

INFORME ANUAL DE ACTIVIDADES

DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA



SENASICA nos protege a todos

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



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

INDICE

Introducción general..... 14

I.Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario 16

 I.I Funciones.....16

 I.II Organigrama17

 I.III Programación y avance de metas.....18

 I.IV Actividades de Diagnóstico Fitosanitario del CNRF.....19

 I.V Técnicas de Diagnóstico Fitosanitario utilizadas en 2016.....22

 I.VI Estatus de los diagnósticos (ítems) solicitados a los laboratorios en 201622

 I.VII Origen de los ítems para diagnóstico23

 I.VIII Cultivos con más ítems positivos25

 I.IX Tipo de ítems con más diagnósticos.....27

 I.X Diagnósticos por laboratorio28

 I.XI Plagas con más detecciones positivas.....29

 I.XI.I Área de Biología Molecular29

 I.XI.II Laboratorio de Entomología y Acarología29

 I.XI.III Laboratorio de Micología.....30

 I.XI.IV Laboratorio de bacteriología31

 I.XI.V Laboratorio de malezas31

 I.XI.VI Laboratorio de Nematología32

 I.XI.VII Laboratorio de Virología32

 I.XII Actividades Complementarias al Diagnóstico Fitosanitario del CNRF33

 I.XII.I Realización de documentos técnico-científicos.....33

 I.XIII Actividades generales de Fortalecimiento y vinculación36

 I.XIII.I Actividades de apoyo y vinculación en materia de fitosanidad36

 I.XIV Visitas a las instalaciones, recorridos y eventos de trabajo.....37

 I.XIV.I En qué consiste la visita37

 I.XV Laboratorio de roedores y aves39

 I.XV.I Transferencia Tecnológica y Capacitación.....40

 I.XV.II Diagnóstico y Referencia40

 I.XV.III Difusión.....40

| | |
|--|-----------|
| I.XVI Colecciones biológicas..... | 41 |
| I.XVII Incremento de ejemplares de las colecciones entomológicas | 41 |
| I.XVIII Elaboración de la base de datos de las colecciones de Bacterias, Entomología y Nematodos del CNRF (Proyecto CONABIO) | 42 |
| I.XIX Área de Microscopia Electrónica (AME)..... | 42 |
| I.XIX.I Servicio de Microscopia electrónica:..... | 42 |
| I.XIX.II Solicitud de Estandarización de Protocolos:..... | 43 |
| I.XIX.III Colaboraciones en proyectos de investigación | 43 |
| I.XIX.IV Desarrollo de capacidad tecnológica:..... | 43 |
| I.XIX.V Capacitaciones realizadas:..... | 43 |
| I.XX Incremento de la colección de controles positivos | 44 |
| I.XXI Invernadero de investigación | 45 |
| I.XXII Actividades del Sistema de Gestión de la calidad (SGC) | 46 |
| I.XXIII Actividades de autorización y aprobación de órganos de coadyuvancia | 47 |
| I.XXIV Eventos y cursos de capacitación..... | 48 |
| I.XXIV.I Participación en eventos: | 48 |
| I.XXIV.II Cursos de Capacitación..... | 48 |
| I.XXV Área de Desarrollo y Validación de Protocolos..... | 50 |
| I.XXV.I Objetivos..... | 50 |
| I.XXV.II Estandarización y Validación de Protocolos de diagnóstico fitosanitario..... | 50 |
| I.XXV.III Procedimientos..... | 51 |
| I.XXV.IV Capacitaciones y colaboraciones | 51 |
| I.XXV.V Actividades adicionales | 52 |
| II Subdirección del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico | 54 |
| II.I Introducción..... | 54 |
| II.II Estructura del personal..... | 55 |
| II.III Organigrama | 56 |
| II.IV Seguimiento de Convenios..... | 57 |
| II.V Programación y avance de metas | 57 |
| II.VI Descripción de metas programadas y sus resultados | 61 |
| II.VI.I Departamento de Insectos Entomófagos..... | 61 |

| | |
|---|-----|
| II.VI.II Departamento de Hongos Entomopatógenos | 64 |
| II.VI.III Colección de Insectos Entomófagos..... | 68 |
| II.VI.IV Colección de Hongos Entomopatógenos | 71 |
| II.VI.V Laboratorio de Biología Molecular | 74 |
| II.VI.VII Visitas y recorridos por las instalaciones del CNRCB..... | 79 |
| II.VI.VIII Capacitaciones otorgadas nacionales e internacionales..... | 80 |
| II.VI.X Documentos técnicos que se generaron..... | 84 |
| II.VI.X.I Departamento de Insectos Entomófagos..... | 84 |
| II.VI.X.II Departamento de Hongos Entomopatógenos | 86 |
| II.VI.X.III Colección de Insectos Entomófagos | 86 |
| II.VI.X.IV Colección de Hongos Entomopatógenos | 87 |
| II.VI.X.V Laboratorio de biología molecular | 88 |
| II.VI.XI Personal adscrito a la Subdirección del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico | 90 |
| II.VI.XII Conclusión | 93 |
| II.VII Laboratorio regional de reproducción masiva de tamarixia radiata del sureste (LABSUR)... | 94 |
| II.VII.I Introducción..... | 94 |
| II.VII.II Estructura del personal..... | 94 |
| II.VII.III Seguimiento y descripción del convenio y recurso ejercido | 94 |
| II.VII.IV Programación y avance de metas | 95 |
| II.VII.V Descripción de metas programadas y sus resultados | 95 |
| II.VII.VI Visitas y recorridos por las instalaciones..... | 98 |
| II.VII.VII Personal adscrito al Laboratorio Regional de Reproducción Masiva de <i>Tamarixia radiata</i> , Merida, Yucatán. | 98 |
| II.VII.VIII Conclusión | 101 |
| II.VIII Laboratorio regional de reproducción de agentes de control biológico (LRRACB) CRH, Bahía de Banderas, Nayarit) | 102 |
| II.VIII.I Introducción..... | 102 |
| II.VIII.II Estructura del personal..... | 103 |
| II.VIII.III Seguimiento y descripción del convenio y recurso ejercido | 103 |
| II.VIII.IV Programación y avance de metas | 104 |
| II.VIII.V Descripción de metas programadas y sus resultados | 104 |

| | |
|--|------------|
| II.VIII.VI Visitas y recorridos por las instalaciones del LRRACB CRH | 109 |
| II.VIII.VII Personal adscrito al Laboratorio regional de reproducción de agentes de control biológico (LRRACB) CRH, Bahía de Banderas, Nayarit) | 110 |
| II.VIII.VIII Conclusión | 115 |
| III Análisis de Riesgo de Plagas | 116 |
| III.I Funciones | 116 |
| III.II Organigrama | 117 |
| III.III Programación y avance de metas 2016..... | 118 |
| III.IV Resultados de las metas programadas en el 2016..... | 119 |
| III.V Capacitación en materia de ARP | 120 |
| III.VI Conclusión | 121 |
| III.VII Personal adscrito al Área de ARP | 122 |
| IV Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Sanidad Vegetal | 123 |
| IV.I FUNCIONES..... | 123 |
| IV.I Estructura | 125 |
| IV.III Programación y avance de metas | 126 |
| IV.IV Capacitaciones | 126 |
| IV.V LABORATORIO DE CULTIVO <i>IN VITRO</i> DE TEJIDOS VEGETALES | 127 |
| IV.V.I Actividades realizadas en 2016 | 128 |
| IV.V.II Certificación..... | 128 |
| IV.V.III Propagación <i>in vitro</i> | 129 |
| IV.V.IV Establecimiento de dos métodos de propagación <i>in vitro</i> <i>Agave tequilana</i> | 130 |
| IV.V.V Establecimiento de dos métodos de propagación <i>in vitro</i> banano variedad “clon Fránces” (<i>Musa cavendich</i> AAA)..... | 131 |
| IV.V.VI Aclimatización de plantas <i>in vitro</i> de <i>Agave tequilana</i> y Banano variedad clon francés (<i>Musa cavendich</i> AAA) | 132 |
| IV.V.VII Inoculación mecánica de virus en plantas obtenidas <i>in vitro</i> de <i>Agave tequila</i> y banano variedad clon francés (<i>Musa cavendich</i> AAA)..... | 133 |
| IV.V.VII Capacitación y divulgación | 134 |
| IV.VI ÁREA DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO | 134 |
| IV.VI.I Funciones | 135 |
| IV.VI.II Metas | 135 |

| | |
|--|------------|
| IV.VI.III Diagnóstico de otros patógenos asociados a cítricos | 136 |
| IV.VI.III Diagnóstico de HLB | 137 |
| IV.VI.IV Personal del área | 137 |
| IV.VII ÁREA DE CUARENTENA Y SANEAMIENTO | 138 |
| IV.VII.I Funciones..... | 138 |
| IV.VII.II Metas..... | 139 |
| IV.VII.III Saneamiento vegetal..... | 139 |
| IV.VII.IV Producción de plantas..... | 141 |
| IV.VII.V Conclusiones | 142 |
| IV.VIII ÁREA DE INDEXADOS BIOLÓGICOS | 142 |
| IV.VIII.I Funciones..... | 143 |
| IV.VIII.II Metas..... | 144 |
| IV.VIII.III Resultados | 144 |
| IV.VIII.IV Personal que integra el área | 146 |
| IV.IX ÁREA DE COLECCIÓN DE CÍTRICOS | 146 |
| IV.IX.I FUNCIONES | 148 |
| IV.IX.II METAS..... | 149 |
| IV.IX.III RESULTADOS..... | 149 |
| IV.X PROPAGACIÓN DE PLANTAS SANAS Y HUERTA PRODUCTORA DE SEMILLAS | 149 |
| IV.X.I Funciones..... | 150 |
| IV.X.II Metas..... | 151 |
| V Análisis de riesgos de OGM a la sanidad vegetal..... | 152 |
| V.I Introducción | 152 |
| V.II Actividades que realiza el área..... | 152 |
| V.III Estructura del personal | 154 |
| V.IV Programación de metas y resultados logrados del Área de ARP-OGMs, con recurso IICA y SENASICA | 154 |
| V.V Metas programadas y sus resultados | 156 |
| V.VI Capacitaciones nacionales e internacionales..... | 157 |
| V.VII Impacto de los trabajos realizados en el área | 158 |
| V.VIII Fortalezas y áreas de oportunidad del área..... | 158 |

| | |
|--|------------|
| V.IX Áreas de oportunidad, para dar cumplimiento a las funciones..... | 158 |
| V.X Personal del área de ARP-OGMs..... | 159 |
| VI Programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria | 162 |
| VI.I Introducción | 162 |
| VI.II Objetivos..... | 163 |
| VI.III Estructura Operativa del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 163 |
| VI.IV Organigrama del área de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 164 |
| VI.V Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2016 | 165 |
| VI.VI Presupuesto federal para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria por Entidad Federativa. | 166 |
| VI.VII Resultados de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en el marco del Acuerdo de Colaboración IICA-SENASICA. | 167 |
| VI.VIII Convenios de Concertación | 195 |
| VII Grupo Especialista Fitosanitario (GEF) | 199 |
| VII.I Introducción | 199 |
| VII.II Estructura del personal del área | 199 |
| VII.III Organigrama..... | 200 |
| VII.IV Programación de metas y resultados logrados durante el año 2016..... | 201 |
| VII.V Capacitación | 205 |
| VII.VI Actividades de apoyo y vinculación en materia de fitosanidad..... | 207 |
| VII.VII Convenios de Concertación | 209 |
| VII.VIII Personal adscrito al Grupo Especialista Fitosanitario | 210 |
| VII.IX Conclusión | 210 |
| VIII. Unidad de Tratamientos Cuarentenarios | 211 |
| VIII.I Introducción | 211 |
| VIII.II Objetivos..... | 211 |
| VIII.III Estructura Operativa de la Unidad de Tratamientos Cuarentenarios | 212 |
| VIII.IV Resultados | 212 |
| VIII.V Convenios..... | 213 |
| VIII.VI Capacitaciones Ejecutadas | 214 |
| VIII.VII Convenio internacional en desarrollo..... | 214 |

VIII.VIII Conclusiones215

COPIA RESERVADA

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Técnicas de diagnóstico tradicional, utilizadas para la identificación de insectos y fitopatógenos en el CNRF (Cambiar grafica)..... | 19 |
| Figura 2. Técnicas de diagnóstico moleculares, utilizadas para la identificación de insectos y fitopatógenos en el CNRF (Cambiar grafica)..... | 20 |
| Figura 3. Muestras recibidas por mes para diagnóstico en 2016..... | 21 |
| Figura 4. Muestras procesadas por mes para el diagnóstico. | 21 |
| Figura 5. Estatus de las muestras recibidas para diagnóstico durante el año 2016(Cambiar grafica). | 22 |
| Figura 6. Resultados de las muestras recibidas para diagnóstico durante el año 2016..... | 23 |
| Figura 7. Origen y número de ítems recibidos por cada estado del territorio nacional. | 24 |
| Figura 8. Número de ítems recibidos por país durante el año 2016 | 25 |
| Figura 9. Número de ítems recibidos por cultivo, para su diagnóstico durante el año 2016. | 26 |
| Figura 10. Tipo de ítems recibidos para diagnóstico durante el año 2016..... | 27 |
| Figura 11 Número de ítems recibidos por laboratorio para diagnóstico durante el año 2016..... | 28 |
| Figura 12. Protocolos desarrollados por el área de microscopia y porcentaje de avance..... | 43 |
| Figura 13 Personal admistrativo de la subdirección de Control Biológico. De Izquierda a Derecha; C.P. Gerardo Robles, Auxiliar Administrativo; C.P. Norma Manzo, Enlace Administrativo; M.C. Hugo Arredondo, Subdirector de Control Biológico y Anabel Valencia, Secretaria del CNRCB. Edgar Cobian, Auxiliar, (ausente). | 90 |
| Figura 14 Personal del Departamento de Insectos Entomófagos. De izquierda a derecha; Ing. Jorge Sánchez, Jefe de Departamento; Biol. Gisela Cordoba, Profesional de Laboratorio; Dr. Jaime González, Investigador del departamento; Biol. Rosa García, Auxiliar de Laboratorio; Ing. Gabriel Moreno, Profesional de Desarrollo y Evaluación en Campo; M.C. Lucía Fuentes, Profesional de Investigación Y Desarrollo; Luis Morales, Auxiliar de Producción; Cristina Pérez, Auxiliar de Laboratorio; Tec. Ramon Cobian, Técnico de Laboratorio; Rosario Árias, Auxiliar de Laboratorio; Luis Mejinez, Auxiliar de Campo; Biol. Yadira Contreras, Profesional de Investigación y Desarrollo; | |

Dr. Martin Palomares, Investigador del departamento. Tec. Manual Bravo, Técnico de Campo, (ausente).90

Figura 15 Personal del Departamento de Hongos Entomopatógenos. De izquierda a derecha; Ing. Marco Mellin, coordinador del departamento; Tec. Victor González, auxiliar de laboratorio; M.C. Perla Ríos, profesional de investigación y desarrollo; Biol. Jorge Naranjo, profesional de investigación y desarrollo. Tec. Manuel Carrillo, técnico de laboratorio (ausente).91

Figura 16 Personal de la Colección de Insectos Entomófagos. De izquierda a derecha; Dra. Beatriz Rodriguez, Coordinadora de área; M.C. Mariza Sarmiento, profesional de investigación; Biol. José Rodríguez, profesional de investigación; Tec. Mónica Barajas, técnico de laboratorio91

Figura 17 Personal de la Colección de Hongos Entomopatógenos. De izquierda a derecha; Dr. Roberto Montesinos, coordinador del área; Dr. Miguel Ayala, investigador de la colección; Dra. Angelica Berlanga, Investigadora de la colección; Ing. José Rodríguez, profesional de laboratorio.92

Figura 18 Personal del Laboratorio de Biología Molecular del CNRCB. De izquierda a derecha; M.C. Guadalupe Serna, profesional de investigación; Tec. Cecilia Moreno, Auxiliar de Laboratorio; Angélica Najjar, técnica de laboratorio; Biol. Gilda Andrade, profesional de investigación; Dr. Adrien Gallou, Coordinador de área92

Figura 19 Mapa de liberaciones de *Tamarixia radiata* a nivel nacional.....97

Figura 20 Ing. María Dolores García Cancino, coordinadora del proyecto, del lado derecho la Lic. Ana Luisa Leo Quezada enlace administrativo y a la izquierda la C. Rosario Castillejos Arroyo encargada de empaque y control de calidad.98

Figura 21 A la izquierda el Ing. Hernán Guillén Solís responsable del área 1 de producción, C. Esther Uc Rodríguez auxiliar técnico, C. Rubén Cetina Batun y C. Asención Dzib Castillo como jornales de invernadero99

Figura 22 A la izquierda la Ing. Abril Peralta Kumul responsable del área 2 de producción, C. Horacio Abnal Poot auxiliar técnico, Biol. Cecilia Solis Martinez y C. Luis Angel Bibiano Martinez como jornales de invernadero.99

Figura 23 A la izquierda el Ing. David Tec Cobá responsable del área 3 de producción, C. Merly Carrillo Cruz auxiliar técnico, C. Jorge Sansores Aguilar, C. Diego Tuz Valencia y C. Claudia Gongora Zapata como jornales de invernadero.100

Figura 24 A la izquierda la Biol. Mariel Salazar Carbonell responsable del área de producción de planta, C. Anselmo Tamayo Mis, C. José Kantun Pech y C. Nelson Eligio Quijano Vega como jornales de invernadero.100

| | |
|---|-----|
| Figura 25 Nancy Villegas Jiménez, Coordinadora del área de ARP (IICA), Vicente Rosas Medina, Jefe de Departamento (SENASICA), Daniela Alejandra Bocanegra Flores (IICA), Delia Bastida Alvarez (IICA), Claudia Natalia Hernández Fernández (SENASICA), Sara María Barranco Aguilar (IICA), Margarita Oliva Hurtado (IICA), Yaneli Idalhi Montalvo Mendoza (IICA), Yolanda Gómez Hernández (IICA), Marina Gutiérrez Olivares (IICA), Isabel Adali Celis González (SENASICA); Fany Carranza de la Rosa (SENASICA)..... | 122 |
| Figura 26 a) Corte de hojas y raíces; b) siembra del explantes y c) propagación <i>in vitro</i> | 130 |
| Figura 27 Inducción de brotes en explantes de banano <i>in vitro</i> | 131 |
| Figura 28 Trasplante de banano y plantas aclimatizadas de agaves y banano | 133 |
| Figura 29 Procedimiento de inoculación mecánica de virus | 134 |
| Figura 30 Responsable del área: Ing. Iobana Alanis Martínez; Auxiliar de diagnóstico: Biol. Eufrosina Cora Valencia..... | 137 |
| Figura 31 V Figura 5.- M. C. Gabriela Camarillo De la Rosa, Responsable del Indexados Biológicos José Guadalupe Vega, Auxiliar de campo de Indexados Biológicos..... | 146 |
| Figura 32 Personal del Área de ARP-OGMs Responsable: Ing. Adriana Sánchez Luna; Especialista Agropecuario en Aprobación Fitosanitaria. Personal Técnico: M.C. Moisés Avendaño Benequén; Evaluador de riesgos. Personal Técnico: Ing. Juan José Ríos Palacios; Evaluador de riesgos. Personal Técnico: Ing. Verónica Castelán Primo; Evaluador de riesgos | 159 |
| Figura 33 Organigrama del Programa de Vigilancia Fitosanitaria | 164 |
| Figura 34 Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria por estado del año 2016...165 | |
| Figura 35 Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria por estado del año 2016...166 | |
| Figura 36 Entidades en las que se realizó la supervisión de la operación del PVEF | 169 |
| Figura 37 Actividades de campo realizadas durante el desarrollo de los simulacros epidemiológicos. | 171 |
| Figura 38 Fuente de los comunicados emitidos por el Sistema Integral de Comunicación | 175 |
| Figura 39 Países de origen de los principales comunicados | 176 |
| Figura 40 Número de observaciones de campo de las plagas vigiladas en el año 2016 | 178 |
| Figura 41 Número de observaciones de campo registradas por estado en el SIRVEF, durante el año 2016..... | 179 |

| | |
|---|-----|
| Figura 42 Dinámica del registro de observaciones de campo durante el año 2016 | 180 |
| Figura 43 Diagnósticos positivos a plagas reglamentadas ordenadas por grupo epidemiológico común..... | 181 |
| Figura 44 Estados en los cuales ocurrieron detecciones de plagas reglamentadas en el año 2016. | 182 |
| Figura 45 Densidad de detecciones de plagas reglamentadas en el año 2016 | 182 |
| Figura 46 Temporalidad de detecciones de plagas reglamentadas acumuladas, contra la temporalidad de detecciones de <i>Citrus leprosis virus C</i> , <i>Euwallacea sp.</i> y <i>Xanthomonas campestris pv. viticola</i> | 183 |
| Figura 47 Cuadrantes en riesgo fitosanitario y con cobertura de vigilancia durante 2016..... | 184 |
| Figura 48 Vista pública de la plataforma epidemiológica de roya del cafeto, se encuentra disponible en: http://royacafe.lanref.org./idex.php | 186 |
| Figura 49 Número de trampas y revisiones realizadas para la vigilancia de Moscas Exóticas de la fruta..... | 187 |
| Figura 50 Diagnósticos emitidos por los laboratorios oficiales y b) Tipo de material procesado en los diagnósticos de Huanglongbing (HLB) en 2016..... | 188 |
| Figura 51 Resultados obtenidos en los diagnósticos de Huanglongbing en 2016..... | 188 |
| Figura 52 Número de muestras por tipo de material procesado por estado en 2016..... | 189 |
| Figura 53 Municipios con detecciones de HLB en material vegetal y/o PAC infectivo a nivel nacional en 2016..... | 190 |
| Figura 54 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 Anastasio, M.C. Daniel Bravo Pérez, Dr. Guillermo Romero Gómez; Apoyo administrativo: Lic. María Adoración de la vega Membrillo | 210 |
| Figura 55 Personal del Área de Tratamientos Cuarentenarios..... | 215 |

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Plagas detectadas en el laboratorio de biología molecular.29

Cuadro 2. Ítems entomológicos detectados.30

Cuadro 3. Principales hongos identificados en el laboratorio de micología agrícola.....30

Cuadro 4. Principales bacterias fitopatógenas detectadas.31

Cuadro 5. Principales malezas positivas identificadas en laboratorio.....32

Cuadro 6. Principales nematodos de importancia agrícola, identificados en el laboratorio.32

Cuadro 7. Principales virus identificados en el laboratorio.33

Cuadro 8. Distribución de plantas en invernadero.45

Cuadro 9 Liberaciones de *Tamarixia radiata* en la República Mexicana.96

Cuadro 10 Recorridos realizados en ENECuSaV.....126

Cuadro 11 Documentos generados 2016 con fines de certificación en Buenas Prácticas de laboratorio en ENECUSAV129

Cuadro 12 Propagación in vitro de *Citrus spp*.....129

Cuadro 13 Media y porcentaje de brotación en *Agave tequilana*.....131

Cuadro 14 Media y porcentaje de brotación en *Musa cavendish* AAA, clon francés.....132

Cuadro 15 Explantos de *Agave tequilana* y Banano in vitro aclimatizadas133

Cuadro 16 Resumen de muestras positivas.....136

Cuadro 17 Total de muestras procesadas para la detección de HLB durante 2016, tipo de muestra y relación de muestras positivas y negativas137

Cuadro 18 Relación de variedades de cítricos en proceso de saneamiento durante el ejercicio 2016.....140

Cuadro 19 Plantas obtenidas de variedades de cítricos saneadas por microinjerto.....141

Cuadro 20 Resumen de ensayos instalados realizados en 2016 por plantas diferenciales145

Cuadro 21 Resumen de resultados realizados en 2016 por plantas diferenciales145

| | |
|--|-----|
| Cuadro 22 Resumen de injertos realizados del 2016 | 149 |
| Cuadro 23 Personal del Área de ARP-OGMs..... | 154 |
| Cuadro 24 Metas y resultados logrados del Área de ARP-OGMs en el año 2016 | 154 |
| Cuadro 25 Actividades programadas y realizadas en el marco del “PROGRAMA OPERATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, DIAGNÓSTICO Y ATENCIÓN DE RIESGOS FITOZOOSANITARIOS POR EL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASICA)”..... | 167 |
| Cuadro 26 Fichas de referencias rápidas elaboradas para plagas detectadas a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria..... | 172 |
| Cuadro 27 Informes epidemiológicos elaborados y/o actualizados para plagas de importancia cuarentenaria detectadas a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria..... | 173 |
| Cuadro 28 Fichas Técnicas de las plagas bajo VEF actualizadas | 173 |
| Cuadro 29 Guías de Síntomas y Daños de las plagas bajo VEF actualizadas | 173 |
| Cuadro 30 Avisos Públicos de las plagas bajo VEF actualizados | 174 |
| Cuadro 31 Infografías de las plagas bajo VEF actualizados | 174 |
| Cuadro 32 Principales actividades realizadas en el marco del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en el año 2016 | 181 |
| Cuadro 33 Principales actividades realizadas en el marco del Programa de Vigilancia Epidemiológica de Roya del Cafeto en el año 2016..... | 185 |

Introducción general

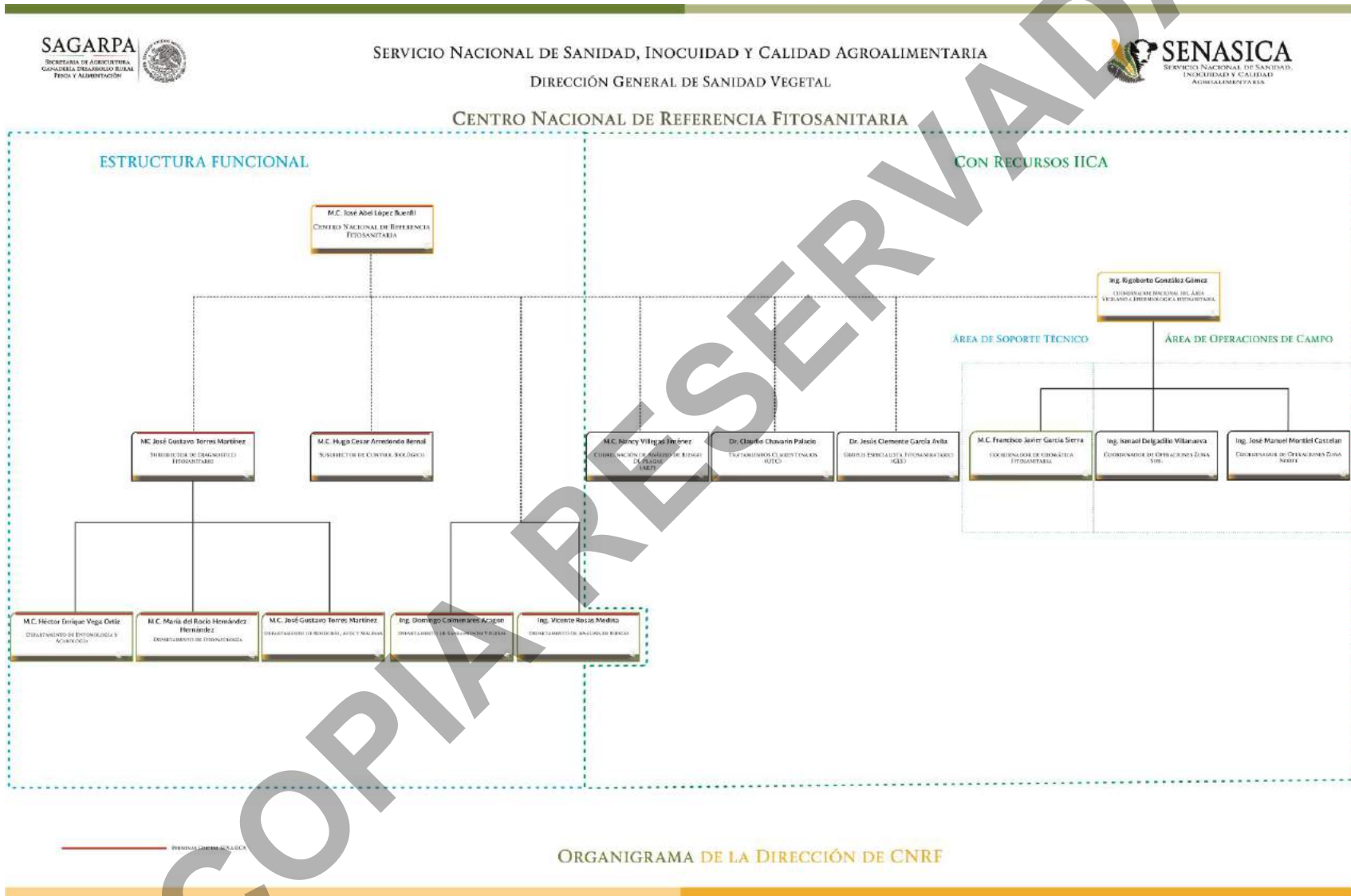
El presente *Informe de Actividades 2016* de la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DCNRF) da cumplimiento a los objetivos de transparencia y rendición de cuentas que impulsa el Gobierno de la República, compendia los resultados obtenidos por las diversas áreas que integran la Dirección: la 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, el Grupo de Especialistas Fitosanitarios y se incluye por primera vez la Unidad de Tratamientos Cuarentenarios.

En este informe se presentan de manera específica, la función principal de cada área, su organigrama, el avance alcanzado en el desarrollo de las metas programadas, los resultados obtenidos en 2016, 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.

En este informe se deja constancia del cumplimiento y seguimiento del quehacer de las actividades, que realizó el CNRF durante el ejercicio 2016.

Finalmente, se agradece a todos los colaboradores de las áreas que integran este CNRF y que han hecho posible la realización de actividades del ejercicio 2016.

Organigrama funcional de la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria



I. Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario

I.I 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.

Desarrollar, estandarizar y validar protocolos de diagnóstico fitosanitario para la 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.

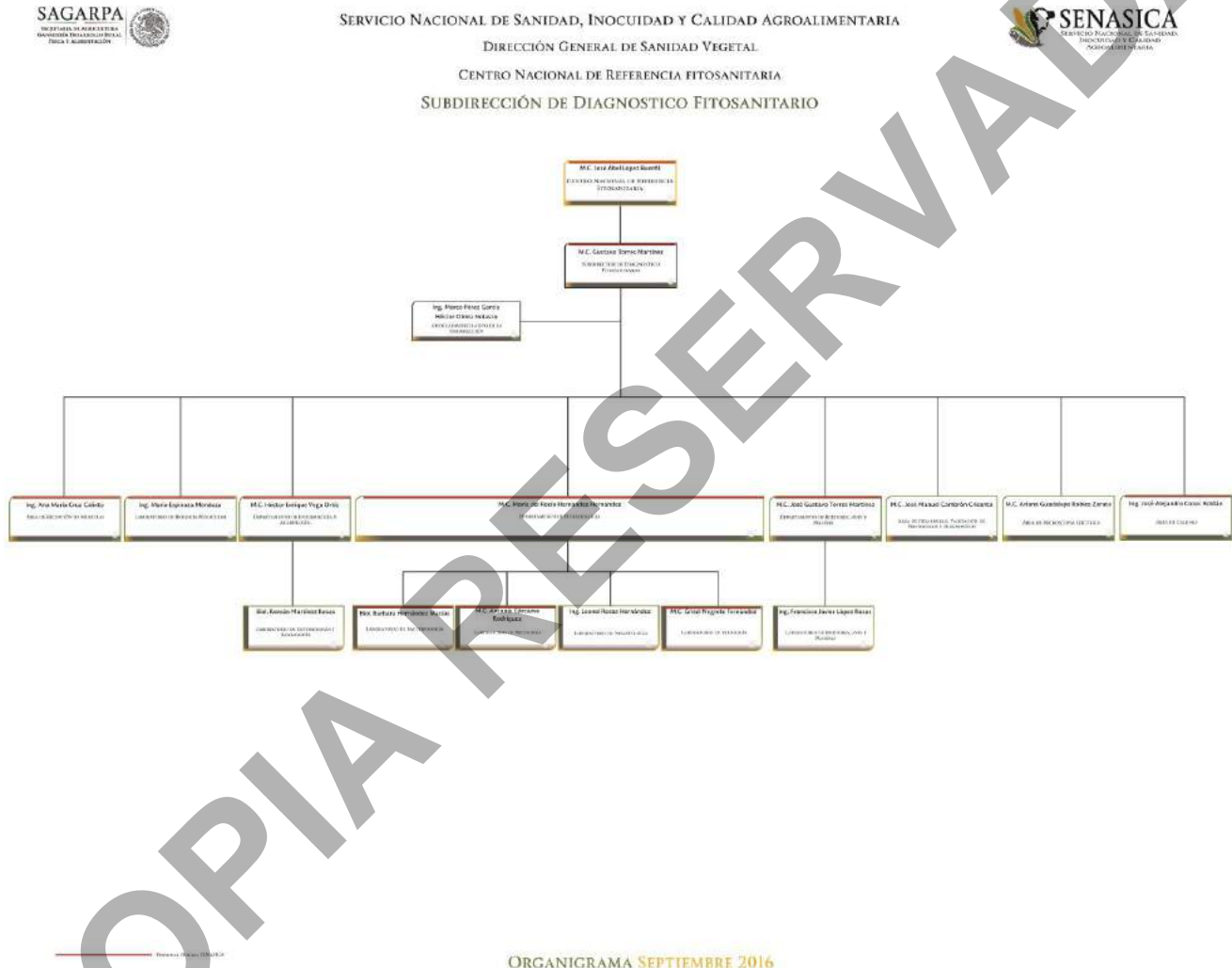
Elaborar y difundir publicaciones como herramientas para apoyar el trabajo operativo del personal oficial y privado.

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 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”.y NMX-SSA-14001-IMNC-2004 “Sistemas De Gestión Ambiental”

I.II Organigrama



COPIA RESERVADA

I.III Programación y avance de metas

| No. | ACTIVIDAD | METAS PROGRAMADAS / METAS REALIZADAS (2016) | | | | | TOTAL ANUAL | % DE AVANCE DE CUMPLIMIENTO ANUAL 2016 |
|-----|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|--|
| | | COM | 1ER TRIM 2016 | 2DO TRIM 2016 | 3ER TRIM 2016 | 4TO TRIM 2016 | | |
| 1 | Realizar el Diagnóstico Fitosanitario, de plagas que afecten los productos y subproductos de origen vegetal (ácaros, insectos, hongos, fitoplasmas, virus, viroides, bacterias y malezas). | Meta programada | 2,900 | 6,700 | 7,900 | 7,500 | 25,000 | 97% |
| | | Meta realizada | 2,900 | 5,246 | 6,579 | 9,450 | 24,175 | |
| 2 | Análisis que se realizan en el Laboratorio Móvil de Diagnóstico Fitosanitario para la detección de plagas reglamentadas. | Meta programada | 2,300 | 2,600 | 2,500 | 2,100 | 9,500 | 100% |
| | | Meta realizada | 2,300 | 2,648 | 2,636 | 1,916 | 9,500 | |
| 3 | Validación de protocolos de diagnóstico fitosanitario para la determinación de insectos, hongos, virus, nematodos, malezas y bacterias fitopatógenas. | Meta programada | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 100% |
| | | Meta realizada | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 | |
| 4 | Producción de material vegetal propagativo <i>in vitro</i> para HLB | Meta programada | 450 | 450 | 450 | 450 | 1,800 | 100% |
| | | Meta realizada | 450 | 450 | 450 | 450 | 1,800 | |
| 5 | Elaboración de documentos técnicos científicos para la atención de contingencias fitosanitarias. | Meta programada | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100% |
| | | Meta realizada | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | |

I.IV Actividades de Diagnóstico Fitosanitario del CNRF

Los laboratorios del CNRF mediante diversas técnicas de diagnóstico (Fig. 1 y 2) realizan la identificación, detección y diagnóstico de plagas que afectan a los vegetales, además de algunos productos y sub-productos.

Las modernas técnicas de diagnóstico fitosanitario que realiza el personal de los laboratorios del CNRF han permitido una detección más eficiente de patógenos con mayor rapidez y precisión, ejemplo de ello es el uso de técnicas serológicas (ELISA) y moleculares (PCR).

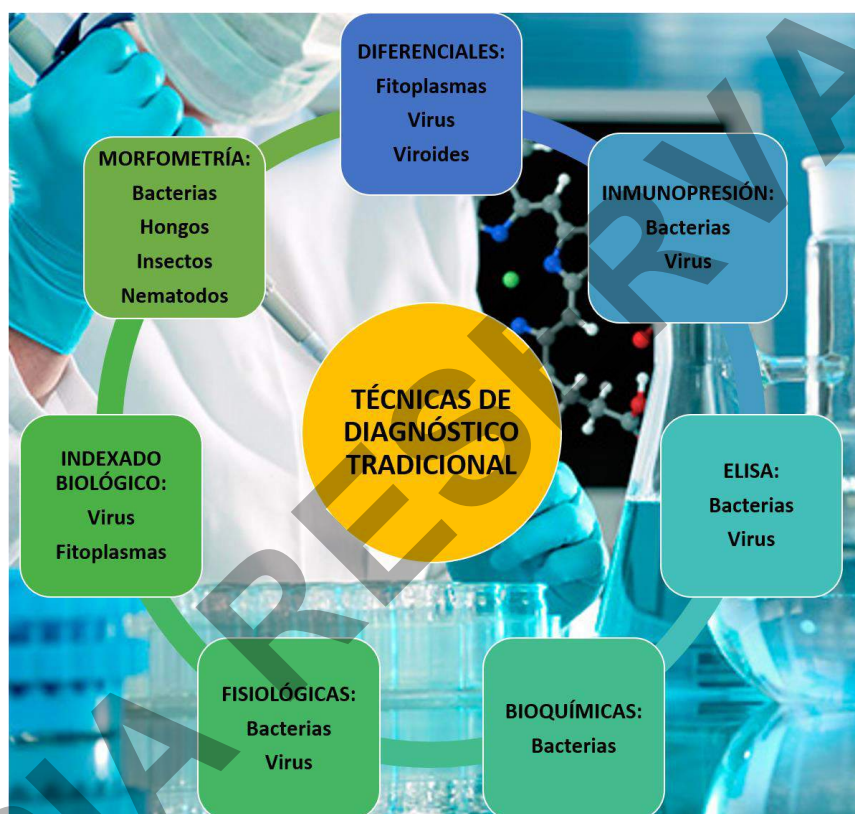


Figura 1. Técnicas de diagnóstico tradicional, utilizadas para la identificación de insectos y fitopatógenos en el CNRF.



Figura 2. Técnicas de diagnóstico molecular, utilizadas para la identificación de insectos y fitopatógenos en el CNRF.

Mediante diversas pruebas se realiza la identificación, detección y diagnóstico de plagas que afectan vegetales, además de algunos productos y sub-productos.

El diagnóstico fitosanitario es parte del manejo integral del cultivo, ya que, al tener información en tiempo y forma de los resultados, se pueden aplicar las medidas fitosanitarias necesarias, con lo cual, se espera obtener mayores rendimientos y productos de mejor calidad para la comercialización y consumo humano.

El presente informe de las actividades de diagnóstico incluye la identificación, el alcance, la importancia y la magnitud del problema, el método de análisis empleado, y la demanda de servicios durante 2016.

En las figuras 3 y 4, se puede observar el número de ítems (muestras) recibidas y procesadas para diagnóstico durante cada mes de 2016, respectivamente.



Figura 3. Muestras recibidas por mes para diagnóstico en 2016

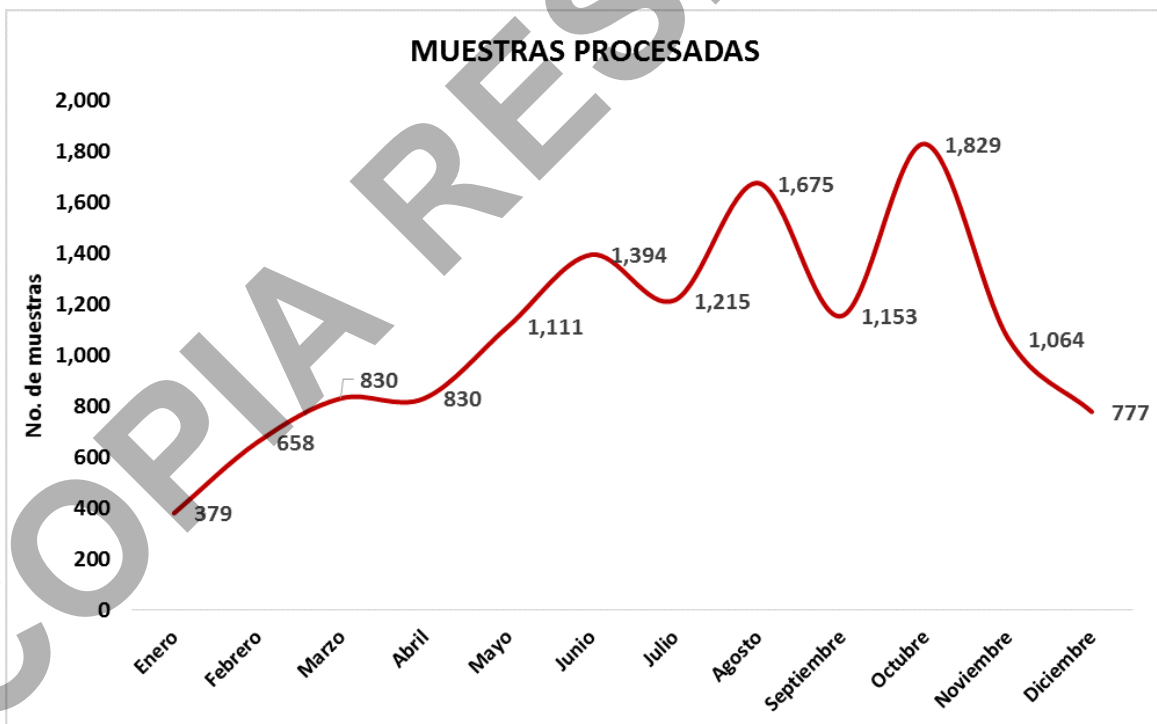


Figura 4. Muestras procesadas para diagnóstico por mes.

I.V Técnicas de Diagnóstico Fitosanitario utilizadas en 2016

Las modernas técnicas de diagnóstico fitosanitario que utiliza el personal de los laboratorios del CNRF han permitido una detección más eficaz y eficiente de los patógenos con mayor rapidez y precisión, ejemplo de ello es el uso de técnicas serológicas (ELISA) y moleculares (PCR).

I.VI Estatus de los diagnósticos (items) solicitados a los laboratorios en 2016

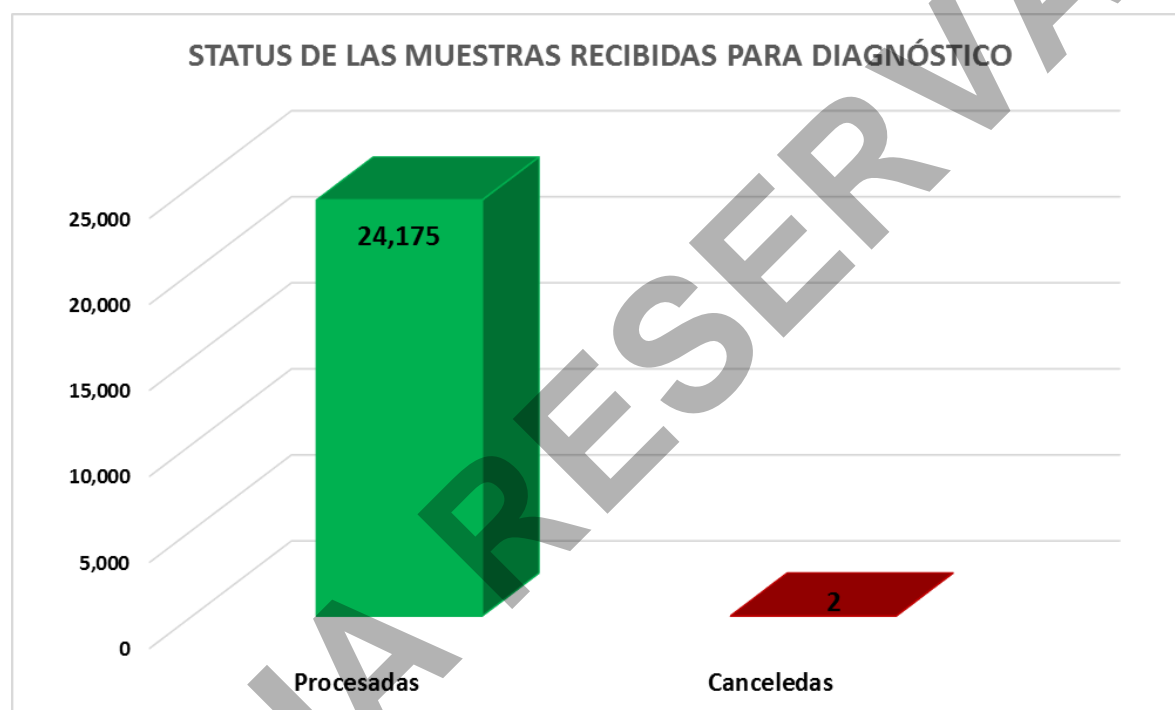


Figura 5. Estatus de las muestras recibidas para diagnóstico durante el año 2016.

Las muestras que se reciben en el CNRF, específicamente en la Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario, son de gran importancia para la agriculturara nacional, ya que los resultados del diagnóstico, repercuten en la seguridad alimentaria, así como, en el comercio de productos agrícolas, por tal motivo, deben ser procesadas en el menor tiempo posible. En la Figura 5, se presentan los estatutos de las muestras recibidas y procesadas en 2016.

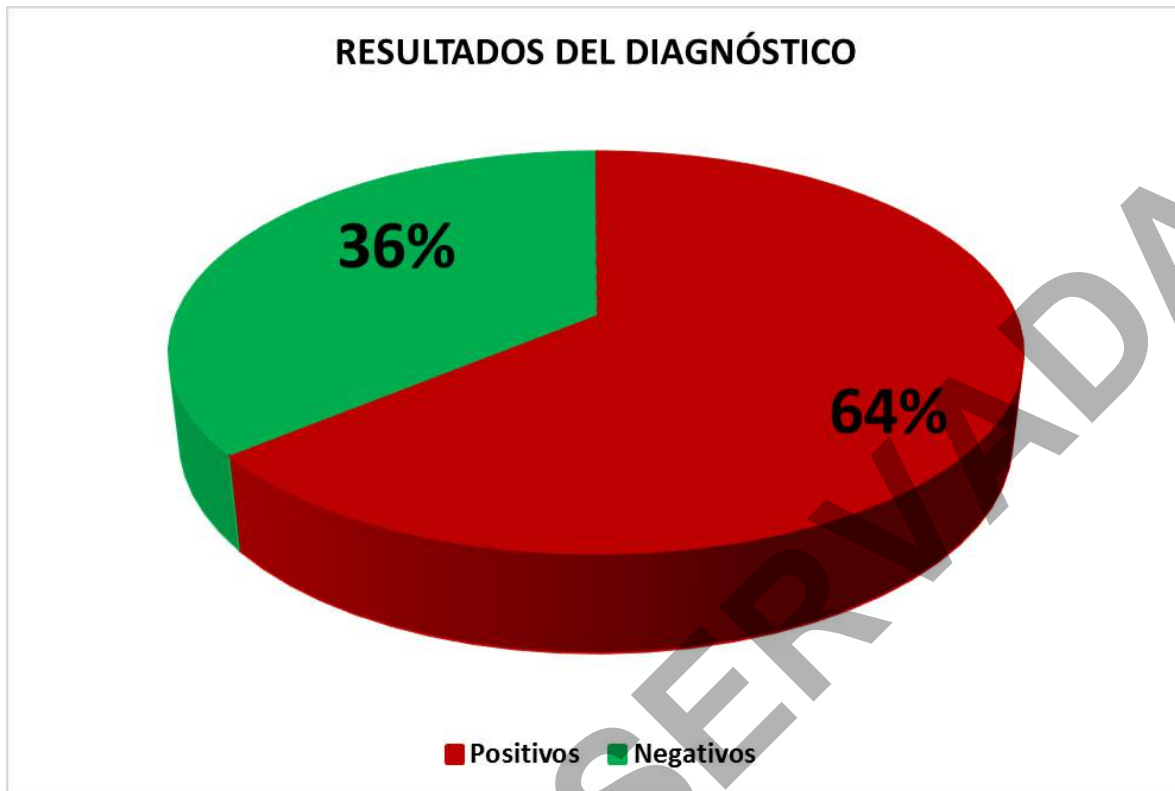


Figura 6. Resultados de las muestras recibidas para diagnóstico durante el año 2016.

Del total de ítems recibidos para diagnóstico durante el año 2016, el 36 % arrojaron resultados negativos, mientras que el 64 % resultaron positivo (Fig. 6), para la plaga que fue analizada. Cabe mencionar que, del total de ítems analizados durante 2016, el 68 % provenía del territorio mexicano, el 32 % fueron muestras internacionales provenientes de puertos marítimos, aeropuertos internacionales y fronteras aduanales.

I.VII Origen de los ítems para diagnóstico

En La figura 7, se desglosa el número de ítems nacionales recibidos por cada estado, en la cual se puede observar, que Colima, Michoacan, Tamaulipas, Baja California y Puebla, fueron los estados de los cuales se recibieron mayor número de ítems para diagnóstico, mientras que, Quintana Roo, Chiapas, Tabasco y Guanajuato, fueron los estados de los cuales se recibieron menos ítems para diagnóstico.

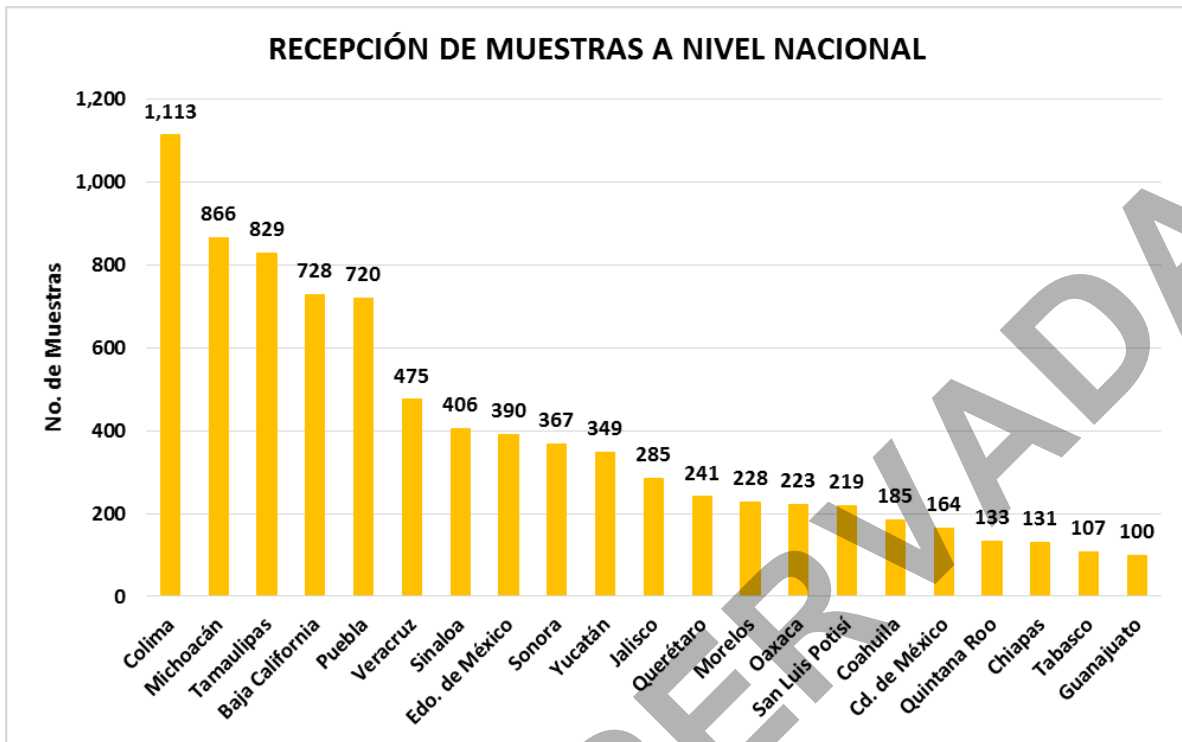


Figura 7. Origen y número de ítems recibidos por cada estado del territorio nacional.

A nivel internacional, el diagnóstico de los ítems recibidos, repercuten directamente en la comercialización, ya que se requiere el resultado del diagnóstico, previo a la liberación de los embarques retenidos en las aduanas, las cuales deben asegurar que las mercancías agrícolas cumplan con los requisitos fitosanitarios para su importación, dentro de los cuales se estipula, que deben de estar libres de plagas cuarentenarias, las cuales se pueden consultar en el Módulo de Requisitos Fitosanitarios, del producto que se pretende ingresar al país. Por otro lado, también se recibieron y analizaron ítems de productos de exportación, con lo cual, se hace constar que los mismos están libres de las plagas cuarentenarias especificadas en las hojas de requisitos fitosanitario del país destino.

En la figura 8, se presenta el número de ítems recibidos por cada país, como se puede observar de E.U.A., Canada, Vietnam y Perú, así como la India, importamos una gran cantidad de productos y subproductos vegetales, por tal razón, se analizó mayor número de ítems de los mismos; lo cual resalta la importancia comercial que existe con los diferentes países y en el caso de E.U.A. y Canadá reafirma la importancia de la relación comercial que existe, como principales socios comerciales.

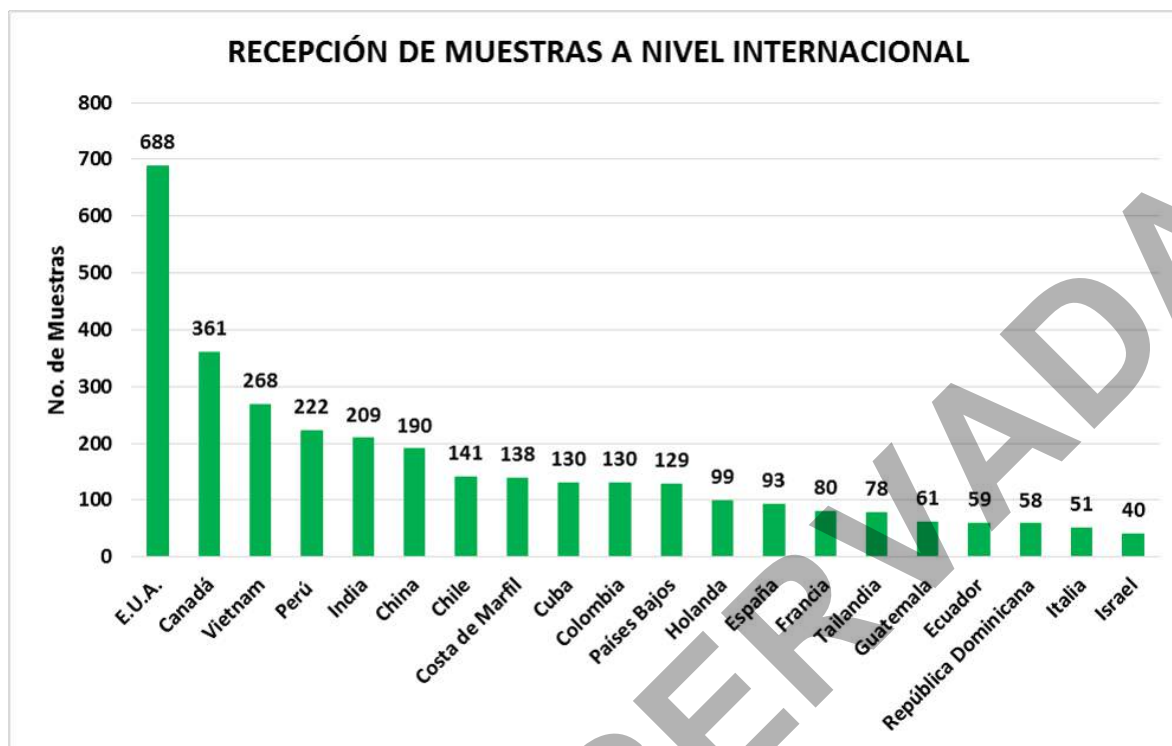


Figura 8. Número de ítems recibidos por país durante el año 2016

I.VIII Cultivos con más ítems positivos

El personal técnico que labora en los laboratorios de diagnóstico se encuentra capacitado en las técnicas de última generación, a su vez los laboratorios están comprometidos en brindar servicios de calidad y resultados confiables, mediante un proceso de mejora continua, con la finalidad de identificar oportunamente organismos que representen un riesgo fitosanitario potencial para México.

El diagnóstico, es de gran importancia para la toma de decisiones, así como para el diseño de las estrategias operativas de Vigilancia Fitosanitaria, para mitigar los riesgos que representen las plagas identificadas en los laboratorios del CNRF.

La finalidad de estos diagnósticos es respaldar informes fitosanitarios frente a otros países, emitir alertas fitosanitarias, coadyuvar con los estatus fitosanitarios de plagas presentes en diferentes partes del territorio nacional, así como ante una declaración de emergencia fitosanitaria.

Las especies vegetales recibidas en el CNRF son diversas; en la figura 9, se puede observar el número de ítems recibidos por cultivo.

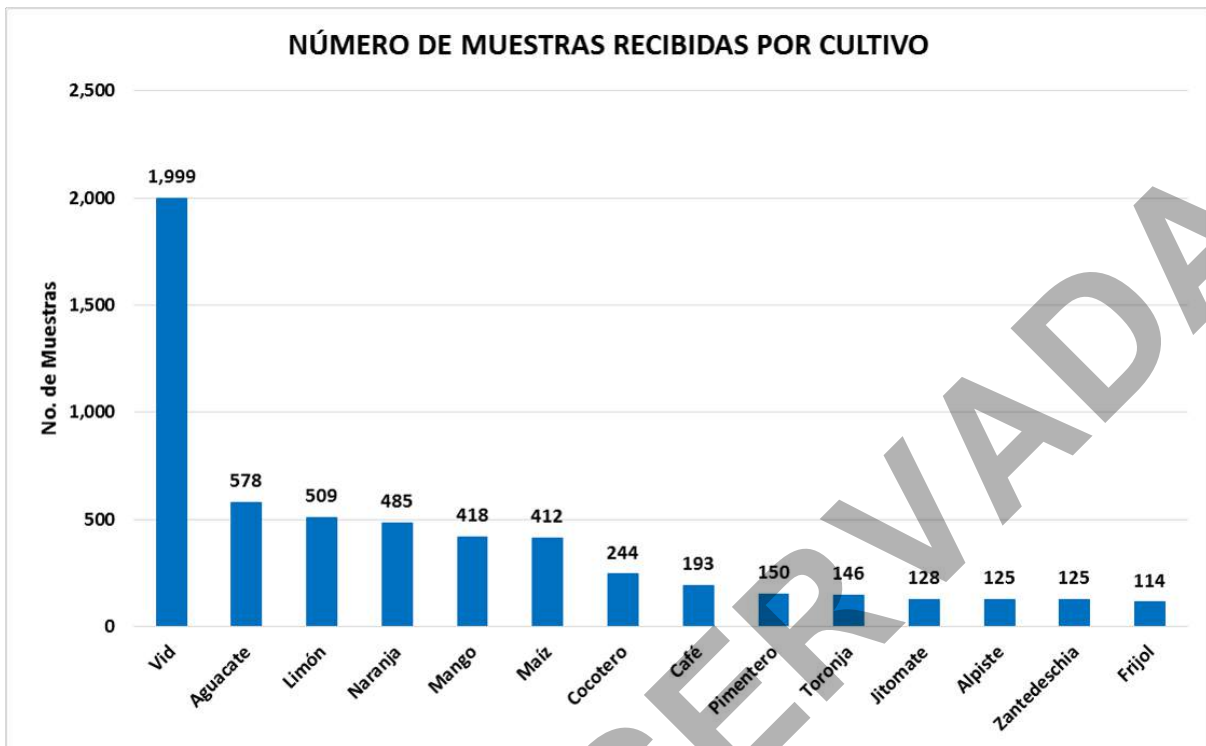


Figura 9. Número de ítems recibidos por cultivo, para su diagnóstico durante el año 2016.

Como se observa en la figura 9, vid, aguacate y limón, son productos de los cuales se recibe mayor número de ítems para diagnóstico.

Los ítems que se recibieron para diagnóstico fueron de diferente naturaleza, dependiendo del tipo y hábitos de la plaga, ya que pueden tener mayor afinidad por determinadas partes de las plantas, en el caso de nematodos la mayoría de los diagnósticos se realizan de la parte subterránea de las plantas, para bacterias se prefiere la parte aérea, en los hongos se utiliza tanto la parte aérea como la subterránea, para virus la mayoría de los diagnósticos van dirigidos al tejido que presenta sintomatología típica de estos patógenos, aunque en el caso de semillas es preferible germinarlas y hacer el diagnóstico en tejido de las plántulas, con lo cual, se confirma la viabilidad de las partículas virales.

I.IX Tipo de ítems con más diagnósticos

En la figura 10, se presentan los tipos de ítems sobre los cuales se realiza la mayor parte de los diagnósticos en el CNRF; para la detección oportuna de plagas.

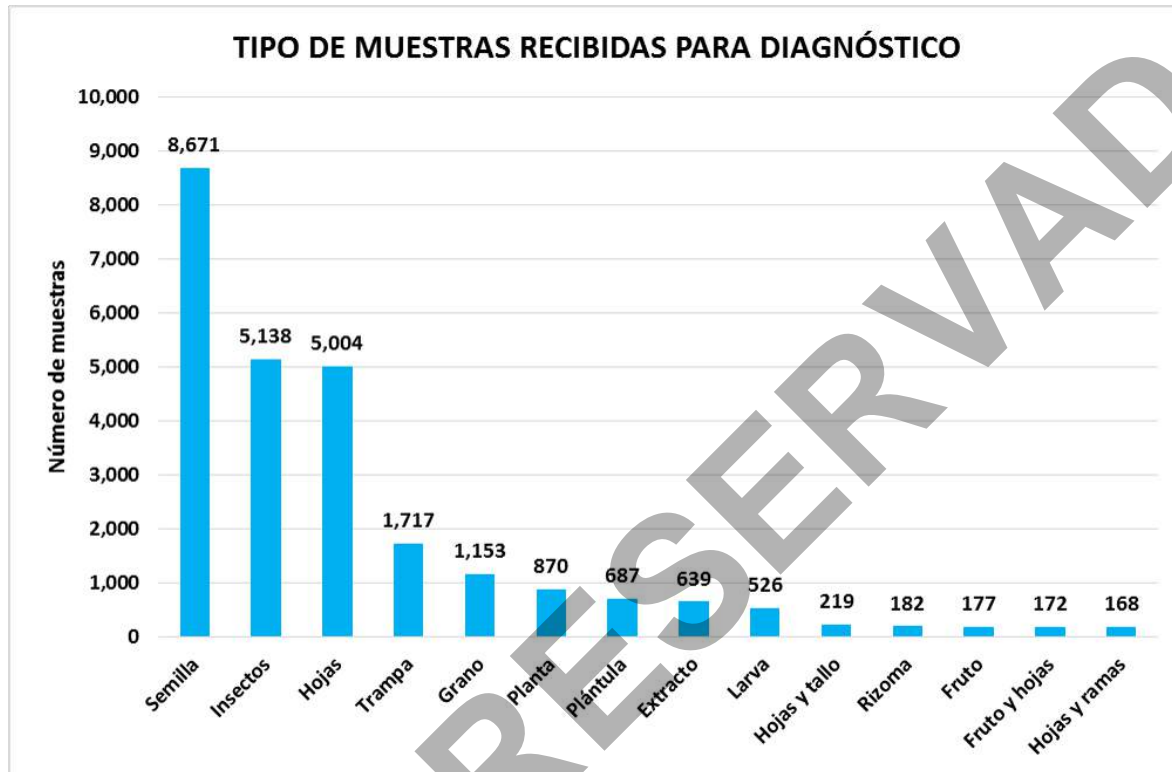


Figura 10. Tipo de ítems recibidos para diagnóstico durante el año 2016.

De acuerdo a lo que se observa en la figura 10, las semillas son los ítems que se reciben en mayor número para el análisis en el CNRF, seguido de insectos que ocupan el segundo lugar, mientras que las hojas ocupan el tercer lugar.

I.X Diagnósticos por laboratorio

En la subdirección de diagnóstico del CNRF, existen cuatro áreas principales de diagnóstico:

- 1.- Fitopatología, la cual engloba a los laboratorios de bacteriología, micología, virología y nematología.
- 2.- Entomología y acarología.
- 3.- Aves, roedores y malezas.
- 4.- Biología molecular.

En la figura 11, se desglosa el número de ítems recibidos por cada laboratorio, durante el año 2016, como se puede observar, el laboratorio de biología molecular es el que más ítems a recibido para diagnóstico.

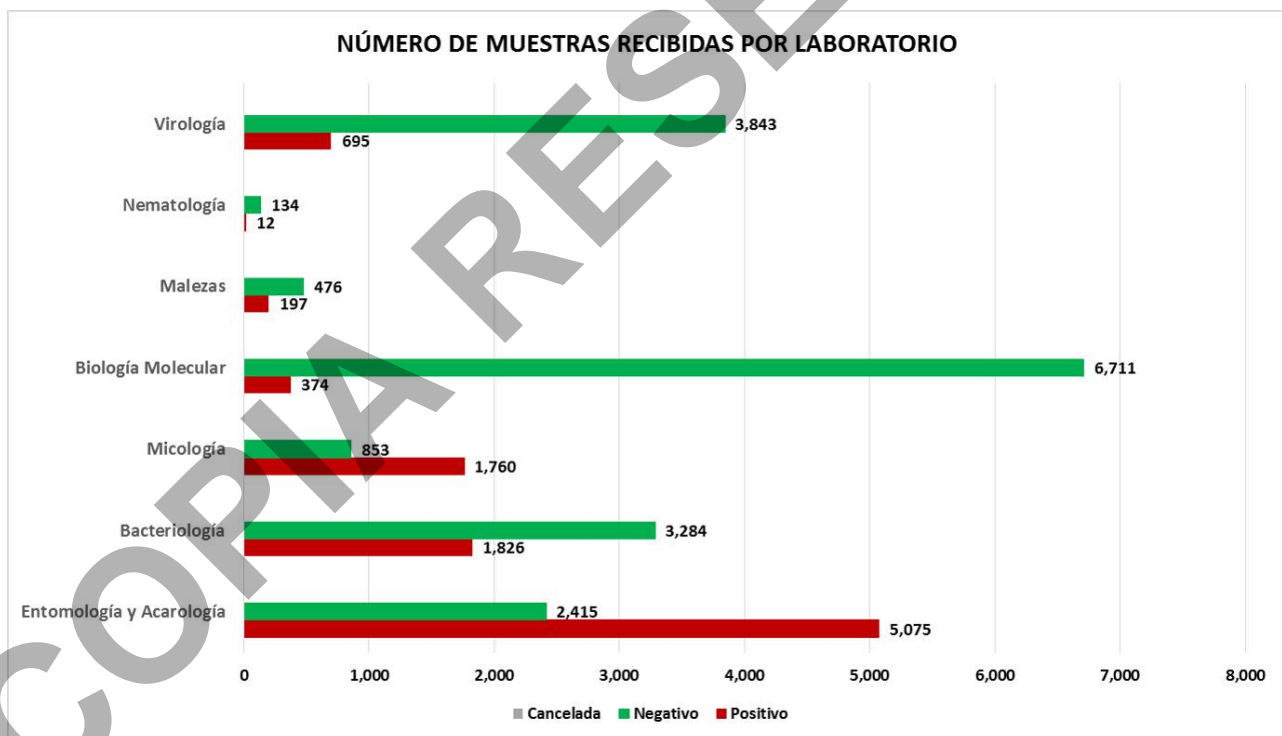


Figura 11 Número de ítems recibidos por laboratorio para diagnóstico durante el año 2016.

I.XI Plagas con más detecciones positivas

I.XI.I Área de Biología Molecular

En el cuadro 1 de resultados positivos en el laboratorio de Biología Molecular, se describen las plagas que no se encontraban presentes en México, como por ejemplo el *Grapevine yellow speckle viroid* (GYSVd), el cuál se detectó en vid y es catalogado por el área de análisis de riesgo (ARP) como ausente. Otra plaga que fue detectada es el fitoplasma del amarillamiento letal del cocotero (ALC-16SrIV), este fitoplasma fue detectado en zonas urbanas del país, siendo de suma importancia su detección para tomar medidas preventivas en la diseminación de la enfermedad a otras áreas. Las otras plagas detectadas como HLB (*Candidatus Liberibacter asiaticus*), Leprosis (Citrus leprosis virus CiLV) y *Citrus tristeza virus* (CTV) fueron en cítricos, su detección es de suma importancia en la cadena de producción citrícola del país.

Otros ítems presentes en el cuadro corresponden a larvas presentes en frutillas.

Cuadro 1. Plagas detectadas en el laboratorio de biología molecular.

| B.M. Patógenos positivos | No. Diagnósticos |
|--|------------------|
| <i>Grapevine yellow speckle viroid</i> (GYSVd) | 115 |
| HLB (<i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>) | 71 |
| <i>Drosophila suzukii</i> | 63 |
| <i>Strawberry latent ringspot virus</i> (SLRSV) | 62 |
| ALC (16SrIV) | 28 |
| <i>Citrus tristeza virus</i> (CTV) | 16 |
| Leprosis nuclear (Citrus leprosis virus CiLV) | 8 |
| <i>Zaprionus indianus</i> | 5 |
| <i>Autographa gamma</i> | 2 |
| <i>Spodoptera frugiperda</i> | 2 |

I.XI.II Laboratorio de Entomología y Acarología

El laboratorio de Entomología y Acarología realiza diagnósticos fitosanitarios de plagas insectiles y ácaros para evitar su introducción o dispersión en México. En el cuadro 2, se enlistan las principales plagas entomológicas, recibidas y analizadas en este laboratorio.

Cuadro 2. Ítems entomológicos detectados.

| Insectos positivos | No. Diagnósticos |
|----------------------------------|------------------|
| <i>Anastrepha obliqua</i> | 323 |
| <i>Copturus aguacatae</i> | 285 |
| <i>Helicoverpa zea</i> | 270 |
| <i>Euwallacea sp.</i> | 166 |
| <i>Hypothenemus eruditus</i> | 164 |
| <i>Conotrachelus posticatus</i> | 107 |
| <i>Hypothenemus sp.</i> | 104 |
| <i>Xyleborus volvulus</i> | 101 |
| <i>Oryzaephilus surinamensis</i> | 98 |
| <i>Anastrepha ludens</i> | 96 |

I.XI.III Laboratorio de Micología

Tilletia indica es el hongo causante del Carbón Parcial del Trigo, una de las enfermedades más importantes del trigo, presente sólo en algunas áreas de México. En atención al área de Vigilancia Epidemiológica se recibieron 150 muestras de granos de trigo de diferentes estados del país, de las cuales solo 32 fueron positivas provenientes de Sinaloa. Los diagnósticos positivos fueron de aquellas zonas donde está confirmada su presencia. Los demás hongos fitopatógenos reportados como *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides* (fase sexual: *Glomerella cingulata*), *Fusarium semitectum*, *Phoma sp.*, y *Fusarium graminearum*, pudieran ser patógenos de importancia económica, o bien comportarse como saprofitos, al ser cosmopolitas, y con un amplio rango de hospedantes. En el cuadro 3, se enlistan los principales hongos identificados en el laboratorio de micología.

Cuadro 3. Principales hongos identificados en el laboratorio de micología agrícola.

| Hongos positivos | No. Diagnósticos |
|--|------------------|
| <i>Tilletia indica</i> | 32 |
| <i>Alternaria sp.</i> | 30 |
| <i>Cladosporium sp.</i> | 22 |
| <i>Fusarium solani</i> | 22 |
| <i>Oidium sp.</i> | 21 |
| <i>Alternaria alternata</i> | 21 |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 21 |
| <i>Fusarium sp.</i> | 19 |
| <i>Alternaria alternata</i> y <i>Phoma sp.</i> | 18 |
| <i>Alternaria alternata</i> , <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , <i>Fusarium graminearum</i> , <i>Fusarium semitectum</i> y <i>Glomerella cingulata</i> | 17 |

I.XI.V Laboratorio de malezas

Resultados positivos a especies de malezas (semillas y plantas) de importancia cuarentenaria reguladas en la NOM-043-FITO-1999 y en Plan de Trabajo para la Importación de Alpiste de Canadá en muestras analizadas en el Laboratorio de Malezas, procedentes de las Oficinas de Inspección, de Vigilancia Epidemiológica y de la Campaña contra malezas reglamentadas.

En el cuadro 5, se enlistan las principales malezas identificadas en el laboratorio.

Cuadro 5. Principales malezas positivas identificadas en laboratorio.

| Malezas positivos | No. Diagnósticos |
|--|------------------|
| <i>Polygonum convolvulus</i> | 90 |
| <i>Thlaspi arvense</i> | 27 |
| <i>Galium spurium</i> | 22 |
| <i>Urochloa panicoides</i> | 9 |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i> | 6 |
| <i>Lithospermum arvense</i> | 6 |
| <i>Cuscuta indecora</i> | 6 |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | 4 |
| <i>Cuscuta corymbosa</i> var. <i>stylosa</i> | 4 |
| <i>Vaccaria hispanica</i> | 4 |

I.XI.VI Laboratorio de Nematología

Las detecciones de *Pratylenchus parazeae* en raíces de caña de azúcar y *Pratylenchus gutierrezii* en raíces de café son las primeras en México (Cuadro 6), la identificación de dichos nematodos se llevó a cabo a través de identificación tradicional (morfología y morfometría) y técnicas moleculares. Estas no son plagas reglamentadas para México, ni existen reportes validos de la presencia de estas especies en nuestro país, sin embargo, en otros países se le atribuyen pérdidas económicas considerables en algunos cultivos.

Además, se realizó una detección positiva de *Tylenchulus semipenetrans*, en donde se realizaron estudios de biología molecular sumados a las técnicas tradicionales para confirmar la especie. Para la identificación utilizamos diferentes oligonucleotidos específicos, estos análisis en su conjunto representarían el primer reporte de *T. semipenetrans* en México con calidad científica.

Cuadro 6. Principales nematodos de importancia agrícola, identificados en el laboratorio.

| Nematodos positivos | No. Diagnósticos |
|----------------------------------|------------------|
| <i>Meloidogyne enterolobii</i> | 4 |
| <i>Longidorus</i> sp. | 2 |
| <i>Tylenchulus semipenetrans</i> | 2 |
| <i>Pratylenchus thornei</i> | 2 |
| <i>Meloidogyne enterolobii</i> | 2 |

I.XI.VII Laboratorio de Virología

La enfermedad de leprosis de los cítricos, involucra diversos virus, los cuales se clasifican taxonómicamente de la siguiente manera:

La especie *Citrus leprosis virus C* (CiLV-C) pertenecen al género Cilevirus, las variantes *Citrus leprosis virus nuclear type* (CiLV-N) y *Citrus necrotic spot virus* (CNSV) son sinónimos y variantes de la especie *Orchid fleck virus* (OFV), los cuales pertenecen al orden Mononegavirales, Familia Rhabdoviridae y género Dichorhavirus (Figura 7).

Para el caso de *Orchid fleck virus*, es la primera vez que se registra en México, el cual afecta a orquídeas.

Cuadro 7. Principales virus identificados en el laboratorio.

| VIRUS | ACRÓNIMO | CANTIDAD |
|---|----------|----------|
| <i>Citrus leprosis virus - C</i> | CiLV-C | 200 |
| <i>Citrus leprosis virus - N</i> | CiLV-N | 17 |
| <i>Citrus psorosis virus</i> | CPsV | 1 |
| <i>Citrus necrotic spot virus</i> | CNSV | 87 |
| <i>Citrus tristeza virus ,</i> | CTV | 22 |
| <i>Citrus tristeza virus , raza moderada T-30</i> | | 1 |
| <i>Citrus tristeza virus , raza severa SG-29</i> | | 2 |
| Género Begomovirus | | 7 |
| <i>Orchid fleck virus</i> | OFV | 37 |
| <i>Sugarcane mosaic virus</i> | SCMV | 10 |
| <i>Sugarcane yellow leaf virus</i> | SCYLV | 2 |
| <i>Tobacco mosaic virus</i> | TMV | 1 |
| Género Tobamovirus | | 1 |
| <i>Tomato golden mottle virus (begomovirus)</i> | ToGMoV | 1 |
| | | |

I.XII Actividades Complementarias al Diagnóstico Fitosanitario del CNRF

I.XII.I Realización de documentos técnico-científicos

I.XII.I.I Protocolos

- Protocolo “Obtención de ADN y ARN a partir de semillas y hojas”
- Protocolo “Identificación morfológica y detección molecular de la mancha negra de los cítricos (*Guignardia citricarpa* Kiely)”
- Protocolo de Diagnóstico para la Detección de *Papaya Meleira Virus*

- Protocolo de Diagnóstico para la Detección de *Globodera rostochiensis*
- Protocolo de Diagnóstico para la Detección de *Orchid fleck Virus* (OFV)

I.XII.I.II Materiales y guías de referencia

- Artículo técnico: Detección y presencia de la mosca del vinagre de las alas manchadas (*Drosophila suzukii*) en México.
- Artículo técnico: Presencia de la mosca del vinagre de las alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) en México. Entomología Mexicana, 3: 354-360 (2016).
- Artículo técnico: First Report of *Euwallacea nr. fornicatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Mexico. Florida Entomologist, 99(3): 555-556.
- Amplificación de la región mtADN CO-I, para la identificación de insectos por PCR punto final.
- Caracterización morfológica y molecular de larvas de *Grapholita packardi* (Zeller, 1875).
- Díptico: Instructivo para la aplicación de rodenticida por pulseo.
- Elaboración del Cartel informativo “Palomillas asociadas al monitoreo del gusano de la mazorca *Helicoverpa armigera* Hübner, 1809 (Lepidoptera: Noctuidae), plaga de importancia cuarentenaria, durante 2014 y 2015.
- Ficha técnica de *Xanthomonas albilineans*
- Ficha técnica de *Pantoea stewartii*
- Ficha técnica barrenador de ramas (*Copturus aguacatae*)
- Ficha técnica barrenador pequeño del hueso del aguacatero (*Conotrachelus aguacatae* y *C. perseae*).
- Ficha técnica de serpetta del manzano (*Lepidosaphes ulmi*)
- Ficha técnica de falsa escama de San José (*Diaspidiotus ancyllus*)
- Ficha técnica del virus hoja amarilla de la caña de azúcar (*Sugarcane Yellow Leaf Virus*)
- Ficha técnica gusano elotero (*Helicoverpa zea*)
- Ficha técnica gusano soldado (*Spodoptera exigua*)
- Ficha técnica gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

- Ficha técnica perforador de la hoja del algodnero (*Bucculatrix thurberiella*)
- Ficha técnica gusano medidor de la hoja del algodnero (*Alabama argillacea*)
- Ficha técnica gusano falso medidor de la col (*Trichoplusia ni*)
- Ficha técnica gusano falso medidor (*Pseudoplusia includens*)
- Ficha técnica gusano peludo de la soya (*Estigmene acrea*)
- Ficha técnica de chinche Lygus (*Lygus hesperus*).
- Ficha técnica de *Guignardia citricarpa*
- Ficha técnica de *Spongospora subterranea*
- Ficha técnica de *Elsinoe australis*
- Ficha técnica de *Elsinoe fawcettii*
- Ficha técnica de *Puccinia polysora*
- Guia de Tortricidos de importancia económica y cuarentenaria asociados a productos de importación, Tomo I. *Tortricinae*
- Guia de Tortricidos de importancia económica y cuarentenaria asociados a productos de importación, Tomo II. *Olethreutinae*
- Guía Pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*)
- Guía Ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*)
- Guía Trips oriental (*Thrips palmi*)
- Guía Cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*)
- Guía de Los fitoplasmas (Compilado de oligonucleotidos)
- Informe de evaluación de los oligonucleótidos para *Fusarium euwallaceae* para RT-PCR
- Medidas de Manejo para *Dinoderus minutus* (Fabricius).
- Medidas de Manejo para *Phytophthora fragariae*.
- Medidas de manejo para *Chauliognathus scriptus* en girasol.
- Medidas de manejo para la mosca guarera (*Hermetia illucens*) en banano.
- Manual Técnico: Guía de insectos y ácaros plaga del cultivo de aguacate
- Plan de Acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra la palomilla gitana *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Erebidae) en México.
- Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra la palomilla del tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en México.

- Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra gorgojo khapra *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) en México.
- Resumen: Hongos asociados a fresa y frambuesa en México. Revista Mexicana de Fitopatología, volumen 34, Suplemento (2016).

I.XIII Actividades generales de Fortalecimiento y vinculación

I.XIII.I Actividades de apoyo y vinculación en materia de fitosanidad

- Participación en la Reunión del “Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria” en Chihuahua, Chih., donde se informaron estrategias para el manejo de roedores plaga.
- Participación en la Reunión Nacional de Sanidad Vegetal e Inocuidad Agroalimentaria 2016, en Morelia Michoacán, dentro del Foro “Manejo de roedores con bases ecológicas”.
- Se realizaron dos visitas de seguimiento de la aplicación demostrativa del producto LIM (Limitador Integral del Muérdago) en huertos seleccionados de Álamo, Papantla y Poza Rica.
- Participación en el Taller de actualización en materia de Verificación en Origen de Productos Vegetales de Importación para Terceros Especialistas Fitosanitarios en las instalaciones del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria.
- Participación en el “Taller de capacitación para servidores públicos en materia de consulta a pueblos y comunidades indígenas asentados en las zonas de liberación de soya GM”, en Campeche, Camp.
- Participación en el “Tercer Curso Regional para el Fortalecimiento de Capacidades en bioseguridad de organismos genéticamente modificados”, en la Ciudad de México.
- Revisión de reportes de antecedentes de solicitudes de promoción de biotecnología, para coadyuvar en la generación de opiniones técnicas que debe emitir la Dirección General de Sanidad Vegetal a fin de para prevenir, reducir y mitigar los riesgos fitosanitarios potenciales identificados en el análisis y evaluación de riesgos fitosanitarios.
- Colaboración en la elaboración del “Análisis y evaluación de los posibles riesgos que la liberación al ambiente de los OGMs pudiera ocasionar a la Sanidad Vegetal”, conforme a la

Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias N.º 11.

- Se ha coadyuvado en la emisión de opiniones técnicas y cédulas de análisis, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en materia fitosanitaria y bioseguridad en apoyo a la realización de análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, análisis de riesgos ambientales y por organismos vivos modificados.
- Participación en el LI Congreso de la Sociedad Mexicana de Entomología
- Participación en el XVIII Congreso Internacional y XLIII Congreso nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología.
- Curso-taller sobre identificación de bacterias fitopatógenas, de pruebas tradicionales, serológicas y moleculares
- Curso-Taller Nematodos fitopatógenos- Nivel Básico
- Curso - Taller de detección de virus, viroides y fitoplasmas
- Participación en visita al Laboratorio de Investigación y Cultivo de Enervantes de la Secretaría de la Defensa Nacional, ubicado en la Ciudad de Culiacán, Sin.
- Realización de una visita de seguimiento de la aplicación demostrativa del producto LIM (Limitador Integral del Muérdago) en huertos seleccionados de Álamo, Papantla y Poza Rica.
- Participación en visita de supervisión a empresas de tratamientos cuarentenarios en Tamaulipas.

I.XIV 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 e incluso del extranjero, lo que permite dar a conocer las actividades de investigación y los laboratorios, así como las actividades de áreas de acciones complementarias al diagnóstico.

I.XIV.I En qué consiste la visita

Durante la visita el personal técnico y operativo proporciona información general sobre las actividades del CNRF realiza una presentación donde se describen algunas de las actividades que se desarrollan en estas instalaciones para, finalmente, pasar a los laboratorios previamente seleccionados donde personal calificado y encargado de los espacios los atenderá.

I.XIV.I.I Atención a visitantes internacionales al CNRF

- Empresa coreana SEEGENE
- Agregado Agrícola de Chile
- Agregado Económico-Comercial de la Embajada de la República de Cuba,
- Personal Oficial de Tunez
- Técnicos colombianos especialistas en análisis de riesgos
- Viceministro de Agricultura de Malasia
- Personal fitosanitario de República Dominicana
- Personal de Alta Dirección de la U.S. Department of Agriculture, EE.UU.
- Dirección Comercial del Perú
- Embajada de Estados Unidos y APHIS-USDA
- Delegación Comercial Agropecuaria de Canadá
- OIRSA Centroamérica, Guatemala y El Salvador

I.XIV.I.I Atención de visitantes nacionales a las instalaciones del CNRF:

- Canal del Congreso
- Instituto de Ecología (INECOL)
- Dirección General de Planeación y Evaluación de la SAGARPA
- Dirección de Planeación e Inteligencia Sanitaria
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Secretaría de Agricultura Grupo V del Sistema SINASICA
- Presidencia de la Republica, Oficina de obras.
- Secretaría de Desarrollo Rural de la SAGARPA,
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA),
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Dirección en Jefe del SENASICA
- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA)
- Comisión de Desarrollo Rural de la Cámara de Diputados
- Colegio de Postgraduados, Dirección General0

- Órgano Interno de Control del SENASICA
- Comité de Zoonosis del Comité Consultivo Nacional de Sanidad Animal (CONASA)
- Universidad Autónoma Chapingo
- Universidad Autónoma Metropolitana
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA)- México.
- Comitiva de diputados de la Comisión de Agricultura y Sistemas de Riego de la LXIII Legislatura del Congreso de la Unión
- Personal de la Secretaría de la Defensa Nacional-Fuerza Aérea Mexicana
- Personal del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica (SNITT)
- Alumnos de la Preparatoria Liceo Emperadores Aztecas,
- Personal de Entidad Mexicana de Acreditación (EMA)
- Personal académico del Postgrado de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados,
- Personal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
- Personal de la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria
- Alumnos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, del Instituto de Ciencias Agropecuarias.
- Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD), A.C.
- Asociación Nacional de Cañeros
- Personal de la Dirección General de Administración e Informática. (DGAI).

I.XV Laboratorio de Roedores y Aves

El laboratorio de Roedores y Aves tiene la misión de establecer el Inventario Nacional de Roedores y Aves Plaga, mediante la identificación de especies, además de contribuir como soporte técnico-científico al desarrollo de programas fitosanitarios de manejo de roedores y aves plaga de la agricultura, basado en metodologías ecológicas y ambientalmente permitidas.

Las actividades realizadas en 2016, como su año inicial de actividades, comprendieron el siguiente plan de trabajo:

I.XV.I Transferencia Tecnológica y Capacitación

- Participación en la reunión anual de SENASICA con la ponencia “Caracterización y control de roedores”
- El Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Chihuahua solicitó tres visitas de apoyo para atender el problema de roedores plaga en huerto de manzanas y cultivos de chile.
- Los Comités Estatales de Sanidad vegetal (CESV) de los estados de Zacatecas, Guanajuato, Querétaro y Morelos, solicitaron el acompañamiento técnico para la continuidad de la campaña fitosanitaria de roedores que ya vienen realizando, utilizando las bases metodológicas ecológicas.
- En Michoacán se atendió la solicitud de un curso taller para el manejo Integrado de las Tuzas dirigido a productores de la región de la Ciénega de Zacapu.
- Curso teórico – práctico, “Colecta, Preparación y Conservación de materiales biológicos de Aves y Roedores de Importancia Agrícola, como técnica de diagnóstico” con la asistencia de técnicos de cuatro CESV (Morelos, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí), además de personal técnico del CNRF.
- Participación en el congreso internacional de Técnicos Azucareros de América Latina y el Caribe (ATALAC), con la ponencia “Estudio de la Diferenciación Sexual de Embriones de *Sigmodon Toltecus* que habitan agroecosistemas Cañeros del Estado de Veracruz, México”.

I.XV.II Diagnóstico y Referencia

- Se realizaron 9 visitas de colecta de especímenes a 6 entidades federativas.
- En diagnóstico se recibieron un total de 54 muestras biológicas de roedores (pieles y cráneos), 34 de ellas se reportan analizadas y se determinaron las especies; 20 quedaron en proceso de identificación.

I.XV.III Difusión

- Generación de un manual técnico para la preparación de pieles por el método de taxidermia;
- 23 ficha breve descriptiva de las 23 especies de aves plaga de mayor ocurrencia en los agrosistemas mexicanos, implicadas con daños en leguminosas, Solanáceas, gramíneas,

frutales y cucurbitáceas.

- Se generaron Instructivos operativos con el fin de estandarizar la aplicación de las diversas técnicas tanto en campo como en laboratorio, también se diseñaron formatos para registro de datos de campo.

I.XVI Colecciones biológicas

Las Colecciones Biológicas del CNRF se distinguen por su alto estándar de curación para una correcta identificación y diagnóstico de fitopatógenos. Son una valiosa referencia para la identificación y diagnóstico de especies de importancia para la sociedad como las consideradas plagas en la agricultura, los vectores de enfermedades, las especies invasoras, las nativas, las exóticas o introducidas.

Las colecciones entomológicas constituyen un archivo histórico natural donde la preservación de los especímenes y su información asociada, son la base para la correcta identificación de plagas. En el CNRF el material que se conserva ha aumentado y ha servido para numerosos estudios, permitiendo avanzar en el conocimiento de la diversidad de insectos plaga de México y el mundo.

I.XVII Incremento de ejemplares de las colecciones entomológicas

En 2016 se incorporaron 950 nuevos ejemplares de diversas especies para seguir fortaleciendo la capacidad de identificación y diagnóstico de estos organismos plaga.

I.XVIII 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 **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.

Durante 2016 el CNRF participo con la CONABIO en los siguientes proyectos:

- a. Elaboración de la base de datos de la colección de cepas de bacterias fitopatógenas de la Dirección de Sanidad Vegetal.
- b. Elaboración de la base de datos de los ejemplares de la colección general de insectos adultos de la Dirección de Sanidad Vegetal.
- c. Computarización de la colección de referencia de nematodos fitopatógenos del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal.

Estos proyectos se encuentran en **su fase de revisión final**.

I.XIX Área de Microscopia Electrónica (AME)

Esta área se encarga de fortalecer la identificación, caracterización y el diagnóstico de plagas que afectan al sector agropecuario mediante la implementación de técnicas de microscopia electrónica

Durante 2016 se realizaron las siguientes actividades:

I.XIX.I Servicio de Microscopia electrónica:

- 20 Órdenes de servicio atendidas
- 762 Imágenes procesadas

I.XIX.II Solicitud de Estandarización de Protocolos:

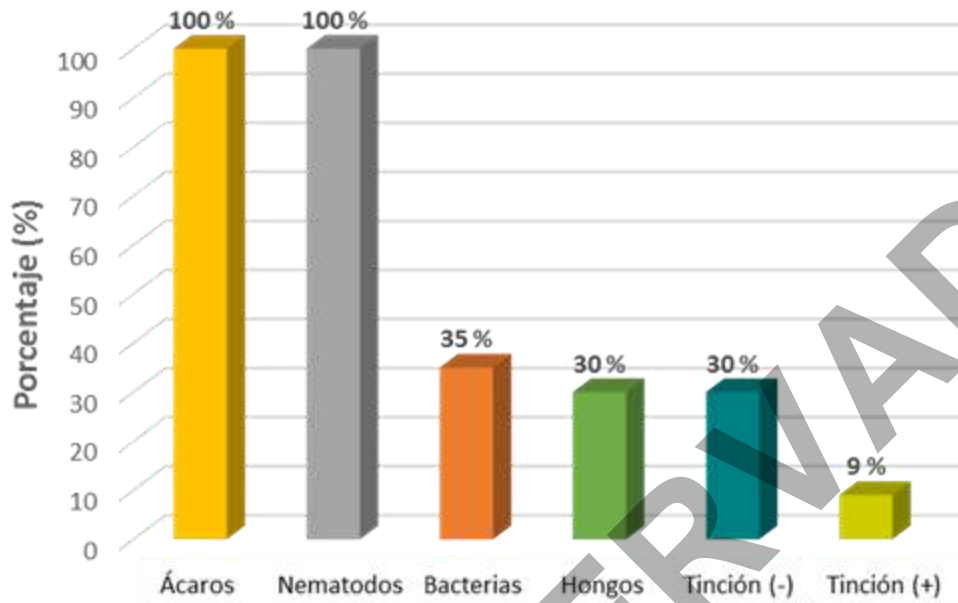


Figura 12. Protocolos desarrollados por el área de microscopía y porcentaje de avance.

Se tienen estandarizados los protocolos de preparación general de ácaros y nematodos para microscopía electrónica de barrido (Figura 12). Asimismo, se hicieron avances en el diseño y estandarización de los protocolos de bacterias, hongos, tinción negativa y positiva.

I.XIX.III Colaboraciones en proyectos de investigación

- Proyecto “Delimitación y diagnóstico de especies de nematodos de la familia *Anguinidae* en México”, en colaboración con la Universidad Autónoma Metropolitana
- Proyecto “Sistemática del género *Pallifera*, delimitación de especies basada en marcadores moleculares y análisis morfológicos”, en colaboración con la Instituto Politécnico Nacional
- Proyecto: “Caracterización morfológica del virus que ocasiona la enfermedad de la leprosis en cítricos”, en colaboración con el CINVESTAV

I.XIX.IV Desarrollo de capacidad tecnológica:

- Se ubicó e instaló la sala de preparación de muestras

I.XIX.V Capacitaciones realizadas:

- Sesión teórico-práctica de microscopía electrónica de barrido dirigida a estudiantes de posgrado de la Universidad Autónoma Chapingo y del Tecnológico de Monterrey
- Taller de detección de Virus, Viroides y Fitoplasmas Conferencia “Enemigos Invisibles de las Plantas”

- Conferencias “Espejo del mundo invisible”

I.XX 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.

En 2016 se generaron los siguientes trabajos:

a) Se generaron **19 nuevos controles positivos** a la colección

b) Se le dio mantenimiento al siguiente material

- ***ADN plasmídico***

8 del laboratorio de bacterias

16 del laboratorio de biología molecular

17 del laboratorio de entomología

3 del laboratorio de micología

4 del laboratorio de nematología

13 del laboratorio de virus

Total 61 patógenos. 1,106 tubos con ADN plasmídico.

- ***Clonas en glicerol***

6 del laboratorio de bacterias

12 el laboratorio de biología molecular

3 del laboratorio entomología

3 del laboratorio de micología

4 del laboratorio nematología

9 del laboratorio de virus

Total 48 patógenos, 394 tubos en glicerol.

I.XXI Invernadero de investigación

El CNRF cuenta con un invernadero donde se realizan investigaciones orientadas a la determinación o corroboración de síntomas de enfermedades causadas por fitopatógenos. Además, este invernadero está acondicionado para investigar otros aspectos de fitopatología en cultivos como hortalizas y frutales. Actualmente el invernadero cuenta con los siguientes proyectos de trabajo (Cuadro 8):

Cuadro 8. Distribución de plantas en invernadero.

| Laboratorio/ Área | Hospedante | No. de ejemplares |
|---------------------------------------|------------|-------------------|
| Biotecnología Fitosanitaria | Limón | 5 |
| Vigilancia | Plátano | 12 |
| INECOL | Aguacate | 6 |
| Micología | Plátano | 2 |
| Unidad de Tratamientos Cuarentenarios | Tabaco | 30 |
| Bacterias | Plátano | 12 |
| Virología | Limón | 7 |
| | Piña | 5 |
| | Orquídea | 2 |
| | Vid | 1 |
| Laboratorio/ Área | Hospedante | No. de ejemplares |
| Nematología | Jitomate | 38 |
| | Alfalfa | 1 |
| | Cactus | 1 |

I.XXII Actividades del Sistema de Gestión de la calidad (SGC)

El Área de Calidad, es la responsable de dar continuidad a la supervisión de los laboratorios del CNRF en la correcta aplicación del Sistema de Gestión de Calidad y de las directrices de la Norma 17025.

El SGC ha coadyuvado a incrementar la capacidad analítica y operativa de los laboratorios mediante la implementación de nuevas metodologías, apertura de nuevas áreas, así como la consolidación de la Red de Laboratorios y proyectos de cooperación. 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 2016, 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.
- 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.
- 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 2015.

- Elaboración de reportes de las actividades del personal técnico-administrativo para la alta dirección del CNRF correspondientes al periodo de generación de metas 2016.
- 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 2016.
- Se participó en el comité ambiental de la Unidad Integral de Servicios de Diagnóstico y Constatación (UISDC) del SENASICA en Tecámac Estado de México para fortalecer el Sistema de Gestión Ambiental y proyectos como la instalación de camas de compostaje para aprovechar los residuos verdes y de comedores.
- Responder a actividades y requerimientos de la auditoría externa 2016 a los laboratorios del CNRF en la NMX-EC-17025-IMNC-2006.
- Realización de actividades de coadyuvancia en materia de brigadas de protección civil.

I.XXIII Actividades de autorización y aprobación de órganos de coadyuvancia

A partir de 2014 los organismos coadyuvantes (terceros especialistas fitosanitarios autorizados y laboratorios aprobados) tuvieron una reestructuración en sus procesos de reconocimiento en base a la publicación del *“Acuerdo por el que se establecen los requisitos y especificaciones para la aprobación de órganos de coadyuvancia.”*, es por ello que el CNRF ha dado a conocer en forma oportuna las alternativas de registro y capacitación a estos organismos para poder asegurar que los diagnósticos fitosanitarios se realicen con procedimientos estandarizados y actualizados.

Durante 2016 se realizaron 3 Eventos de Autorización de Terceros Especialistas en Diagnóstico Fitosanitario.

En 2016 se recibieron **78 solicitudes de terceros especialistas fitosanitarios** para autorizarse y **6 de laboratorios de diagnóstico fitosanitario** para aprobarse, en las materias de Bacteriología, Entomología, Malezas, Micología, Nematología y Virología

I.XXIV Eventos y cursos de capacitación

I.XXIV.I Participación en eventos:

- Participación en el XLIII Congreso Nacional y XVIII Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Celebrado en Mazatlán Sinaloa, del 3-6 de Julio de 2016. Ponencia: "Identificación de hongos asociados a fresa y frambuesa en México durante el ciclo 2012".

I.XXIV.II Cursos de Capacitación

- Capacitación al personal del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Chihuahua y diferentes productores y personal técnico con la ponencia de Reconocimiento de daños y síntomas del tizón de fuego del peral (*Erwinia amylovora*).
- Curso-Asesoría "El uso y manejo del microscopio electrónico Sigma VP".
- Curso-taller de Microscopia Avanzada.
- Capacitación a personal técnico de empaques y productores de la Asociación de Productores Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM) en aspectos generales de biología, hábitos y medidas de mitigación de riesgo de *Conotrachelus posticatus*, *Conotrachelus perseae* y *derméstidos* como insectos contaminantes del aguacate de exportación.
- Capacitación a productores de tabaco para la exportación de hojas de tabaco a China. San Andrés Tuxtla, Veracruz.
- Capacitación técnica a productores de manzano para el manejo y control de caracol *Helix aspersa* en huertos de manzano en Chihuahua, México.
- Capacitación al personal técnico de reciente ingreso a la Dirección de Regulación Fitosanitaria, en aspectos generales sobre biología, hábitos, daños, síntomas y hospedantes de las principales plagas reglamentadas en aguacate, berries, limón persa, uva, maíz y tabaco, productos vegetales de exportación. Tecámac, Estado de México.
- Capacitación al personal técnico de reciente ingreso a la Dirección de Regulación Fitosanitaria, en aspectos generales sobre biología, hábitos, daños, síntomas y hospedantes de plagas reglamentadas en productos vegetales de exportación: aguacate, berries, limón

persa y maíz. Tecámac, Estado de México.

- Capacitación a productores de tabaco, en Muestreo de hojas de tabaco, supervisión de plantaciones y bodegas para la implementación del "Protocolo de requisitos fitosanitarios para la exportación de hojas de tabaco de México a China". San Andrés Tuxtla, Veracruz. Del 10 al 13 de octubre de 2016.
- Capacitación dirigida a personal de parasitología forestal en Hongos asociados a *Arceutobium* spp. y su papel como biocontroladores. Foro Nacional: Las Plantas Parasitas de México. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 10 y 11 de octubre de 2016.
- Capacitación dirigida a técnicos de Comités estatales de Sanidad Vegetal en Calibración de equipos, aplicación de medidas de control químico y participación en la coordinación de prácticas de campo en el Simulacro epidemiológico ante la detección de palomilla de tomate *Tuta absoluta* Meyrick. Mérida, Yucatán. Del 16 al 21 de octubre de 2016.
- Capacitación a personal dedicado a la fitosanidad con el tema Escarabajos ambrosiales en aguacate, en el curso identificación de insectos y ácaros de importancia agrícola. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 27 de octubre de 2016.
- Capacitación dirigida a personal oficial de la Dirección General de Sanidad Vegetal respecto a los escarabajos ambrosiales, como plagas agrícolas. Tecámac, Estado de México. 31 de octubre de 2016.
- Capacitación dirigida a personal oficial de la Dirección General de Sanidad Vegetal con el tema "Historia de la introducción de enfermedades del maíz (*Peronosclerospora maydis*, *Phyllacora maydis*, *Ustilago maydis*)". Tecámac, Estado de México el 6 de diciembre de 2016.
- Curso de identificación y control de aves plaga. Tecámac, Estado de México del 12 al 16 de diciembre de 2016.
- Capacitación para signatarios de Laboratorios de Prueba, así como técnicos interesados con el curso "Enfermedades de Importancia Económica y Cuarentenaria causadas por *Fusarium* spp.", realizado del 8 al 10 de marzo de 2016, en la Universidad Autónoma Chapingo.
- Capacitación a personal del Programa de Sanidad Forestal y Agrícola, Campo Experimental

Valle de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, agrícolas y Pecuarias (INIFAP), sobre Hongos de Importancia Económica y Cuarentenaria, su Diagnóstico Morfométrico y Molecular, en el Laboratorio de Micología del CNRF-DGSV realizado en noviembre de 2016.

I.XXV Área de Desarrollo y Validación de Protocolos

I.XXV.I Objetivos

Es el área que tiene como objetivos principales:

- Validar los protocolos de diagnóstico fitosanitario desarrollados, estandarizados y/o modificados por las áreas y laboratorios de diagnóstico del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), así como todos aquellos protocolos desarrollados por los laboratorios externos aprobados por el SENASICA en materia de Fitosanidad.
- Desarrollar y estandarizar técnicas o metodologías que se aplican para el diagnóstico de plagas de interés cuarentenario y económico.

El área contribuye a dar cumplimiento a lo estipulado en el punto 5.4.5 Validación de métodos, de la norma ISO/IEC 17025:2005, NMX – EC – 17025 – IMNC – 2006, bajo la cual se encuentran acreditados los laboratorios del CNRF, y sobre todo dar la confiabilidad necesaria al resultado de los diagnósticos que se emite por parte del CNRF, al validar los protocolos de diagnóstico que utilizan los técnicos de los laboratorios del CNRF y de los laboratorios aprobados.

I.XXV.II Estandarizacion y Validación de Protocolos de diagnóstico fitosanitario

Durante 2016 se desarrollaron 5 protocolos de diagnóstico, los cuales se pueden consultar en la siguiente liga: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/protocolos-de-diagnostico>

Estos protocolos son:

1. Identificación molecular de malezas
2. Detección de umbravirus asociados a papaya meleira

3. Detección de fitoplasmas por PCR convencional u PCR cuantitativa
4. Diagnóstico para la detección de *Globodera rostochiensis* mediante PCR cuantitativa (qPCR)
5. Amplificación de la región mtADN CO-I para la identificación de insectos por PCR.

Es importante mencionar que los protocolos estandarizados fueron revisados por pares especialistas designados por el Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario.

Durante 2016 se recibió una solicitud de Validación externa, pero el protocolo en cuestión no cumplió con los parámetros mínimos necesarios que permitieran dar confiabilidad a los resultados, por lo que no pasó la validación.

I.XXV.III Procedimientos

Adicionalmente, se generó el Procedimiento de Validación de Protocolos de Diagnóstico Fitosanitario y Auxiliares, con lo cual, el CNRF establece las directrices que permitirán validar los diferentes protocolos, ya que todo protocolo de diagnóstico fitosanitario que sea desarrollado, estandarizado y/o modificado por los laboratorios o áreas del CNRF, así como los laboratorios externos autorizados, deberá ser revisado y validado previo a su publicación en la página oficial del SENASICA, con la finalidad de comprobar que cumple con las especificaciones para las cuales fue hecho, esto refrenda el compromiso del CNRF de ser la institución nacional de referencia en cuestiones fitosanitarias, ya que este procedimiento marca la ruta a seguir en cuestión de validación de protocolos de diagnóstico fitosanitario de plagas agrícolas.

También, debido a las necesidades de dar una directriz al desarrollo de los protocolos de diagnóstico fitosanitario, se generó el “Procedimiento de Desarrollo y Estandarización de Técnicas de Diagnóstico Fitosanitario”, con lo cual se espera tener protocolos de diagnóstico robustos, que permitan detectar a las plagas presentes en los diferentes hospederos y que tengan la evidencia documental del proceso de estandarización que permita demostrar la confiabilidad de un resultado que se obtuviera con el protocolo del CNRF.

I.XXV.IV Capacitaciones y colaboraciones

También se participó en la capacitación a alumnos de la Universidad Autónoma Chapingo, en cuestiones de diagnóstico molecular.

Se recibió a una alumna de servicio social del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, que se capacitó en el diagnóstico molecular, principalmente de fitoplasmas.

Se colaboró con la Dra. Obdulia Lourdes Segura León, Investigadora del COLPOS, con la secuenciación de transcriptomas de mosca de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew), lo que resultó en la tesis de maestría "Identificación de proteínas candidatas involucradas en la recepción de olores en adultos de *Anastrepha ludens* (Loew)".

Se colaboró en las siguientes publicaciones:

Martínez-Rosas R, Araujo-Ruiz K, Cambrón Crisantos J. M. y Vega-Ortíz H. (2016) Caracterización Morfológica y molecular de larvas de *Graphollita packardi* (Zeller, 1875) y *Graphollita prunivora* (Walsh, 1868) (Lepidoptera: Tortricidae) de importancia económica. *Entomología Mexicana*, 3: 961-968.

Resúmenes de congresos:

Quezada-Salinas A, Moreno-Velazquez M, Cambrón-Crisantos J.M., Hernández-Pablo S, Alvarado-Rosales D, García-Avila C J. (2016) *Oidium* sp., Asociado a Zapote Balnco (*Casimiroa edulis*). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 34: S60.

Ramírez-Ortega F.A., Cruz-Jaramillo J.L., Araujo-Ruiz K., Ronces-Frutos L.E., Cambrón-Crisantos J.M. y López-Buenfil J.A. (2016) Protocolo basado en el uso de CTAB para obtener ADN y ARN de plantas con alto contenido de metabolitos secundarios. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 34: S151.

I.XXV.V Actividades adicionales

También se han secuenciado 31 diferentes patógenos en la plataforma de Illumina como: *Curtobacterium flaccumfaciens*, *Acidovorax citrulli*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *C. m.* subsp. *nebraskensis*, *Erwinia amylovora*, *Pantoea stewartii*, *Pseudomonas marginalis*, *Xanthomonas arboricola*, *Xanthomonas vasculorum*, *Pectobacterium chrysanthemi*, *Ralstonia solanacearum* raza2, *Ralstonia solanacearum* raza3, *Xanthomonas vasicola*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Pseudomonas agglomerans*, *Potato virus Y*, *Citrus tristeza virus*, *Papaya meleira virus*, *Anastrepha ludens*, *Fusarium euwallaceae*, *Candidatus phytoplasma*, *Xanthomonas*

translucens, *Xanthomonas axonopodis*, *Xanthomonas fragariae*, *agrobacterium tumefaciens*, *Pseudomonas spp.*, Metagenoma 1, Metagenoma 2, Metagenoma 19, Metagenoma viral 1 y Metagenoma viral 2 dicos genomas están en proceso de análisis, para poder realizar las anotaciones respectivas e identificar genes de interés.

Se realizó aporte al banco de controles positivos del CNRF, con la aportación de 34 fragmentos de DNA de las siguientes plagas:

Papaya meleira virus, *Fusarium oxysporum fsp. Cubense raza 4 subtropical*, *F.o. f sp. cubense raza 4 Tropical*, *Ceratitis capitata wild type*, *Ceratitis capitata Vienna 8*, *Citrus leprosis virus- type nuclear*, *Fusarium euwallaceae*, *Citrus exocortis viroid*, *Fusarium oxysporum fsp. Astrophytum*, *Zaprionus indianus*, *Acanthoscelides obtectus*, *Palembus dermestoides*, *Melanaphys sacchari*, *Maconellicoccus hirsutus*, *Ferisa urgata*, *Cimex lectularius*, *Phyllophaga ephilida*, *Anastrepha obliqua*, *Zabrotes subfacia*, *Trips palmi*, *Ahasverus advena*, *Rhopalosiphum maidis*, *chilocorus stigma*, *Pagiocerus frontalis*, *Balastium sp.*, *Anastrepha fratenculus*, *Spodoptera frugiperda*, *Grapholita packardi*, *G. prunivora*, *G. molesta*, *Cydia pomonella*, *Striacosta albicosta*, *Candidatus Liberibacter asiaticus*.

II Subdirección del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico

II.I Introducción

El Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), sustentado en la Ley Federal de Sanidad Vegetal establece medidas fitosanitarias para prevenir y controlar plagas que por su impacto pueden tener efectos sobre los vegetales; dichas medidas además de efectivas deben cumplir con los principios de protección al ambiente y a la salud pública. Es por esto que el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB), instancia dependiente del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) y la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), se encarga de promover, aplicar y coordinar estrategias de manejo de plagas a través de tecnologías de control biológico, disciplina que por definición cumple con los principios antes mencionados.

Una de las principales funciones del CNRCB es poner a disposición este tipo de tecnología enfocada al control de plagas de importancia reglamentada con potencial de establecimiento en el país o ya establecidas y afectan significativamente la producción agrícola en sectores estratégicos como lo son, la mosca del vinagre de alas manchadas, el pulgon amarillo del sorgo, el ácaro rojo de las palmas y el psílido asiático de los cítricos.

Durante el 2016 se dio continuidad a actividades en desarrollo como la reproducción y liberación de parasitoides y depredadores para coadyuvar en el manejo de focos de infestación de plagas secundarias en cítricos, el desarrollo de tecnología y obtención de parámetros biológicos de diferentes crisópidos contra el pulgón amarillo del sorgo y el ácaro rojo de las palmas. De igual manera se continuó la evaluación de agentes de control biológico de la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) con potencial para ser utilizados en esquemas de manejo integrado y con la intención de incrementar las herramientas de control biológico de la Dirección General de Sanidad Vegetal, de igual manera se dio continuidad a los procesos de exploración, conservación e identificación de agentes de control biológico de plagas agrícolas reglamentadas llevados a cabo por las colecciones de referencia de hongos entomopatógenos e insectos entomófagos así como del Laboratorio de Biología Molecular del CNRCB.

Cabe señalar que en este periodo se dio por terminado el proceso de transferencia de tecnología y responsabilidades de reproducción y liberación del parasitoide *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) en el Laboratorio de Reproducción Masiva del CNRCB para ceder las mismas al Laborarotio de Reproducción Masiva de *T. radiata* del Sureste, ubicado en la Ciudad de

Mérida, Yucatán y también coordinado por el CNRCB. De esta manera se cierra un ciclo y se cumple con la función del CNRCB que es generar y transferir tecnología de control biológico útil, consolidada y que refuerse las acciones de la DGSV en beneficio de la agricultura en el país.

II.II 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:

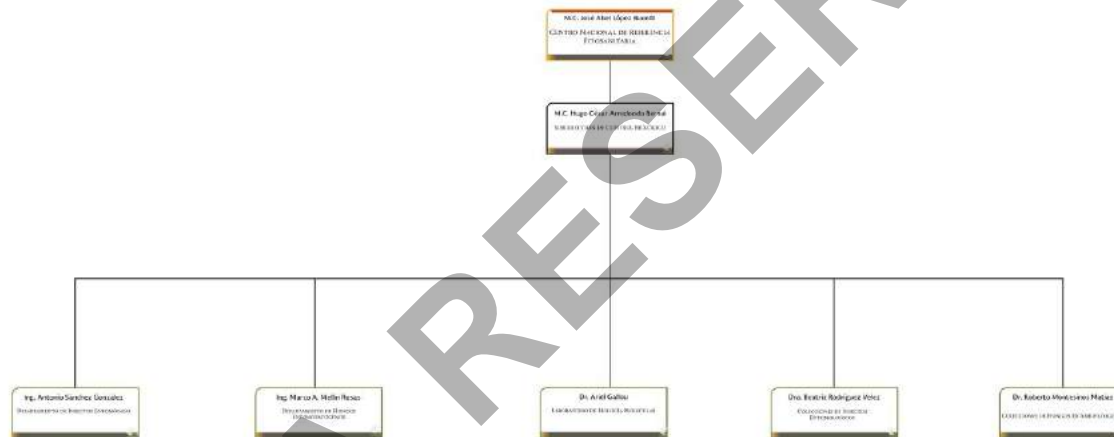
- a) Departamento de insectos entomófagos
- b) Departamento de hongos entomopatógenos
- c) Laboratorio de biología molecular
- d) Colección de insectos entomófagos
- e) Colección de hongos entomopatógenos

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 y el resto 27 elementos corresponden al convenio SENASICA-CESAVECOL

II.III Organigrama



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
SUBDIRECCIÓN DE CONTROL BIOLÓGICO



ORGANIGRAMA SEPTIEMBRE 2016

II.IV Seguimiento de Convenios

Nombre del Convenio:

Generación y transferencia de tecnología para el control biológico de plagas reglamentadas en el país; así como la clasificación por métodos tradicionales y moleculares; mantenimiento de los organismos benéficos resguardados en las colecciones de hongos entomopatógenos y de insectos entomófagos.

Beneficiario/ Receptor del Recurso:

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Colima A.C.

Monto Convenido: \$ 8'500,000.00

Fecha Suscripción del Convenio: 14/03/2016

Fecha Estimada de Radicación: 09/05/2016

Estados Atendidos: Colima, estados cítricos y estados con presencia de plagas reglamentadas o con potencial de presentarlas (*Drosophila suzukii*, *Diaphorina citri*, *Melanaphis sacchari*, *Raoiella indica*, *Xyleborus glabratus*, *Hemileia vastatrix*).

Origen de los Recursos: Programa U002

II.V 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 del parasitoide <i>Tamarixia radiata</i> Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) como estrategia de manejo del Psílido Asiático de los Cítricos en áreas urbanas y huertos abandonados dentro de la estrategia de ARCO's | insectos producidos | 500,000 | 824,600 | Mensual |
| | 2 | Liberación del parasitoide <i>Tamarixia radiata</i> Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) en áreas urbanas y huertos abandonados en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit, Sonora y Baja California Sur | Insectos liberados | 80% de la producción anual programada | 165.4% de la producción anual obtenida (661,897 insectos liberados) | Mensual |
| | 3 | Generación de tecnología para el control biológico del ácaro rojo, <i>Raoiella indica</i> Hirst (Acari: Tenuipalpidae) | Tecnología | 1 | 1 | Anual |
| | 4 | Evaluación del potencial de depredación de <i>Crisópidos</i> asociados al pulgón amarillo del sorgo, <i>Melanaphis sacchari</i> Zehntner (Hemiptera: | Tecnología | 1 | 1 | Anual |

Informe de actividades, 2016

| Área | No. | Meta | Unidad medida | Cantidad programada | Cantidad realizada | Frecuencia seguimiento |
|---|-----|--|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| | | <i>Aphididae</i>) | | | | |
| | 5 | Selección de parasitoides de <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) mediante pruebas de laboratorio | Tecnología | 1 | 1 | Anual |
| | 6 | Evaluación de parasitoides de <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) en campo | Tecnología | 1 | 1 | Anual |
| Productos Adicionales | | | | | | |
| | | Reproducción de <i>Ceraeochrysa valida</i> Banks (Neuroptera: Chrysopidae) | Insectos producidos | | 141,625 | Anual |
| | | Liberación de <i>Ceraeochrysa valida</i> Banks (Neuroptera: Chrysopidae) | Insectos liberados | | 58,912 | Anual |
| | | Reproducción de parasitoides de <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) | Insectos producidos | | 534,473 | Anual |
| | | liberación de parasitoides de <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) | Insectos liberados | | 114,826 | Anual |
| | | Visitas y recorridos guiados en el Laboratorio de Reproducción Masiva de <i>Tamarixia radiata</i> del CNRCB | Eventos | | 24 | Anual |
| | | Servicio social, estancias profesionales y pre profesionales en el Departamento de Insectos Entomófagos | Eventos | | 14 | Anual |
| | | Elaboración de documentos científicos | Documentos | | 2 | Anual |
| Departamento de Hongos Entomopatógenos | | | | | | |
| | 9 | Generación de tecnología para el control biológico de <i>Drosophila suzukii</i> . | Estudios | 3 | 3 | Anual |
| | 10 | Estudios para el fortalecimiento de tecnología generada para el control de <i>Diaphorina citri</i> . | Estudios | 2 | 2 | Anual |
| | 11 | Supervisión de aplicaciones de hongos entomopatógenos en Áreas Regionales de Control (ARCO's) de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). | Supervisiones | 2 | 2 | Anual |
| | 12 | Manual de procedimiento para la evaluación de los hongos entomopatógenos seleccionadas para el control de <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) | Documento | 1 | 1 | Anual |
| Productos Adicionales | | | | | | |
| | 15 | Participación en eventos de capacitación nacionales. | Participación | | 16 | Anual |
| | 16 | Estancias profesionales. | Estancias | | 2 | Anual |
| | 17 | Tesis de investigación | Tesis | | 2 | Anual |
| Recursos convenio SENASICA – CESAECOL | | | | | | |
| Colección de Insectos Entomófagos | | | | | | |
| | 20 | Exploración en huertas de aguacate en busca de escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Scolytinae) y sus enemigos naturales en el estado de Colima y Jalisco (Etapa 1) | Exploraciones | 6 | 8 | Anual |
| | 21 | Diversidad alfa de los enemigos naturales de escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Scolytinae) en Colima y Jalisco (Etapa 1) | Estudio | 1 | 1 | Anual |
| | 22 | Exploración en cultivos de sorgo con presencia de <i>Melanaphis sacchari</i> (Hemiptera) en busca de sus enemigos naturales en el estado de Colima, México (Etapa 1) | Exploraciones | 6 | 14 | Anual |
| | 23 | Dinámica poblacional de <i>Melanaphis sacchari</i> (Hemiptera) en cultivos de sorgo en el estado de Colima, México (Etapa 1) | Estudio | 1 | 1 | Anual |
| | 24 | Fenología de la familia Syrphidae (Diptera) en cultivos de sorgo con presencia de <i>Melanaphis sacchari</i> (Hemiptera) en el estado de Colima, | Estudio | 1 | 1 | Anual |

Informe de actividades, 2016

| Área | No. | Meta | Unidad medida | Cantidad programada | Cantidad realizada | Frecuencia seguimiento |
|---|-----|--|---------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| | | <i>México (Etapa 1)</i> | | | | |
| | 25 | <i>Fenología de la familia Chrysopidae (Neuroptera) en cultivos de sorgo con presencia de Melanaphis sacchari (Hemiptera) en el estado de Colima, México (Etapa 1)</i> | Estudio | 1 | 1 | Anual |
| | | <i>Fenología de la familia Coccinellidae (Coleoptera) en cultivos de sorgo con presencia de Melanaphis sacchari (Hemiptera) en el estado de Colima, México (Etapa 1)</i> | Estudio | 1 | 1 | Anual |
| | | <i>Fenología de parasitoides (Hymenoptera) en cultivos de sorgo con presencia de Melanaphis sacchari (Hemiptera) en el estado de Colima, México (Etapa 1)</i> | Estudio | 1 | 1 | Anual |
| | | <i>Exploración en palmas (Arecaceae) con presencia de Raoiella indica Hirts (Acari) en los estados de Colima y Jalisco, en busca de sus enemigos naturales (Etapa 1)</i> | Exploraciones | 6 | 6 | Anual |
| | | <i>Diversidad alfa de los enemigos naturales de Raoiella indica Hirts (Acari) en Colima y Jalisco (Etapa 1)</i> | Estudio | 1 | 1 | Anual |
| Productos Adicionales | | | | | | |
| | 26 | <i>Publicaciones científicas</i> | Publicaciones | | 3 | Anual |
| | 27 | <i>Tesis dirigidas</i> | Tesis | | 2 | Anual |
| | 28 | <i>Participación en congresos</i> | Participación | | 2 | Anual |
| | 28 | <i>Participación como instructores en cursos o talleres</i> | Participación | | 3 | Anual |
| Recursos convenio SENASICA – CESAVERCOL | | | | | | |
| Colección de Hongos Entomopatógenos | | | | | | |
| | 30 | <i>Exploración para la colecta de hongos entomopatógenos (HE) asociados a plagas: Complejo de barrenadores de aguacate: como opción para el desarrollo de tecnología preventiva de escarabajos ambrosiales (Xyleborus glabratus) Roya del café, Hemileia vastatrix Acaro rojo de las palmas, Raoiella indica</i> | Exploración | 3 | 3 | Anual |
| | 31 | <i>Nuevos aislados de hongos entomopatógenos producto de las exploraciones</i> | Aislados | 25 | 30 | Anual |
| | 32 | <i>Validación del método de conservación en aceite mineral (cuarta fase)</i> | Validación | 7 | 7 | Anual |
| | 33 | <i>Validación del método de conservación en agua desionizada (cuarta fase)</i> | Validación | 4 | 4 | Anual |
| | 34 | <i>Validación del método de conservación en gel de sílice (cuarta fase)</i> | Validación | 9 | 9 | Anual |
| | 35 | <i>Validación del método de conservación liofilización (cuarta fase)</i> | Validación | 10 | 10 | Anual |
| | 36 | <i>Validación del método de crioconservación (-70°C) (cuarta fase)</i> | Validación | 8 | 8 | Anual |
| | 37 | <i>Validación del método de crioconservación (nitrógeno líquido a -196°C) (cuarta fase)</i> | Validación | 10 | 10 | Anual |
| | 38 | <i>Producción de micelio de hongos entomopatógenos para su identificación molecular, incluidas las cepas de los programas de plagas reglamentadas</i> | Actividad | 60 | 60 | Anual |

Informe de actividades, 2016

| Área | No. | Meta | Unidad medida | Cantidad programada | Cantidad realizada | Frecuencia seguimiento |
|---|-----|---|-----------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| | 39 | <i>Conservación de aislados en gel de sílice (Desec.)</i> | Conservación | 50 | 50 | Anual |
| | 40 | <i>Conservación de aislados en liofilización (Desec.)</i> | Conservación | 50 | 63 | Anual |
| | 41 | <i>Crioconservación (nitrógeno líquido a -196°C)</i> | Conservación | 50 | 96 | Anual |
| | 42 | <i>Caracterización morfológica de hongos entomopatógenos utilizadas en programas de plagas reglamentadas</i> | Caracterización | 15 | 15 | Anual |
| | 43 | <i>Caracterización fisiológica de cepas de B. bassiana para desarrollo de tecnología de escarabajos ambrosiales (criterio de preselección, primera etapa)</i> | Caracterización | 19 | 19 | Anual |
| | 44 | <i>Caracterización bioquímica (proteasa tipo Pr1 y quitinas) de hongos entomopatógenos para el desarrollo de tecnología preventiva de Escarabajos Ambrosiales (criterio de preselección, primera etapa)</i> | Caracterización | 15 | 15 | Anual |
| | 45 | <i>Liofilización de hongos entomopatógenos</i> | Liofilización | 1 | 1 | Anual |
| | 46 | <i>Taller de manejo y producción masiva de hongos Entomopatógenos (participan CHE, HE y LBM)</i> | Evento | 1 | 1 | Anual |
| Productos Adicionales | | | | | | |
| | 51 | <i>Elaboración de manuscritos para su publicación en revistas arbitradas</i> | Documentos | | 2 | Anual |
| | 52 | <i>Trabajo presentado en congreso</i> | Presentación | | 1 | Anual |
| Recursos convenio SENASICA – CESAVECOL | | | | | | |
| Laboratorio de biología molecular | | | | | | |
| | 53 | <i>Identificación molecular de 60 aislados de hongos entomopatógenos, incluyendo las cepas de los programas de plagas reglamentadas</i> | Identificación | 60 | 60 | Anual |
| | 54 | <i>Validación de métodos de conservación de aislados de hongos entomopatógenos a nivel de la estabilidad genética por análisis de Amplified Fragment-Length Polymorphism (AFLP)</i> | Validación | 1 | 1 | Anual |
| | 55 | <i>Estandarización de la técnica de microsatélites (Single Sequence Repeats, SSR) para la caracterización genotípica de aislados de hongos entomopatógenos, incluyendo las cepas de los programas de plagas reglamentadas</i> | Estandarización | 1 | 1 | Anual |
| | | <i>Análisis de las poblaciones (haplotipo) de Ceraeochrysa valida presentes en el estado de Colima, México</i> | Análisis | 1 | 1 | Anual |
| | 56 | <i>Identificación molecular de especies de Coccinellidae (Coleoptera) en cultivos de sorgo con presencia de Melanaphis sacchari (Hemiptera) (Etapa 1)</i> | Identificación | 1 | 1 | Anual |
| | 57 | <i>Identificación molecular de especies de parasitoides (Hymenoptera) en cultivos de sorgo con presencia de Melanaphis sacchari (Hemiptera) (Etapa 1)</i> | Identificación | 1 | 1 | Anual |
| | 58 | <i>Identificación molecular de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en cultivos de sorgo con presencia de Melanaphis sacchari (Hemiptera) (Etapa 1)</i> | Identificación | 1 | 1 | Anual |

| Área | No. | Meta | Unidad medida | Cantidad programada | Cantidad realizada | Frecuencia seguimiento |
|------------------------------|-----|--|----------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| | 59 | Identificación molecular de especies de <i>Syrphidae</i> (Diptera) en cultivos de sorgo con presencia de <i>Melanaphis sacchari</i> (Hemiptera) (Etapa 1) | Identificación | 1 | 1 | Anual |
| | 60 | Identificación molecular de especies de enemigos naturales de <i>Raoiella indica</i> Hirts (Acari) en Colima y Jalisco (Etapa 1) | Identificación | 1 | 1 | Anual |
| | 61 | Publicación del trabajo titulado: <i>Species clarification of Isaria isolates used as biocontrol agents against Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) in México | Publicación | 1 | 1 | Anual |
| <i>Productos Adicionales</i> | | | | | | |
| | 62 | Estancia de la M.C. Flor S. Hernández-Hernández (UAAAN, Saltillo) | Estancia | | 1 | Anual |
| | 63 | Estancia de estudiantes de servicio social (UACH, Estado de México) | Estancia | | 3 | Anual |
| | 64 | Capacitaciones y asistencia a eventos científicos | Capacitación | | 7 | Anual |
| | 65 | Elaboración de documentos | Documentos | | 4 | Anual |

II.VI Descripción de metas programadas y sus resultados

II.VI.I Departamento de Insectos Entomófagos

Reproducción masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) como estrategia de manejo del Psílido Asiático de los Cítricos en áreas urbanas y huertos abandonados dentro de la estrategia de ARCO's

En lo referente a la reproducción masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) en el presente convenio (Abril de 2016 a Marzo de 2017) y por séptimo año consecutivo, se superó la meta establecida. Se alcanzó una producción de 824,600 parasitoides, 64.92% más de lo planeado. Con esta producción de parasitoides fue posible dar tratamiento a áreas sin aplicación de insecticidas como áreas urbanas y huertos abandonados con la intención de disminuir poblaciones del Psílido Asiático de los Cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en 4 estados del país. Lo anterior como parte de un proceso de transferencia de tecnología y responsabilidades al Laboratorio reproductor de este parasitoide en el sureste del país.

Liberación del parasitoide *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) en áreas urbanas y huertos abandonados en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit, Sonora y Baja California Sur

La liberación de parasitoides es realizada con base en ciertas consideraciones y con ello tener la certeza de que el material que se emplea cumpla su función; para esto se definieron tres criterios básicos: el primero es que la liberación no se realice en huertos donde se han efectuado

aplicaciones de insecticidas en los dos meses anteriores al día de liberación de parasitoides; el segundo criterio es que se tenga la presencia de cualquier estado biológico de la plaga (huevo, ninfa o adulto); y el último es que la huerta tenga brotes jóvenes, lo que asegura regularmente la existencia de ninfas de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). Las liberaciones son realizadas en áreas urbanas y huertas productoras de cítricos, principalmente limón mexicano, en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit, Baja California Sur y Sonora. 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.

Generación de tecnología para el control biológico del ácaro rojo, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae)

Raoiella indica se considera una plaga importante de plantas de cocotero; su control es básicamente químico, no obstante, en zonas turísticas y habitacionales esta forma de control resulta ser problemática, por lo tanto, el aprovechamiento de sus enemigos naturales es una alternativa que requiere ser explorada. Este estudio tuvo como objetivo identificar los crisópidos asociados a *R. indica* en palmeras de cocotero ubicadas en el malecón El Real -Pascuales. Se observaron larvas alimentándose de manera natural de *R. indica*, se recolectaron y se trasladaron al laboratorio para su identificación. Se determinaron cinco especies, cuatro de ellas, *Ceraeochrysa cincta*, *C. valida*, *C. smithi* y *Chrysoperla carnea* (sl) se reportan por vez primera como depredadores de *R. indica*.

Evaluación del potencial de depredación de crisópidos asociados al pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari*

Para integrar un enemigo natural a un programa de control biológico, el conocimiento de su biología es básico, tal información debe complementarse con la capacidad depredadora. Los estudios de respuesta funcional proveen de información sobre la eficiencia de enemigos naturales para consumir presas conforme se incrementa su densidad. El presente estudio tuvo como objetivo conocer la respuesta funcional del depredador *Chrysoperla externa* alimentado con *Melanaphis sacchari*, plaga de importancia económica. La regresión logística mostró el coeficiente lineal P1 negativo y significativo (L1: -0.1225 ± 0.0183 ; L2: -0.0747 ± 0.0265 ; L3: -1.1136 ± 0.6898), indicando una respuesta tipo II. Los tres instares presentan una aceleración en el tratamiento de 40 individuos, estabilizándose en el tratamiento de 80 presas, sugiriendo que la densidad de saturación puede alcanzarse cerca de 80 pulgones. Los valores altos para la capacidad de búsqueda (a) (0.00625 ± 0.000573) y bajos para el tiempo de manipuleo (Th) (1.0132 ± 0.0918) se presentaron en la L3, significando que este instar necesitará menor tiempo para identificar,

localizar, atrapar y consumir a su presa. Este estudio demostró que *C. externa* es voraz sobre *M. sacchari* y su capacidad depredadora está en función de su estado de desarrollo.

Selección de parasitoides de *Drosophila suzukii* mediante pruebas de laboratorio

El gobierno de México inicio en el 2013 la evaluación de parasitoides locales por su potencial para controlar la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura). En una primera etapa, se recolectaron cuatro especies, pero solo se establecieron de manera prolífica dos colonias: *Pachycrepoideus vindemmiae* Rondani y *Trichopria drosophilae* Perkins; por lo que durante 2015-2016, se midieron los parámetros biológicos y poblacionales de ambas especies, y se les realizaron pruebas de preferencia hacia tres hospederos: *D. melanogaster* Meigen, *D. suzukii* y *Zaprionus indianus* Gupta. *Trichopria drosophilae*, en comparación con *P. vindemmiae*, requirió una menor cantidad de días para completar sus etapas larvales (sexo indiferenciado), pupales (hembra y macho) y emergencia de adultos (hembra y macho); asimismo, sus valores numéricos fueron superiores tanto en la tasa intrínseca de crecimiento como finita de reproducción, y fueron menores en el tiempo generacional medio, tiempo de duplicación y tasa neta de reproducción ($p \leq 0.05$), i.e., *T. drosophilae* tiene un mayor potencial de crecimiento poblacional; adicionalmente, ambos parasitoides registraron una misma preferencia hacia pupas de *D. suzukii*. Para diciembre 2016, *D. suzukii* se encuentra presente en ocho entidades federativas, pero modelos matemáticos indican que su rango ecológico es todo el país, por lo que, para reforzar su combate, se propone implementar la cría masiva de *T. drosophilae* y su posterior liberación inoculativa en los lugares afectados.

Evaluación de parasitoides de *Drosophila suzukii matsumura* (Diptera: Drosophilidae) en campo

La mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) se detectó por primera en el estado de Michoacán, México en el 2011, subsecuentemente en Colima, Jalisco y Baja California. Esta plaga puede ocasionar pérdidas económicas hasta del 50% para la industria nacional de frutillas y su rango de distribución potencial es todo el país, por lo que en el 2013, para reforzar su combate químico, el gobierno mexicano inicio el desarrollo de un programa de control biológico, promoviendo de esta manera un manejo integrado que reduzca las afectaciones causadas por el uso inadecuado o excesivo de insecticidas. En una primera etapa, se realizaron muestreos durante 2013-2015 en el norte del estado de Colima, de los cuales se detectaron cuatro especies de parasitoides asociados a esta plaga; e inmediatamente, para continuar sus evaluaciones biológicas se establecieron sus colonias en el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (Tecomán, Colima México), pero se reprodujeron de manera prolífica solo dos especies: *Pachycrepoideus vindemmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) y *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae). Como segunda etapa, en este trabajo se evaluó individualmente a ambos parasitoides por su potencial para controlar las poblaciones de *D.*

suzukii, de la manera siguiente: se seleccionaron tres huertas de zarzamora localizadas en el municipio de Cuauhtémoc (Colima), una fue testigo (sin liberaciones) y en dos (i.e., repeticiones) se liberaron diferentes cantidades de parasitoides: 150 adultos/ha/semana de junio a octubre 2015, 300 adultos/ha/semana de noviembre 2015 a abril 2016 y 1500 adultos/ha/quincena de mayo a octubre 2016; adicionalmente, se registraron tanto las densidades de la mosca como del parasitoide y se monitoreo, a través de trampas centinelas, el parasitismo natural e inducido en pupas de *D. suzukii*. Un análisis preliminar de los datos, a través de análisis de varianza (Andeva) de un factor, indico que para ambos parasitoides y en las tres dosis de liberación, no se registraron diferencias estadísticas entre las huertas donde se midió el porcentaje de parasitismo natural y las huertas donde se registró el parasitismo inducido (cuadro 1). En las siguientes semanas, dicha información será analizada a través de un diseño factorial 3K, y se harán análisis de covarianza, donde la variable dependiente será el parasitismo registrado y las covariables serán las prácticas agrícolas del cultivo de zarzamora y los principales factores ambientales presentes en la zona de producción. Los resultados de este estudio indican que los parasitoides liberados no disminuyeron las poblaciones de la plaga, y servirán para replantear la metodología de próximos estudios, liberando cantidades mayores de parasitoides. Con esta evaluación se avanza un paso más para integrar (dependiendo de los resultados) en el mediano plazo a uno o ambos parasitoides locales como agentes de control biológico en un manejo integrado de la plaga invasora *D. suzukii*.

II.VI.II Departamento de Hongos Entomopatógenos

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

Michoacán es uno de los principales Estados productores y exportadores de zarzamora *Rubus fruticosus* L. lo cual significa una gran fuente de ingresos y sustento para muchas familias. Actualmente en el municipio de Los Reyes, Michoacán, la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii*, se ha convertido en uno de los principales problemas que afectan al cultivo, ya que afecta las características organolépticas de esta frutilla, además, si en el empaque se detectan larvas en el fruto, todo el corte es rechazado, por lo que las pérdidas son cuantiosas. En el presente trabajo se evaluaron diferentes cepas de *Isaria javanica*, en condiciones de campo en la localidad de San Sebastián en Los Reyes, Michoacán, para el control de mosca del vinagre. A partir del tercer muestreo (7 días después de la primera aplicación) el número de moscas/trampa fue menor donde se aplicaron las cepas del hongo entomopatógenos con respecto al testigo (< 32), y esta tendencia se mantuvo durante los muestreos posteriores, llegando a presentar < 10 moscas/trampa. En el número de larvas las cepas CHE-CNRCB 293/20 y CHE-CNRCB 293/21 fueron las que exhibieron menor número de ellas (< 3 larvas/tratamiento). El uso de hongos entomopatógenos como agentes de control biológico, es muy importante en el manejo de la mosca del vinagre de alas manchadas y puede ser implementado como una estrategia viable.

Evaluación de polioles en la germinación y vida de anaquel de las cepas de hongos entomopatógenos seleccionadas para el control de *Drosophila suzukii matsumara* (Diptera: Drosophilidae)

Se evaluó la producción de conidios de cinco cepas de *Isaria javanica* (CNRCB-307, 307-1, CNRCB-293, 293-1 y 293-2) por fermentación en medio sólido sobre arroz y una mezcla de arroz-palmiste. Las cepas CNRCB-307, 307-1 y CNRCB-293 lograron producir los rendimientos más altos sobre arroz-palmiste, pero las cepas CNRCB-307 y CNRCB-293 presentaron mayores ventajas de proceso durante el crecimiento y la producción de conidios. En una etapa posterior, los conidios de ambas cepas fueron formulados con la finalidad de prolongar la vida de anaquel. En este sentido, se evaluó el efecto de varios polioles (sorbitol, manitol y glicerol) en la viabilidad y vida de anaquel de los conidios. La viabilidad inicial de los conidios se afectó drásticamente (>90% a 10%) cuando el pH de la formulación y la hidratación de los conidios no fueron controlados. Los resultados de la formulación más sobresalientes se obtuvieron al mantener un pH de 6.5, 5% de polioles, rehidratación de los conidios por 20 min y 0.5% de xantana para mantener en suspensión a los conidios. A pesar de ello, la vida de anaquel se afectó seriamente en la formulación líquida durante los primeros 20 días a 4°C, al obtenerse una baja viabilidad (50-60%). Es importante realizar más estudios de formulación para mejorar la estabilidad de los conidios, ya que existe evidencia interesante acerca del uso de los polioles para prolongar la vida de anaquel en la formulación de levaduras, bacterias y otros hongos.

Efecto in vitro de fungicidas químicos utilizados para el control de enfermedades en zarzamora, sobre las cepas de hongos entomopatógenos seleccionadas para el control de *Drosophila suzukii matsumara* (Diptera: Drosophilidae)

Una limitante de los hongos entomopatógenos empleados en campo, consiste en la incompatibilidad con los productos que en su formulación contengan moléculas químicas, sea fungicidas entre otros productos químicos. En este estudio se planteó como objetivo determinar el efecto in vitro de fungicidas: Silwet eco, Sultron 725, Captan 80 WG, Mastercop 260 SC y Cuprox 58 utilizados para el control de enfermedades en zarzamora, sobre el crecimiento radial, concentración (conidios/cm²) y porcentaje de viabilidad del hongo entomopatógeno *Isaria javanica* cepas CHE-CNRCB 293, CHE-CNRCB 293/20, CHE-CNRCB 293/21, CHE-CNRCB 307, CHE-CNRCB 307/1. 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 que es el medio ADS no crecen más del 40%. Con relación a los niveles de concentración y viabilidad, se demuestra que los diferentes insecticidas tienen efecto inhibitorio sobre la producción de conidios de las cepas evaluadas.

Curpox 58 y el Captan 80 WG son los fungicidas que inhibieron completamente el crecimiento radial, la concentración y el porcentaje de viabilidad de las cepas.

Efecto del lavado de conidios sobre la germinación de las cepas de hongos entomopatógenos seleccionadas para el programa de control biológico de *Diaphorina citri* kuwayama (Hemiptera: Liividae)

Los hongos durante el proceso de fermentación en la etapa de producción de conidios aéreos producen autoinhibidores, cuya función es evitar la germinación prematura de los conidios directamente después de la formación de conidios. Este mecanismo provoca que los conidios solo germinen cuando el ambiente favorece el desarrollo del micelio. Los autoinhibidores inhiben la germinación de conidios de manera reversible, es decir, después de la eliminación del compuesto del conidio, se inicia el proceso de germinación. Este estudio se desarrolló con el propósito de verificar si el proceso de lavado de conidios estimula la germinación de los conidios con la finalidad reducir el tiempo de inicio de la infección de los hongos sobre las plagas. Los conidios de las cepas CHE-CNRCB 307, 305 y 303 de *Isaria javanica* y CHE-CNRCB 224 de *Metarhizium anisopliae* utilizadas en el control de psílido asiático de los cítricos, fueron suspendidos en Inex A® al 0.1%, posteriormente estas suspensiones se centrifugaron a 7,000 rpm por 15 minutos y el líquido sobrenadante se separó. Los conidios lavados se resuspendieron en Inex A® al 0.1% y el proceso se repitió rápidamente para obtener el segundo y el tercer lavado, posteriormente los conidios lavados y no lavados se sembraron en medio Agar Dextrosa Sabouraud, los conidios (2x10⁴ conidios/mL) germinados se cuantificaron después de 16-18 h de cultivo a 25°C con un microscopio a 40X. Un total de 400 conidios fueron considerados para estimar el porcentaje de germinación. A continuación, grupos de 10 individuos de adultos de *D. citri* fueron inoculados con cada una de las suspensiones obtenidas del proceso de lavado y ajustadas a una concentración de 1x10⁷ conidios/mL; siete días después se realizó la cuantificación de número de individuos muertos y micizados. Los resultados indican que el proceso de lavado conidios afecta el porcentaje de germinación, la cepa CHE-CNRCB 224 resulto con la menor variación en cuanto a porcentaje de germinación con 87.63, 88.13, 86.63 y 84.13, seguida de la cepa CHE-CNRCB 307 con valores de 93.38, 87.63, 90.88 y 73.25, para el testigo, lavado 1, lavado 2 y lavado 3 respectivamente; mientras que para la cepa CHE-CNRCB 305 los porcentajes de germinación variaron de 78.75 a 36.63 lo que representa una reducción del porcentaje de germinación del 46.5%. En cuanto al porcentaje de mortalidad de adultos de *D. citri* con desarrollo de micosis, siete días después de la inoculación, se observa que en general la mortalidad fluctuó del 97.22 al 100% en los testigos, mientras que en el lavado 1 fue del 94.95 a 100%, en lavado 2 la mortalidad fue del 100% en todos los tratamientos, para el lavado 3 la cepa CHE-CNRCB 224 y CHE-CNRCB 303 registraron el 100% de mortalidad, mientras que la cepa CHE-CNRCB 305 registro 95.3%, el menor porcentaje de mortalidad por micosis fue la cepa CHE-CNRCB 307 con 85.23%. La cepa CHE-CNRCB 303 registro el 100% de mortalidad por micosis en todos los tratamientos.

Efecto de la concentración de aceite mineral y hongos entomopatógenos en el control de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

La citricultura representa una de las principales actividades económicas del estado de Michoacán, sin embargo, la presencia del Huanglongbing (HLB) transmitido por el psílido asiático cítricos es la principal limitante para su producción. Las altas poblaciones y daños del insecto obligan a buscar nuevas estrategias de manejo como el uso de hongos entomopatógenos, por ello se realizó en el municipio de Parácuaro, Michoacán, una evaluación de distintas cepas de los hongos *Isaria javanica* y *Metarhizium anisopliae* en mezcla con un aceite mineral en dos concentraciones (0.1-0.2%). Después de la aplicación en campo, se evaluó la mortalidad en condiciones de laboratorio de ninfas y adultos del psílido. Los tratamientos con las cepas CNRCB 305 (*I. javanica*)+Saf-t-Side® al 0.2% y la CNRCB 303 (*I. javanica*)+Saf-t-Side® al 0.1% presentaron mayor mortalidad sobre ninfas. Mientras en los adultos destacaron por su mayor mortalidad la cepa de *M. anisopliae* CNRCB294+Saf-t-Side® al 0.1% y 0.2% y las cepas de *I. javanica* 305 (0.1-0.2%), 307 (0.1-0.2%) y 303 al 0.1% de aceite mineral.

Supervisión de aplicaciones de hongos entomopatógenos en áreas regionales de control (arco's) de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Se participó con la asistencia y supervisión de las Aplicaciones Regionales de Control (ARCO's) en las localidades: Taxiscoatitla, Ahuatitla, Petlacatl comunal, Ahuatitla, El Ixtle, La Mesa de Cuatol y Los Parajes del municipio de Huejutla, Hidalgo los días 22 al 24 de noviembre 2016. Previo a las aplicaciones se entregaron 2,500 dosis de hongos entomopatógenos a productores de naranja para el control de *Diaphorina citri*. De la misma manera, personal del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico se comisionó para asistir y supervisar las Aplicaciones Regionales de Control (ARCO's) de *Diaphorina citri* del hongo *Isaria javanica* en Nayarit, sin embargo, el material biológico por problemas de logística no fue remitido por el proveedor Agroindustria Fungi-Agrícola de Oriente S.P.R. de R.I. En reunión con el Ing. Jesús Márquez Gómez, Coordinador de la Campaña de HLB del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Nayarit, notifico que la aplicación se realizaría en fechas posteriores.

Manual de procedimiento para la evaluación de cepas de hongos entomopatógenos seleccionadas para el control de *Drosophila suzukii* matsumura (Diptera: Drosophilidae)

El presente documento pretende establecer una metodología para evaluar la efectividad biológica de hongos entomopatógenos sobre adultos de *Drosophila suzukii* en campo, con el propósito de seleccionar las cepas más promisoras para cada estado o región productora de frutillas, así como la determinación de la técnica de aplicación más adecuada, lo que permitirá contar con una

estrategia de control que pueda ser incluida dentro del manejo integrado de la mosca del vinagre de alas manchadas.

II.VI.III Colección de Insectos Entomófagos

Exploración en huertas de aguacate en busca de escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Scolytinae) y sus enemigos naturales en el estado de Colima y Jalisco (etapa 1)

Con el propósito de fortalecer las acciones de manejo de los escarabajos ambrosiales en cultivo de aguacate a través de acciones efectivas y amigables con el medio ambiente, se implementó una serie de recolectas en diferentes huertas, con la finalidad de conocer los insectos benéficos que coexisten en esos agroecosistemas y considerarlos como posibles agentes de control biológico contra los escarabajos ambrosiales. Se han realizado ocho exploraciones en tres huertas y se han separado 909 parasitoides que están en proceso de identificación.

Diversidad alfa de los enemigos naturales de escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Scolytinae) en Colima y Jalisco (etapa 1)

El trabajo de laboratorio incluyó el procesamiento de 24 muestras obtenidas con red de barrido. Se han registrado especímenes de las familias Eulophidae, Eurytomidae, Perilampidae, Pteromalidae, Braconidae y Scelionidae, todas estas familias ya han sido notificadas en otros estudios. Se registró el género *Heterospilus* sp. (Braconidae), un depredador de coleopteros barrenadores.

Exploración en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera) en busca de sus enemigos naturales en el estado de Colima, México (etapa 1)

En México el sorgo es uno de los principales cultivos para el ciclo de otoño-invierno, en total para el año 2014 se destinaron dos millones trecientas diez mil ciento catorce hectáreas para estos cultivos, con un valor de producción superior a los veintidós mil millones de pesos (SIAP, 2016). Desafortunadamente en el 2013 se registró la aparición de una nueva plaga; el pulgón amarillo, *Melanaphis sacchari* (Zehntner), en el estado de Tamaulipas, México (Rodríguez de Bosque y Terán, 2015); con el tiempo la plaga se ha dispersado a 290 municipios de 25 entidades de México (SENASICA, 2016).

Dinámica poblacional de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera) en cultivos de sorgo en el estado de Colima, México (etapa 1)

Conocer cuáles son los factores abióticos (condiciones ambientales) y las condiciones fenológicas del cultivo, así como el grado en que afectan a la densidad poblacional de *M. sacchari*, sirve de apoyo en el manejo de esta plaga en el cultivo de sorgo.

Para el presente trabajo se colectó un total de 27,454 individuos de *M. sacchari* durante todo el ciclo de cultivo; se observó una tendencia de población fluctuante durante las 21 semanas de muestreo, siendo de la semana 12 a la 19 en donde se observó la mayor abundancia de la plaga, dichas semanas corresponden principalmente a la etapa de desarrollo y llenado de los granos. Por su parte los factores ambientales presentes en el área de estudio no tuvieron un impacto significativo sobre las poblaciones de la plaga.

Fenología de la familia Syrphidae (Diptera) en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera) en el estado de Colima, México (etapa 1)

Se realizó un muestreo semanal que abarcó un ciclo del desarrollo del cultivo de sorgo, con diferentes métodos de muestreo: red entomológica aérea, red de barrido y aspirador. En total se recolectaron 139 ejemplares de siete géneros: *Toxomerus*, *Allograpta*, *Ocyptamus*, *Palpada*, *Pseudodorus*, *Meromacrus* y *Syritta*. La fenología de los sírfidos, a diferencia de otros depredadores, presenta su mayor actividad al inicio de la infestación de *M. sacchari*, lo que concuerda con otros reportes en diferentes agroecosistemas.

Fenología de la familia Chrysopidae (Neuroptera) en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera) en el estado de Colima, México (etapa 1)

Se realizó un muestreo semanal que abarcó un ciclo del desarrollo del cultivo de sorgo con diferentes métodos de muestreo: red entomológica aérea, red de barrido y aspirador. En total se recolectaron 515 ejemplares de las especies *Ceraeocrhysa valida* y *Chrysoperla externa*, especies que ya habían sido reportadas para el mismo agroecosistema. La fenología de estas dos especies presenta su mayor actividad al inicio de la infestación de *M. sacchari*.

Fenología de la familia Coccinellidae (Coleoptera) en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera) en el estado de Colima, México (etapa 1)

En nuestro país aún no se ha profundizado en el análisis del potencial de depredación de coccinélidos nativos sobre *Melanaphis sacchari* (Zehntner), las investigaciones realizadas se han

enfocado a inventarios faunísticos en donde se mencionan las especies de coccinélidos relacionados en tiempo y espacio con el denominado pulgón amarillo.

En el presente estudio en su etapa 1, se analiza mediante correlaciones el grado de asociación entre diferentes especies de Coccinellidae y *M. sacchari* en un cultivo de sorgo libre de cualquier introducción de organismos benéficos y manejo químico.

En total fueron colectados 837 especímenes de Coccinellidae repartidos en 13 especies, de las cuales se seleccionaron las cuatro especies más abundantes para relacionar sus poblaciones con las de la plaga. Las especies seleccionadas fueron: *Cycloneda sanguinea sanguinea* (L.), *Hippodamia convergens* Guerin, *Scymnus* sp. y *Diomus roseicollis* (Mulsant). Siendo *H. convergens* la especie que alcanzó el valor más alto de asociación.

Fenología de parasitoides (Hymenoptera) en cultivos de sorgo con presencia de Melanaphis sacchari (Hemiptera) en el estado de Colima, México (etapa 1)

El pulgón amarillo, *Melanaphis sacchari* se notificó para México en el estado de Tamaulipas en 2013 en sorgo, causando pérdidas en este cultivo hasta del 100%. Desde entonces, se realizan esfuerzos para su control, por ello, el objetivo de este estudio es conocer los parasitoides de *M. sacchari* en cultivos de sorgo en Colima. La recolecta fue semanal durante un ciclo del sorgo, con redes y colecta directa. Se registraron dos especies de pulgones coexistiendo en el sorgo, *M. sacchari* y *Schizaphis graminum* y dos especies de parasitoides, *Lysiphlebus testaceipes*, y *Pachyneuron aphidis*, este último hiperparasitoide de *L. testaceipes*. El pulgón verde y *L. testaceipes* mostraron mayor presencia durante el desarrollo de las hojas e iniciación de la panoja del sorgo, mientras que el pulgón amarillo fue más abundante durante el desarrollo y llenado de los granos, durante esa etapa la presencia de parasitoides fue casi nula. Concluyendo que *L. testaceipes* y *P. aphidis* muestran preferencia por *S. graminum* en el área de estudio.

Exploración de palmas (Arecaceae) con presencia de Raiiella indica hirts (Acari) en los estados de Colima y Jalisco, en busca de sus enemigos naturales (etapa 1)

El ácaro rojo de las palmas *Raiiella indica* Hirst es una plaga fitófaga invasiva, al inicio se reportó como único hospedero de las plantas Arecaceae en la India; sin embargo, desde su introducción a América su rango de hospederos se amplió. Por ello, la Colección de Insectos Entomófagos se propuso realizar exploraciones en cultivos de palmas (Arecaceae) y de plátano (Musaceae) en los estados de Colima y Jalisco. De las seis exploraciones realizadas se recolectaron un total de 71 ejemplares adultos de las familias Coccinellidae (Coleoptera) y Chrysopidae (Neuroptera), además de 15 larvas de crisópodos.

Diversidad alfa de los enemigos naturales de *Raoiella indica* Hirts (Acari) en Colima y Jalisco (etapa 1)

Se realizaron muestreos principalmente en palmeras de coco y algunas plantas de plátano que presentaban ácaro rojo (*Raoiella indica* Hirst), con particular interés en las familias Coccinellidae (Coleoptera) y Chrysopidae (Neuroptera), por medio del método de muestreo manual y con aspirador. En total se recolectaron 60 ejemplares adultos de la familia Coccinellidae (Coleoptera) y 11 ejemplares adultos de la familia Chrysopidae (Neuroptera), además de 15 larvas. Los géneros presentes son: *Chilocorus*, *Cycloneda* y *Stethorus* (Coccinellidae), *Ceraeochrysa* y *Chrysoperla* (Chrysopidae). Siendo los coccinélidos los más abundantes y al parecer los más ricos en especies, en comparación con los crisópidos.

II.VI.IV Colección de Hongos Entomopatógenos

Exploración de hongos entomopatógenos en plagas agrícolas y obtención de nuevos aislados

Se realizaron exploraciones en la búsqueda de hongos entomopatógenos de plagas de importancia fitosanitaria, se monitoreo el complejo de barrenadores de Aguacate, como opción para el desarrollo de tecnología preventiva de escarabajos ambrosiales (*Xyleborus glabratus*), acaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*) y micopatógenos de *Hemileia vasatrix*. El objetivo de la búsqueda fue conocer los hongos patógenos de estas plagas, así como tratar de obtener aislados puros de los hongos entomopatógenos y micopatógenos. Además de los nuevos aislados derivados de las exploraciones. De igual forma en el CNRCB se reciben muestras de insectos micosados por parte de productores, investigadores, personal de SENASICA interesados en su identificación y cuando es posible también se realizan nuevos aislados. Durante el 2016 se obtuvieron 30 aislados de los géneros: *Beauveria*, *Metarhizium*, *Aschersonia*, *Lecanicillium* y *Simplicillium*.

Validación de técnicas de conservación de hongos entomopatógenos (cuarta fase): aceite mineral, agua desionizada, gel de sílice, liofilización, crioconservación a -70° y -196°c

El uso de métodos de conservación en hongos entomopatógenos (HE) requiere el establecimiento de protocolos que garanticen procesos uniformes, sin diferencias sustanciales que produzcan cambios drásticos en el material biológico almacenado. El objetivo de este estudio fue someter a los hongos *Metarhizium acridum*, *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium rileyi*, *Isaria javanica*, *Beauveria bassiana*, *Hirsutella thompsonii*, *Hirsutella citriformis* y *Lecanicillium lecanii* a los métodos de conservación aceite mineral, agua desionizada estéril, gel de sílice, liofilización,

crioconservación a -70°C y -196°C . Se evaluó cualitativamente la viabilidad, producción de esporas y características morfológicas de los cultivos conservados a los 36 meses (cuarta fase de validación). Las técnicas de liofilización y crioconservación en nitrógeno sugieren ser las técnicas más convenientes para el respaldo de la CHE, no exhibieron cambios en las características morfológicas de los hongos entomopatógenos evaluados.

Producción de micelio de hongos entomopatógenos para su identificación molecular, incluidas las cepas de los programas de plagas reglamentadas

Se proporcionó micelio de diversos aislados de hongos entomopatógenos (HE) al Laboratorio de Biología Molecular (LBM), este material será utilizado en la identificación por herramientas de biología molecular. La caracterización molecular es complementaria a la morfológica, y permite asegurar la autenticidad de estos microorganismos entomopatógenos.

Conservación de aislamientos en gel de sílice

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 (Smith y Onions, 1994). Algunos de los métodos de conservación de cultivos de hongos microscópicos se basan en la desecación por deshidratación de las células, lo que mantiene su actividad metabólica al mínimo, logrando sobrevivir en el laboratorio por periodos de tiempo prolongados (Smith y Onions, 1994). Se procesaron 50 cepas para su conservación en gel de sílice.

Conservación de aislamientos en 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 (Smith y Onions, 1994). Algunos de los métodos de conservación de cultivos de hongos microscópicos se basan en la desecación por deshidratación de las células, lo que mantiene su actividad metabólica al mínimo, logrando sobrevivir en el laboratorio por periodos de tiempo prolongados (Smith y Onions, 1994). Para la conservación por liofilización se procesaron 63 cepas.

Crioconservación (nitrógeno líquido a -196°C)

Las colecciones de microorganismos tienen como función principal la de proporcionar material biológico auténtico, para el sustento de investigación de calidad, estas adquieren cada vez mayor

importancia como mecanismos o vías para la conservación in situ de la biodiversidad y representa un importante elemento estratégico y económico para el desarrollo de la investigación. Siguiendo los lineamientos de la Federación Mundial de Colecciones de Cultivo, sobre el respaldo de la colección en al menos dos métodos de conservación, en este apartado se describe el método de criopreservación a -196°C , del cual se programaron como meta procesar 50 aislados y como producto adicional se procesaron 46 aislados, dando un total de 96 aislados. El método de criopreservación minimiza los riesgos de cambios genéticos y no se ve afectado por los cortes de energía. También se reporta el seguimiento del experimento de validación a -70 y -196°C .

Caracterización morfométrica de hongos entomopatógenos utilizados en programas de plagas reglamentadas

La correcta identificación de las cepas se debe realizar antes de la conservación con lo cual se asegura su autenticidad, se evita trabajar con organismos que pueden ser un riesgo a la salud humana, además el análisis morfométrico nos permitirá clasificar especímenes de interés a nivel de especie. Como parte de las actividades para la caracterización de los hongos de la CHE se programó el análisis morfométrico de 15 cepas, dos del género *Beauveria* CHE-CNRCB 636 y la cepa CHE-CNRCB 637, cinco del género *Lecanicillium* claves CHE-CNRCB 435, 436, 615, 616 y 620, ocho de *Simplicillium* CHE-CNRCB 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443 y 617 se midieron al menos 30 conidióforos y conidios, para corroborar la correcta identificación de cada una de las cepas y de ser posible ubicarlas a nivel de especie, con ello se pretende tener información específica de cada aislado.

Caracterización fisiológica y bioquímica de cepas de *Beauveria bassiana* para el desarrollo de tecnología preventiva de escarabajos ambrosiales

Los escarabajos ambrosiales *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea nr. fornicatus* representan una seria amenaza para la producción de aguacate en México. Como estrategia biológica para el manejo de estos escarabajos, se pretenden emplear cepas de *Beauveria bassiana*, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar diversos parámetros fisiológicos de 19 cepas de este hongo entomopatógeno, empleando el método de Análisis de Componentes Principales como herramienta estadística para la caracterización y posterior selección de cepas con parámetros sobresalientes, lo anterior, previo a los ensayos de actividad biológica en insecto. En una primera etapa se evaluó la tasa de crecimiento radial, rendimiento de conidios, viabilidad y longitud de tubo germinativo. Se seleccionaron 15 cepas que pasaron a una segunda etapa de estudio, en la que se determinó la actividad enzimática de las proteasas Pr1 y β -N-acetil-glucosamidasa (NAGasas). Cinco cepas de *B. bassiana* con perfiles de crecimiento y virulencia resultaron promisorias para su empleo en bioensayos con escarabajos ambrosiales.

Liofilización de hongos entomopatógenos (ficha técnica)

Se elaboró una ficha técnica de liofilización con base en la metodología que se emplea actualmente en la CHE-CNRCB. La liofilización es una de las técnicas más empleadas por las colecciones de cultivo que ofrecen servicios de suministro de cepas microbianas, los cultivos liofilizados requieren poco mantenimiento y espacio durante su almacenamiento, además de ser una de las técnicas más seguras para la preservación de hongos entomopatógenos.

Taller de manejo, producción masiva y aplicación de hongos entomopatógenos (transferencia de tecnología)

Se realizó capacitación sobre manejo, producción y aplicación de HE en las instalaciones del CNRCB del 23 al 27 de Mayo del 2016, el taller fue impartido por personal de la CHE, el Departamento de Hongos Entomopatógenos y el Laboratorio de Biología Molecular; incluyó aspectos teórico y práctico sobre aislamiento, identificación morfológica, técnicas de conservación, identificación molecular, así como los aspectos de producción masiva, calidad de formulados y aplicación de HE 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 en el control de insectos plaga. Asistieron al evento 21 personas de la Universidades de Colima, UAAAN, INIFAP Michoacán, Driscoll's, Profertinnova, Culiacán, Tabasco, Chiapas, Guadalajara, del SENASA Perú, de la FHIA en Honduras y personal del CNRCB.

II.VI.V Laboratorio de Biología Molecular

Identificación molecular de hongos entomopatógenos

Durante el año 2016, se realizó la identificación molecular de 60 aislados de hongos entomopatógenos (HE) de los géneros *Beauveria*, *Metarhizium*, *Hirsutella*, *Simplicillium* y *Lecanicillium*. Los resultados obtenidos se mencionan a continuación: 43 aislados se identificaron como *Beauveria bassiana* y 1 como *Beauveria pseudobassiana* por medio de la concatenación de la región del factor de elongación 1- α (TEF-exón) y la región intergénica BLOC (~ 2,500 pb); 2 aislados se confirmaron como *Metarhizium acridum* y uno se identificó como *Metarhizium anisopliae sensu lato* acorde al análisis filogenético individual de la región del intrón del factor de elongación 1- α (TEF-intrón) y de la región intergénica MzIGS3 (~ 1,800 pb); 5 como *Hirsutella citriformis* con las regiones TEF-exón, la subunidad ribosomal menor (SSU) y la subunidad 1 de la ribopolimerasa II (RPB1) (~2,650 pb); 5 aislados como *Simplicillium lanosoniveum* con la región de

los espaciadores internos transcritos (ITS) (~ 600 pb), y por último, 2 aislados se identificaron como *Lecanicillium* sp. y uno como *Lecanicillium longisporum* (CHE-CNRCB 620) con la región TEF-exón y RPB1 (~ 1150 pb). Todas las regiones utilizadas en la identificación molecular 2016, fueron seleccionadas como marcadores moleculares altamente discriminantes entre las especies que conforman cada uno de los géneros previamente mencionados. La reconstrucción filogenética para las especies de los géneros *Beauveria*, *Metarhizium* y *Simplicillium* se obtuvo con el método de Máxima Verosimilitud mientras que los aislados pertenecientes a los géneros *Hirsutella* y *Lecanicillium* se obtuvo con Inferencia Bayesiana.

Validación de métodos de conservación de hongos entomopatógenos al nivel de la estabilidad genética por análisis AFLP

Una de las metas de la CHE del CNRCB es evaluar 6 métodos de conservación de las principales especies de hongos entomopatógenos (HE) que ahí se alojan, bajo diferentes criterios como pureza, viabilidad y estabilidad genética. En apoyo a este trabajo, en 2014, el LBM del CNRCB ha desarrollado la técnica de los marcadores moleculares “Amplified Fragment Length Polymorphism” (AFLP, por sus siglas en inglés) para evaluar la estabilidad genética de los HE antes y después de su conservación. Durante este convenio, se realizó el análisis molecular 2 años después de su conservación (T2). Para cada aislado se realizó el análisis con un número total de fragmentos de ADN producido por AFLP superior o igual a 125 antes de su conservación (T0) (125 para *Metarhizium rileyi* CHE-CNRCB 354 y 175 para *Metarhizium anisopliae* CHE-CNRCB 224), y se calculó el coeficiente de similitud de Dice para cada aislado entre los perfiles de huellas genéticas del T0 y T2 respectivos. A los 2 años de conservación, se observó que sólo el perfil de *Hirsutella citrififormis* CHE-CNRCB 335 conservado con aceite mineral, mostró diferencia con su respectivo perfil de T0, pero el valor se encontró dentro del rango del error técnico. Todos los otros perfiles mostraron 100% de similitud con sus respectivos perfiles de T0. En consecuencia, después de 2 años, se demostró que los diferentes métodos de conservación no afectan la estabilidad genética de las ocho especies de HE.

Estandarización de la técnica de microsatélites para la caracterización genotípica de hongos entomopatógenos

Una de las metas del LBM del CNRCB es desarrollar y utilizar marcadores moleculares que permitan estudiar la diversidad de los hongos entomopatógenos (HE) en ambientes agrícolas. El objetivo de esta meta es obtener una tipificación de alta resolución de los aislados utilizados en los programas de plagas reglementadas y a largo plazo, utilizar estos marcadores moleculares como herramienta para rastrear los HE. Durante este trabajo, se logró desarrollar la técnica de los marcadores microsatélites para 3 especies de HE (*Metarhizium anisopliae*, *Isaria javanica* y

Beauveria bassiana) con la polimerasa “amplicasa” (BioTecMol), que tiene un costo hasta 5 veces inferior a la “GoTaq® G2 Flexi DNA Polymerase” (Promega©), y se mostró que la amplificación de los fragmentos se puede realizar a partir de 1 ng de ADN genómico. Adicionalmente, se observó por primera vez que los aislados CHE-CNRCB 293, 357, 358 y 363 pertenecen a tres genotipos diferentes de *I. javanica*, lo que demuestra que los microsátélites tienen un poder de tipificación más alto que la estrategia multigénica y por consecuencia poseen un alto potencial como herramienta molecular para el rastreo de los HE.

Análisis de las poblaciones de *Ceraochrysa valida* presentes en el estado de Colima, México

El estudio taxonómico de Chrysopidae en México, al igual que en el resto del mundo, es importante debido a que representa el conocimiento del número de especies comprendidas en esta familia, su hábitat, distribución y las relaciones que mantienen con otros insectos, lo cual es el punto de partida de muchas investigaciones biológicas y de trabajos aplicados, como programas de control biológico de insectos plagas. Se determinó para la especie de *Ceraochrysa valida*, dos grupos taxonómicos con divergencia genética del 6.2%. Adicionalmente, dentro de cada grupo se encontró haplotipos diferentes dentro de ocho poblaciones de Colima. El grupo 1 de *C. valida*, resultó con 10 haplotipos diferentes dentro de 21 secuencias de ADN analizadas, mientras que en el grupo 2, se determinó la presencia de 11 haplotipos para 18 secuencias analizadas. Finalmente, es importante considerar que este es el primer estudio sobre la estructura genética de *C. valida* en México, ya que no existen datos previos de secuencias sometidas en las bases de datos del GenBank o Bold Systems.

Identificación molecular de especies de *Coccinellidae* (Coleoptera) en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera)

El pulgón amarillo del sorgo (PAS), *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) es una especie fitófaga de reciente introducción en México. De tal manera que las diversas temporadas del cultivo de sorgo enfrentan esta eventual problemática durante todo el ciclo. Estos áfidos tienen numerosos enemigos naturales que regulan las poblaciones, se ha dado énfasis a los depredadores entre los que destacan los coccinélidos. Como medida preventiva para el estado de Colima, el CNRCB favorece y ha dado énfasis a los estudios para determinar a través de las técnicas de biología molecular, las especies de enemigos naturales de *M. sacchari*. La identificación morfológica y molecular es un factor determinante para la regulación de las poblaciones del PAS y eventualmente, la correcta selección por su reproducción masiva. En la primera etapa para la identificación molecular de especies de coccinélidos depredadores en cultivos de sorgo con *M. sacchari*, se logró la confirmación a nivel de especie de: *Coleomegilla maculata*, *Hippodamia convergens*, *Harmonia axydiris*, *Olla v-nigrum*, *Scymnus loewii*; mientras que a nivel de género de:

Exochomus sp. y *Diomus* sp. (Morfológicamente confirmada como *D. roseicollis*); adicionalmente se logró la identificación molecular de la plaga: *M. sacchari* y posterior adición a la base de datos de ácidos nucleicos, GenBank con número de acceso: KY033389.

Identificación molecular de especies de parasitoides (Hymenoptera) en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera)

Los áfidos son plagas importantes de la mayoría de los cultivos producidos en todo el mundo. Entre los enemigos naturales que regulan sus poblaciones, los parasitoides son utilizados comúnmente en programas de control biológico en invernaderos y en situaciones de campo. Varias especies de parasitoides atacan al pulgón amarillo del sorgo, estas pequeñas avispas provocan la momificación del áfido huésped. Ante esta evidencia, se confirmó la presencia de dos especies encontradas consistentemente en *Melanaphis sacchari* a lo largo del ciclo del cultivo de sorgo: *Lysiphlebus testaceipes* y *Pachyneuron* sp. Se continuará realizando la búsqueda y exploración por parte de la CIE del CNRCB, y la confirmación molecular por parte del LBM del CNRCB de un mayor número de especies de parasitoides de *M. sacchari*, con la idea de considerar su evaluación y uso potencial como agentes de control biológico en Colima, México.

Identificación molecular de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera)

En las bases de datos de ácidos nucleicos internacionales (GenBank y Bold Systems), existe muy poca información sobre algunos miembros de la familia Chrysopidae. Ante esta situación y por primera vez en México, el LBM del CNRCB, se encuentra generando información a nivel molecular sobre algunos miembros de la familia Chrysopidae. En la primera etapa de este estudio, se logró obtener las secuencias completas del gen COI de cuatro ejemplares de la familia Chrysopidae (~1250 pb): dos individuos de *Chrysoperla externa* y dos de *Ceraeochrysa valida*, los cuales fueron recolectados en cultivos de sorgo en presencia de *Melanaphis sacchari*. El apoyo de la identificación morfológica con la información molecular ayuda en gran medida a enriquecer las estrategias y programas de control biológico.

Identificación molecular de especies de Syrphidae (Diptera) en cultivos de sorgo con presencia de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera)

Las larvas de muchos sírfidos (Diptera: Syrphidae) son importantes depredadores polifágos empleados en programas de manejo de plagas. La dispersión del pulgón amarillo del sorgo en México ha generado grandes pérdidas económicas, por lo que, la importancia de realizar un

registro molecular de todas las posibles especies de depredadores de dípteros es crucial para detener el avance de esta plaga. En la primera etapa de este estudio, se logró la identificación molecular con el Citocromo Oxidasa I (COI) de cuatro individuos de dípteros a nivel de especie. Los ejemplares confirmados pertenecían a las especies *Pseudodorus clavatus* y *Toxomerus politus*. Ambos sírfidos, se reportan como depredadores de áfidos, por lo que los datos moleculares permiten asociar información de la plaga-depredador.

Identificación molecular de especies de enemigos naturales de *Raoiella indica* Hirts (Acari) en Colima y Jalisco

La familia Tenuipalpidae incluye más de 622 especies en 30 géneros descritas en todo el mundo (Childers et al., 2003), entre las cuales *Raoiella indica* Hirst ha sido considerada como una plaga severa en coco (*Cocos nucifera* L.) y varias especies de palmas (Zaher et al., 1969). En México, el ácaro rojo (*R. indica*) se detectó por primera vez en 2009 en el estado de Quintana Roo y actualmente está sujeta a control oficial (SENASICA, 2014). Generar información técnica a través de un análisis molecular de los potenciales enemigos naturales asociados con el ácaro rojo en palmas de Colima y Jalisco, será de gran ayuda para determinar la identidad correcta de cada ejemplar encontrado, incluyendo la de la plaga. En el LBM del CNRCB, se determinó a nivel de familia taxonómica 10 secuencias de ADN de crisópidos y una secuencia a nivel de especie (*Raoiella indica*), la cual fue sometida al GenBank con número de acceso KY273098.

Publicación del trabajo de identificación molecular de los aislados de *Isaria* para el control biológico de *Diaphorina citri*

Los hongos entomopatógenos del género *Isaria* (Hypocreales: Cordycipitaceae) son candidatos prometedores para el control microbiano de plagas. Actualmente, se está desarrollando un programa de control biológico basado en la aplicación extensiva de aislados de *Isaria* contra *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae), vector de la enfermedad del Huanglongbing (HLB) de los cítricos. Previa investigación identificó tres eficientes aislados de *Isaria* (CHE-CNRCB 303, 305 y 307, identificados provisionalmente como *Isaria fumosorosea*). El objetivo de este trabajo fue obtener una completa caracterización morfológica y molecular de estos aislamientos. El análisis morfológico estableció que los aislados mostraron características similares a *Isaria javanica*. El análisis por estrategia multigenética confirmó la identificación morfológica mediante la inclusión de los tres aislados dentro del clado *I. javanica*. Además, este trabajo demostró la incorrecta identificación de tres aislados de *Isaria* (CHE-CNRCB 310 y 324: *I. javanica*, anteriormente *I. fumosorosea*, CHE-CNRCB 393: *I. fumosorosea*, anteriormente *Isaria farinosa*), subrayando la necesidad de una caracterización molecular antes del desarrollo de cualquier programa de control

biológico. Finalmente, el método de tipificación “Inter-Simple Sequence Repeats” (ISSR) reveló que los aislados CHE-CNRCB 303, 305 y 307 pertenecen a tres genotipos diferentes.

II.VI.VII Visitas y recorridos por las instalaciones del CNRCB

| No. | Fecha | Nombre del evento | Lugar | No. Asistentes | Instituciones de procedencia |
|-----|--------------------------|--|---------------|---------------------------|---|
| 01 | 13 de Abril de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán Col. | 19 Estudiantes | Instituto Tecnológico Superior de Tamazula. |
| 02 | 18 de Abril de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 75 Estudiantes | Universidad Autónoma Chapingo. |
| 03 | 20 de Abril de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 70 Estudiantes | Universidad Autónoma Chapingo. |
| 04 | 13 de Mayo de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 37 Estudiantes | Universidad de Guadalajara, CUCBA. |
| 05 | 19 de Mayo de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 11 Estudiantes | Instituto Tecnológico El Llano, Ags. |
| 06 | 03 de Junio de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 8 Productores | Nayarit. |
| 07 | 06 de Junio de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 33 Estudiantes | Instituto Tecnológico de Tlajomulco. |
| 08 | 23 de Agosto de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 5 Técnicos | USDA-APHIS. |
| 09 | 20 de Septiembre de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 8 Técnicos | USDA-APHIS. |
| 10 | 26 de Septiembre de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 34 Estudiantes 3 docentes | Instituto Tecnológico Superior de Tamazula. |
| 11 | 26 de Septiembre de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 7 Investigadores | Diferentes Instituciones de Etiopía. |
| 12 | 18 de Octubre de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 13 Técnicos | USDA-APHIS. |

Informe de actividades, 2016

| | | | | | |
|----|-----------------------|---|---------------|------------------|--|
| 13 | 19 de Octubre de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 5 Asistentes | BERRYMEX. |
| 14 | 19 de Octubre de 2016 | Visita recorrido por instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 30 Estudiantes | Universidad de Guadalajara, CUCBA. |
| 15 | 20 de Octubre de 201 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 42 Estudiantes | Universidad de Guadalajara, CUCSUR. |
| 16 | 20 de Octubre 2016 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 30 Estudiantes | Universidad Autónoma de Guadalajara. |
| 17 | 21 de Octubre 2016 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 6 Investigadores | FORDECYT, INIFAP-Tecomán, COEPLIM y Productores |
| 18 | 28 de Octubre 2016 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 4 Asistentes | Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Baja California |
| 19 | 17 de Noviembre 2016 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB. | Tecomán, Col. | 12 Estudiantes | Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes. |
| 20 | 2 de Diciembre 2016 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB. | Tecomán, Col. | 2 Asistentes | DRISCOLL's y EE.UU |
| 21 | 13 de Diciembre 2016 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB. | Tecomán, Col. | 2 Asistentes | COCYP |
| 22 | 14 de Marzo 2017 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB | Tecomán, Col. | 7 Estudiantes | Universidad Autónoma de Guadalajara. |
| 23 | 17 de Marzo 2017 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB. | Tecomán, Col. | 4 Asistentes | COCYP. |
| 24 | 30 de Marzo 2017 | Visita recorrido por las instalaciones del CNRCB. | Tecomán, Col. | 80 Estudiantes | Universidad Autónoma Chapingo. |

II.VI.VIII Capacitaciones otorgadas nacionales e internacionales

II.VI.VIII.I Departamento de Hongos Entomopatógenos

| Capacitación | Nacional o internacional | Lugar | Número de asistentes |
|---|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Taller de aplicación de hongos entomopatógenos en áreas regionales de | Nacional | Huejutla de Reyes, Hidalgo. | 19 |

| | | | |
|--|---------------|-----------------------------------|-----|
| control para el manejo del psílido asiático de los cítricos (<i>Diaphorina citri</i>) | | | |
| Simulacro epidemiológico ante la detección del gusano de la mazorca (<i>Helicoverpa armigera</i>) | Nacional | Ixtapan de la Sal, Edo. de México | 73 |
| Reunión Nacional de la Campaña contra la Langosta | Nacional | Mérida, Yucatán | 30 |
| 1er Congreso Nacional e Internacional de Innovación Agrícola | Nacional | Los Reyes, Michoacán | 700 |
| XXXIII Semana Internacional del Parasitólogo | Nacional | Saltillo, Coahuila | 61 |
| Curso producción de berries en sistemas intensivos | Nacional | Irapuato, Guanajuato | 42 |
| Taller de efectividad biológica de insecticidas microbianos | Nacional | Guadalajara, Jal. | 18 |
| Simposio de mosca del vinagre de alas manchadas <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura (Diptera: Drosophilidae) | Nacional | Guadalajara, Jal. | 20 |
| Taller regional de manejo de la langosta centroamericana <i>Schistocerca piceifrons</i> | Internacional | Mérida, Yucatán | 31 |

II.VI.VIII.II Colección de Insectos Entomófagos

| Capacitación | Nacional o internacional | Lugar | Número de asistentes |
|---|--------------------------|---|----------------------|
| Simulacro Epidemiológico ante la detección del gusano de la mazorca (<i>Helicoverpa armigera</i>) | Nacional | Ixtapán de la Sal, Estado de México | 73 |
| Simulacro Epidemiológico ante la detección de la palomilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>) | Nacional | Muna, Yucatán | 123 |
| Identificación de enemigos naturales del pulgón amarillo, <i>Melanaphis sacchari</i> | Nacional | Centro Nacional de Referencia de Control Biológico; Tecomán, Colima, México | 16 |
| XXVII Curso Nacional de Control Biológico | Nacional | Guadalajara, Jalisco | 48 |

II.VI.VIII.III Colección de Hongos Entomopatógenos

| Capacitación | Nacional o internacional | Lugar | Número de asistentes |
|--|--------------------------|---|----------------------|
| Taller de manejo, producción masiva y aplicación de hongos entomopatógenos | Nacional | Subdirección de Control Biológico (Tecomán) | 21 |

II.VI.IX Estancias

II.VI.IX.I Departamento de Insectos Entomófagos

| Nombre de la persona que hizo estancia | Institución de procedencia | Duración de la estancia | Tipo de estancia |
|--|---|--|-------------------------|
| Miguel Ángel Ramírez Chávez, Estudiante Agronomía | Universidad de Colima | 07 Junio al 07 Diciembre 2016 | Servicio social |
| Javier Rincón Arias, Estudiante Agronomía | Universidad de Colima | 07 Junio al 07 Diciembre 2016 | Servicio social |
| Mario Yamill Mendoza Ceballos, Estudiante de Agronomía | Universidad de Colima | 20 Junio al 20 Diciembre 2016 | Servicio social |
| Jonathan Miguel Blanco Soltero, Estudiante Agronomía | Universidad de Colima | 04 Julio del 2016 al 04 de Enero de 2017 | Servicio social |
| Teresa de Jesús Molina Ruedas, Estudiante Agronomía | Universidad de Colima | 04 Julio del 2016 al 04 de Enero de 2017 | Servicio social |
| Evelin Peechi Midon, Estudiante maestría | Universidad de la República de Uruguay | 06-15 Julio de 2016 | Estancia |
| Alondra Lucero Vásquez Torres Estudiante Ingeniero Agrónomo-Parasitólogo | Universidad Autónoma Chapingo | 15 Julio al 30 de Diciembre 2016 | Servicio social |
| Ana Karen López Tapia, Estudiante Ingeniero Agrónomo- Parasitólogo | Universidad de Autónoma Chapingo | 15 Julio al 30 de Diciembre 2016 | Servicio social |
| Cristina Eugenia Andrade Loarca, Estudiante Horticultura Ambiental | Universidad Autónoma de Querétaro | 01 Agosto al 01 de Noviembre 2016 | Prácticas profesionales |
| Christiane Weiler, Estudiante Ciencias Agrícolas y Orgánicas | Universidad de Kassel/ Witzenhausen, Alemania | 01 Agosto al 29 Noviembre de 2016 | Servicio social |
| Brenda Jazmín Martínez Rivas, Estudiante Ingeniería en Agrotecnología | Universidad Politécnica Francisco I. Madero | 01-05 Diciembre de 2016 | Estancia |
| Jair Olgún Cruz, Estudiante Ingeniería en Agrotecnología | Universidad Politécnica Francisco I. Madero | 01-05 Diciembre de 2016 | Estancia |
| Jorbi Olgún Cruz, Estudiante Ingeniería en Agrotecnología | Universidad Politécnica Francisco I. Madero | 01-05 Diciembre de 2016 | Estancia |
| María Camila, Estudiante Agronomía | Universidad Autónoma Chapingo | 23 Marzo al 04 Abril 2016 | Estancia |

II.VI.IX.II Departamento de Hongos Entomopatógenos

| Nombre de la persona que hizo estancia | Objetivo de la estancia | Duración de la estancia | Tipo de estancia |
|--|---|-------------------------|------------------|
| Liliana Silva Aguirre | Conocer las actividades que conlleva el evaluar el efecto de la aplicación en campo de los hongos entomopatógenos para el control del psílido asiático de | 4 meses | Profesional |

| | | | |
|--------------------------------|---|---------|-------------|
| | los cítricos, vector del HLB en un predio de limón mexicano. | | |
| Silvia González Peralta | Conocer las actividades que conlleva el evaluar el efecto de la aplicación en campo de los hongos entomopatógenos para el control del psílido asiático de los cítricos, vector del HLB en un predio de limón mexicano | 4 meses | Profesional |
| María Guadalupe Murguía Araiza | Conocer las diferentes actividades que se realizan en el Departamento de Hongos Entomopatógenos del CNRCB para la generación de tecnología para el control de plagas agrícolas. | 3 meses | Profesional |

II.VI.IX.III Colección de Insectos Entomófagos

| Nombre de la persona que hizo estancia | Objetivo de la estancia | Duración de la estancia | Tipo de estancia |
|--|---|-------------------------|-------------------------|
| Miriam Alejandra Vivas Hernández | Que el alumno se integre a un proyecto de investigación que le permita conocer cada una de las fases que este conlleva, en este caso el estudiante realizó una tesis para obtener el grado de Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable. | 500 h | Residencia profesional |
| Daniela Rodríguez Luna | Que el alumno se integre a un proyecto de investigación que le permita conocer cada una de las fases que este conlleva, en este caso el estudiante realizó una tesis para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo. | 480 h | Estancia profesional |
| Araceli Nieto Cortez | Que el alumno conozca diferentes instituciones donde se lleven a cabo actividades relacionadas con su formación. | 20/06 – 05/08/2016 | Verano de investigación |
| Gilberto Emmanuel Chávez Ortiz | Que el alumno conozca diferentes instituciones donde se lleven a cabo actividades relacionadas con su formación. | 20/06 – 05/08/2016 | Verano de investigación |
| Judith Ramírez Velázquez | Fomentar el interés del estudiante por la investigación al integrarlo en un proyecto de | 19/08 – 02/12/2016 | Práctica integrativa |

| | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| | investigación. | | |
| Samantha Yolotzin Gutiérrez Camargo | Fomentar el interés del estudiante por la investigación al integrarlo en un proyecto de investigación. | 19/08 – 02/12/2016 | Práctica integrativa |
| Judith Ramírez Velázquez | Que el alumno aplique los conocimientos adquiridos durante su desarrollo académico bajo tres ámbitos: formativo, social y retributivo. | 04/01/2017 – a la fecha | Servicio social |
| Samantha Yolotzin Gutiérrez Camargo | Que el alumno aplique los conocimientos adquiridos durante su desarrollo académico bajo tres ámbitos: formativo, social y retributivo. | 04/01/2017 – a la fecha | Servicio social |

II.VI.IX.IV Colección de Hongos Entomopatógenos

| Nombre de la persona que hizo estancia | Objetivo de la estancia | Duración de la estancia | Tipo de estancia |
|--|---|-------------------------|------------------|
| Enrique Castrejón Antonio | Desarrollo de trabajo de investigación en el complejo de escarabajos ambrosiales (Tesis doctoral) | 12 Meses | académica |

II.VI.IX.V Laboratorio de biología molecular

| Nombre de la persona que hizo estancia | Objetivo de la estancia | Duración de la estancia | Tipo de estancia |
|--|--|-------------------------|------------------|
| Alba Priscila Suaste Dzul | Presentación del trabajo “Coleópteros depredadores y el uso de técnicas moleculares en el control biológico” | 3 días | Congreso |
| María Guadalupe Serna Domínguez | Presentación del trabajo “Identificación molecular de aislados de referencia del género <i>Beauveria</i> (Ascomycota: Hypocreales) del estado de Colima, México” | 3 días | Congreso |

II.VI.X Documentos técnicos que se generaron.

II.VI.X.I Departamento de Insectos Entomófagos

| Título del documento | Tipo de documento | Fecha de publicación | Autor (es) |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|------------|
| Abundancia y depredación de | Revista: Chilean J. Agric. Anim. | (2016) 32(3): | Martín |

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|
| <p>Ceraeochrysa valida (Neuroptera: Chrysopidae) sobre Diaphorina citri (Hemiptera: Liividae) en Colima México</p> | <p>Sci., ex Agro-Ciencia</p> | <p>234-243</p> | <p>Palomares- Pérez¹, Miguel Angel Ayala- Zermeño¹, Beatriz Rodríguez- Vélez^{1*}, José de Jesús de la Cruz- Llanas¹, Jorge Antonio Sánchez- González¹, Hugo César Arredondo- Bernal¹ y Esther Gisela Córdoba- Urtiz¹</p> |
| <p>Aspectos biológicos y capacidad de depredación de Exochomus marginipennis (LeConte) (Coleoptera: Coccinelidae) sobre Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)</p> | <p>Revista: Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia</p> | <p>(2016) 32(2): 102-109</p> | <p>Martín Palomares- Pérez¹, Beatriz Rodríguez- Vélez¹, Miguel Angel Ayala- Zermeño^{1*}, José de Jesús de la Cruz-Llanas¹, Aimeé Monserrat Mendoza- Castañeda², Jorge Antonio Sánchez- González¹, Hugo César Arredondo- Bernal¹, Esther Gisela Cordoba- Urtíz¹</p> |
| <p>Respuesta funcional de Chrysoperla externa (Hagen) alimentado con Melanaphis sacchari (Zehntner)</p> | <p>Revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira</p> | <p>(ID. 25545) (15/03/2017)</p> | <p>Martín Palomares- Pérez[*], Manuel Bravo-Nuñez, Yadira Contreras- Bermúdez, Jorge Antonio Sánchez- González, y Hugo César</p> |

| | | | |
|--|--|-----------------------------|--|
| | | | Arredondo-Bernal |
| Crisópidos asociados a <i>Raoiella indica</i> Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en Colima, México | Revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira | (ID. 25007) (01/12/2016) | Yadira Contreras-Bermúdez, *Martín Palomares-Pérez, Adrien Gallou, Alba P. Suaste-Dzul, Mariza A. Sarmiento-Cordero, Jorge A. Sánchez-González y Hugo C. Arredondo-Bernal |

II.VI.X.II Departamento de Hongos Entomopatógenos

| Título del documento | Tipo de documento | Fecha de publicación | Autor (es) |
|--|---|----------------------|---|
| Patogenicidad de Cepas de Hongos Entomopatógenos sobre <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama en Condiciones de Laboratorio | Artículo completo, Publicado en Revista indexada: Southwestern Entomologist | Septiembre 2016 | M.A. Mellín-Rosas, J.A. Sánchez-González, A.M. Cruz-Ávalos, R. Montesinos-Matías, y H.C. Arredondo Bernal |

II.VI.X.III Colección de Insectos Entomófagos

| Título del documento | Tipo de documento | Fecha de publicación | Autor (es) |
|--|--|----------------------|--|
| Species of Coccinellidae (Coleoptera: Cucujoidea) associated with <i>Melanaphis sacchari</i> Zehntner (Hemiptera: Aphididae) in Tamaulipas, Mexico | Artículo científico (Revista: Entomological News) | Septiembre 2016 | José Manuel Rodríguez-Vélez, Beatriz Rodríguez-Vélez, Mariza Araceli Sarmiento -Cordero, Martín Palomares-Pérez, Hugo Cesar Arredondo-Bernal |
| Especies de la familia Chrysopidae (Neuroptera) | Resumen de congreso | Noviembre 2016 | Daniela Rodríguez-Luna, Mariza A. |

| | | | |
|--|---------------------|----------------|--|
| asociadas a <i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner) (Hemiptera: Aphididae) en sorgo, Colima. | | | Sarmiento Cordero, José Manuel Rodríguez-Vélez, Hugo Cesar Arredondo-Bernal |
| Patrón de abundancia de Coccinellidae (Coleoptera: Cucujoidea) y <i>Melanaphis sacchari</i> (Homoptera: Aphididae) en cultivos de sorgo en el estado de Colima. | Resumen de congreso | Noviembre 2016 | José Manuel Rodríguez-Vélez, Miriam Alejandra Vivas Hernández, Claudia Aurora Uribe Mu, Mariza A. Sarmiento Cordero, Hugo Cesar Arredondo-Bernal |
| Parasitoides de <i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner) y <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) en cultivos de sorgo en el estado de Colima. | Resumen de congreso | Noviembre 2016 | Mónica Isabel Barajas Romero, Beatriz Rodríguez-Vélez, Hugo Cesar Arredondo-Bernal |

II.VI.X.IV Colección de Hongos Entomopatógenos

| Título del documento | Tipo de documento | Fecha de publicación | Autor (es) |
|---|---------------------|--|---|
| Liofilización de hongos entomopatógenos | Ficha Técnica | 2016 | José Carlos Rodríguez Rodríguez, Angélica María Berlanga Padilla, Miguel Angel Ayala Zermeño, Roberto Montesinos Matías |
| Análisis multivariante como herramienta para la selección de aislamientos de <i>Beauveria bassiana</i> (bals. criv.) vuill. (Hipoocreales: Cordycipitaceae) | RESUMEN DE CONGRESO | NOV 2016 | Jesús Enrique Castrejón-Antonio, Patricia Tamez-Guerra, <u>Roberto Montesinos-Matías</u> y <u>Hugo Arredondo-Bernal</u> |
| Production of Conidia by the Fungus <i>Metarhizium anisopliae</i> Using Solid-State Fermentation | Capítulo de libro | <i>Microbial-Based Biopesticides: Methods and Protocols</i> , Methods in | Octavio Loera-Corral, Javier Porcayo-Loza, <u>Roberto Montesinos-</u> |

| | | | |
|--|---------------------|--|---|
| | | Molecular Biology, vol. 1477, DOI 10.1007/978-1-4939-6367-6_6, © Springer Science+Business Media New York 2016 | <u>Matias,</u> and Ernesto Favela-Torres (Travis R. Glare and Maria E. Moran-Diez (eds.)) |
| Morphological and enzymatic response of the thermotolerant fungus <i>Fomes</i> sp. EUM1 in solid state fermentation under thermal stress | Artículo científico | <i>FEMS Microbiology Letters</i> , 363, 2016, fnw177 | Armando Ordaz-Hernández, Eric Ortega-Sánchez, Roberto Montesinos-Matías, Ricardo Hernández-Martínez, Daniel Torres-Martínez and Octavio Loera |

II.VI.X.V Laboratorio de biología molecular

| Título del documento | Tipo de documento | Fecha de publicación | Autor (es) |
|---|---------------------|----------------------|--|
| Species clarification of <i>Isaria</i> isolates used as biocontrol agents against <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) in Mexico | Artículo Científico | 04-2016 | A. Gallou, M.G. Serna-Domínguez, A.M. Berlanga-Padilla, M.A. Ayala-Zermeño, M.A. Mellín-Rosas, R. Montesinos-Matías, H.C. Arredondo-Bernal |
| Coleópteros depredadores y el uso de técnicas moleculares en el control biológico | Resumen de Congreso | 11-2016 | A.P. Suaste-Dzul, A. Gallou, J.M. Rodríguez-Vélez, B. Rodríguez-Vélez, H.C. Arredondo-Bernal |
| Identificación molecular de aislados de referencia del género <i>Beauveria</i> (Ascomycota: Hypocreales) del estado de Colima, México | Resumen de Congreso | 11-2016 | M.G. Serna-Domínguez, G.Y. Andrade-Michel, R. Montesinos-Matías, A. |

| | | | |
|--|---------------------|---------|---|
| | | | Gallou |
| DNA recovery from microhymenoptera using six non-destructive methodologies with considerations for subsequent preparation of museum slides | Artículo Científico | 01-2017 | A.J. Guzmán-Larralde, A.P. Suaste-Dzul, A. Gallou, K.I. Peña-Carrillo |

COPIA RESERVADA

II.VI.XI Personal adscrito a la Subdirección del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico



Figura 13 Personal administrativo de la subdirección de Control Biológico. De izquierda a Derecha; C.P. Gerardo Robles, Auxiliar Administrativo; C.P. Norma Manzo, Enlace Administrativo; M.C. Hugo Arredondo, Subdirector de Control Biológico y Anabel Valencia, Secretaria del CNRCB. Edgar Cobian, Auxiliar, (ausente).



Figura 14 Personal del Departamento de Insectos Entomófagos. De izquierda a derecha; Ing. Jorge Sánchez, Jefe de Departamento; Biol. Gisela Cordoba, Profesional de Laboratorio; Dr. Jaime González, Investigador del departamento; Biol. Rosa García, Auxiliar de Laboratorio; Ing. Gabriel Moreno, Profesional de Desarrollo y Evaluación en Campo; M.C. Lucía Fuentes, Profesional de Investigación Y Desarrollo; Luis Morales, Auxiliar de Producción; Cristina Pérez, Auxiliar de Laboratorio; Tec. Ramon Cobian, Técnico de Laboratorio; Rosario Árias, Auxiliar de Laboratorio; Luis Mejinez, Auxiliar de Campo; Biol. Yadira Contreras, Profesional de Investigación y Desarrollo; Dr. Martin Palomares, Investigador del departamento. Tec. Manual Bravo, Técnico de Campo, (ausente).



Figura 15 Personal del Departamento de Hongos Entomopatógenos. De izquierda a derecha; Ing. Marco Mellin, coordinador del departamento; Tec. Victor González, auxiliar de laboratorio; M.C. Perla Ríos, profesional de investigación y desarrollo; Biol. Jorge Naranjo, profesional de investigación y desarrollo. Tec. Manuel Carrillo, técnico de laboratorio (ausente).



Figura 16 Personal de la Colección de Insectos Entomófagos. De izquierda a derecha; Dra. Beatriz Rodríguez, Coordinadora de área; M.C. Mariza Sarmiento, profesional de investigación; Biol. José Rodríguez, profesional de investigación; Tec. Mónica Barajas, técnico de laboratorio.



Figura 17 Personal de la Colección de Hongos Entomopatógenos. De izquierda a derecha; Dr. Roberto Montesinos, coordinador del área; Dr. Miguel Ayala, investigador de la colección; Dra. Angelica Berlanga, Investigadora de la colección; Ing. José Rodríguez, profesional de laboratorio.



Figura 18 Personal del Laboratorio de Biología Molecular del CNRCB. De izquierda a derecha; M.C. Guadalupe Serna, profesional de investigación; Tec. Cecilia Moreno, Auxiliar de Laboratorio; Angélica Najjar, técnica de laboratorio; Biol. Gilda Andrade, profesional de investigación; Dr. Adrien Gallou, Coordinador de área.

II.VI.XII Conclusión

Las actividades desarrolladas durante el 2016 permitieron consolidar estrategias de control biológico que habían sido desarrolladas en años anteriores, tal es el caso del Programa de control biológico del psílido asiático de los cítricos mediante el aprovechamiento del parasitoide *Tamarixia radiata*, mismo que fue desarrollado por el CNRCB desde el 2010 y que a la fecha ha sido transferido completamente al Laboratorio de Reproducción Masiva de *T. radiata* del Sureste, mismo que ha alcanzado niveles de producción únicos en el mundo. Este año también permitió lograr avances significativos en los programas de desarrollo de tecnología de control biológico de la mosca del vinagre de alas manchadas, el pulgón amarillo del sorgo y del ácaro rojo de las palmas así como en los procesos de identificación taxonómica y molecular de los principales agentes de control biológico utilizados en los programas de desarrollo e implementación de tecnología.

COPIA RESERVA

II.VII Laboratorio regional de reproducción masiva de tamarixia radiata del sureste (LABSUR)

II.VII.I Introducción

El Laboratorio de Reproducción Masiva de *T. radiata* del Sureste con el objetivo de coadyuvar al control biológico del Psílido asiático de los cítricos en áreas de difícil acceso, traspatios, zona urbana, huertos orgánicos y en abandono fue diseñado y equipado para producir y liberar parasitoides en las zonas citrícolas de la península de Yucatán. Este proyecto se pone en marcha en Julio de 2010 y opera en coordinación con los Comités Estatales de Sanidad Vegetal (CESVY), se emplea la liberación de los parasitoides en áreas de control regional del psílido asiático de los cítricos (ARCOs), logrando la atención de 19 estados productores de cítricos, en los estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

II.VII.II Estructura del personal

Actualmente laboraron 24 personas, un coordinador, un enlace administrativo, cuatro profesionales de laboratorio, tres auxiliares técnicos y 15 jornales; todo el personal contratado por el convenio SENASICA-CESVY; los jornales están divididos en las diferentes áreas, tres en la producción de planta, seis en la producción del parasitoide, una persona de empaque, un jardinero, una persona en limpieza y tres vigilantes en el vivero ubicado en el municipio de Ixil.

II.VII.III Seguimiento y descripción del convenio y recurso ejercido

Nombre del Convenio:

Convenio de concertación entre el SENASICA y el CESVY para llevar a cabo la operación del Laboratorio Regional de Reproducción Masiva de *Tamarixia radiata*, que permite el fortalecimiento del control biológico del *Diaphorina citri* vector del HLB de los cítricos en estados con presencia del Psílido Asiático.

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

Monto Convenido: \$ 4,000,000.00

Fecha Suscripción del Convenio: 14/marzo/2016

Fecha Estimada de Radicación: 10/mayo/2016

Estados Atendidos: Campeche, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Origen de los Recursos: Programa U002

II.VII.IV Programación y avance de metas

| Área | No. | Meta | Unidad medida | Cantidad programada | Cantidad realizada | Frecuencia seguimiento |
|---|-----|--|---------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| Recursos de SENASICA, convenio SENASICA – CESVY | | | | | | |
| | 1 | Producción masiva de <i>Tamarixia radiata</i> | parasitoides | 4,500,000 | 7,902,545 | Anual |
| | 2 | Liberación de parasitoides | % | 80 | 88.87 | Anual |
| | 3 | Visitas de seguimiento y evaluación del desempeño en los estados donde se libera | visitas | 5 | 6 | Anual |
| | 4 | Producción de planta <i>Murraya paniculata</i> | plantas | 20,000 | 21230 | Anual |
| | 5 | Capacitación y entrenamientos | pláticas | 7 | 8 | Anual |
| Productos Adicionales | | | | | | |
| | | Producción de psílido | psíidos | -- | 1,736,598 | Anual |
| | | Mapas de estados atendidos | estados | -- | 13 | Anual |

II.VII.V Descripción de metas programadas y sus resultados

II.VII.V.I Reproducción de *Tamarixia radiata*

Dentro del periodo que involucra el convenio 2016, se logró la producción de 7,902,545 parasitoides *Tamarixia radiata*, mismos que fueron utilizados dentro del programa para diferentes conceptos; el 88.8% del total producido fue utilizado para realizar liberación masiva en 13 estados de la república, el 0.21% equivalente a 16,800 ejemplares se sometieron al análisis de calidad de la producción y el 10.91% (862,045 parasitoides) se ocuparon en el pie de cría (parasitación de las ninfas) dentro del proceso de reproducción de *Tamarixia radiata*.

II.VII.V.II Liberación de parasitoides

Las liberaciones del parasitoide *Tamarixia radiata* son el reflejo de una buena producción, cubriendo en este convenio el 88.87% del total producido. De los 7,902,545 parasitoides producidos, se logró la liberación de 7,023,700; logrando distribuir el parasitoide en 7,656 puntos de posición geográfica comprendidos dentro de 83 municipios productores de cítricos integrantes de 13 estados de la república (Cuadro 9): Campeche, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Cuadro 9 Liberaciones de *Tamarixia radiata* en la Republica Mexicana

| Estados | Parasitoides liberados |
|----------------------|------------------------|
| Yucatán | 1,478,600 |
| Quintana Roo | 526,900 |
| Campeche | 295,200 |
| Tabasco | 279,900 |
| Guerrero | 336,200 |
| Oaxaca | 715,000 |
| Hidalgo | 121,000 |
| Veracruz | 1,231,800 |
| Michoacán | 225,900 |
| Tamaulipas | 754,600 |
| Morelos | 515,900 |
| Zacatecas | 216,900 |
| San Luis Potosí | 305,800 |
| Uruguay | 20,000 |
| Convenio 2016 | 7,023,700 |

II.VII.V.III Visitas de seguimiento

En seguimiento a las liberaciones del parasitoide *Tamarixia radiata* en los diferentes estados citrícolas de México, se programaron para el convenio 2016, cinco visitas a los Comités Estatales que apoyan la distribución en las Áreas Regionales de Control del Psílido (ARCO's) de las cuales se realizaron seis, con resultados satisfactorios de parasitismo; en el estado de Tabasco se obtuvieron 28.6% de parasitismo en huertos orgánicos, en Morelos osciló del 2 al 36%, en Zacatecas del 77 al 83%, en Tamaulipas del 60 al 96.5%, en Oaxaca 50 y 75% de parasitismo y en Campeche un parasitismo que va del 17.5 al 63.6%, en todos los casos con presencia de ninfas de *Diaphorina citri* en diferentes épocas del año.

II.VII.V.IV Producción de planta

La producción de planta este año fue de 21, 230 superando la meta programada. Hasta ahora es un proceso independiente que ubica sus instalaciones en el municipio de Ixil, Yucatán, donde se cuenta con la infraestructura necesaria para abastecer de planta al laboratorio de Mérida. Dentro de este año se recolectaron 6.5 kilogramos de semilla de *Murraya paniculata* que servirán de materia prima para el convenio 2017 y abastecer los requerimientos de planta nueva en el proceso de reproducción del parasitoide.

II.VII.V.V Capacitaciones y entrenamientos

De siete actividades programadas, se realizaron ocho relacionadas al intercambio tecnológico, capacitando a técnicos, estudiantes, profesionistas e investigadores interesados principalmente en el proceso de cría masiva de *Tamarixia radiata*. Dentro de las visitas programadas de seguimiento de las liberaciones se impartieron temas específicos como la técnica de liberación y el cuidado del material en campo. Estas capacitaciones se dirigieron a personal de la Campaña contra HLB de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal de Campeche, Tabasco, Morelos, Oaxaca, Zacatecas y Tamaulipas.

II.VII.V.VI Producción del psílido

El mantenimiento del pie de cría del psílido asiático de los cítricos en parte importante en el proceso de producción del parasitoide y de ello depende el sustrato para oviposición del insecto, por lo que una colonia abundante es beneficio para la parasitación. La utilización del psílido durante este año fue de 1,736,598 insectos adultos, los cuales se usaron en dosis de 300 por frasco y lo cual implicó el uso de mas de 40 mil plantas a lo largo del año.

II.VII.V.VII Mapas de puntos de liberación de 13 estados

Con apoyo del programa de vigilancia epidemiológica se realizó el mapeo, ubicando los puntos GPS donde se realizan las liberaciones por estado y se reconocen las áreas regionales de control del psílido asiático de los cítricos (Fig. 19).

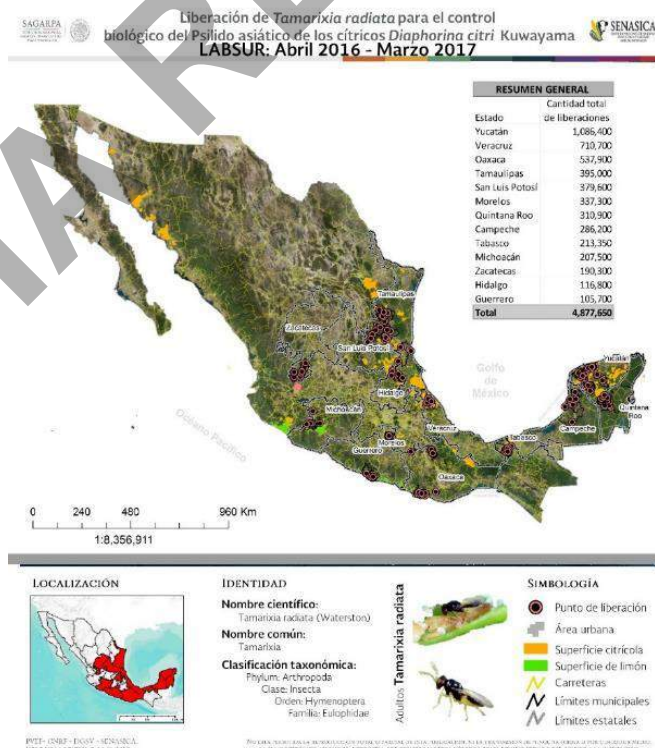


Figura 19 Mapa de liberaciones de *Tamarixia radiata* a nivel nacional.

II.VII.VI Visitas y recorridos por las instalaciones

| Fecha | Evento | Lugar | Asistentes | Institución |
|----------------------------|---|---|------------|---|
| 27 de abril de 2016 | Recorrido Técnico | Laboratorio de reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | 20 | Universidad Autónoma de Yucatán |
| 1 agosto de 2016 | Recorrido Técnico | Laboratorio de reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | 1 | Delegado de la SAGARPA |
| 10 octubre de 2016 | Plática: Uso de control biológico en el manejo de plagas agrícolas | Laboratorio de reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | 15 | Instituto Tecnológico de Conkal |
| 12 de octubre de 2016 | Plática y recorrido: Uso del Control Biológico en el manejo de plagas agrícolas | Laboratorio de reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | 22 | Instituto Tecnológico de Conkal |
| 14-18 de noviembre de 2016 | Capacitación en el proceso de cría de <i>T. radiata</i> | Laboratorio de reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | 1 | Estación experimental agroindustrial Obispo Columbres, Tucuman Argentina. |
| 15 de noviembre de 2016 | Plática y recorrido técnico de la reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | Laboratorio de reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | 23 | Instituto Tecnológico superior de Hopelchén |
| 9 de diciembre de 2016 | Recorrido teórico-práctico, de la reproducción de <i>T. radiata</i> | Laboratorio de reproducción masiva de <i>T. radiata</i> | 15 | Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Campeche |
| 23 de marzo de 2016 | Plática: caso de éxito de control biológico | Facultad de veterinaria de la UADY | 8 | Universidad Autónoma de Yucatán |

II.VII.VII Personal adscrito al Laboratorio Regional de Reproducción Masiva de *Tamarixia radiata*, Merida, Yucatán.

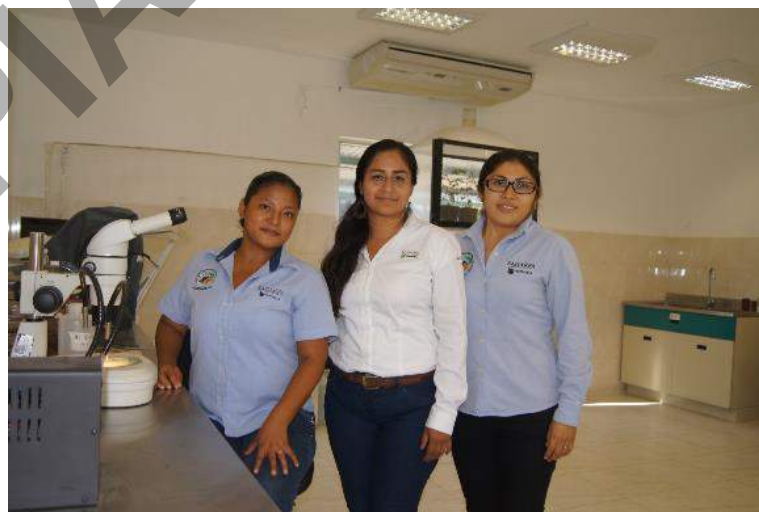


Figura 20 Ing. María Dolores García Cancino, coordinadora del proyecto, del lado derecho la Lic. Ana Luisa Leo Quezada enlace administrativo y a la izquierda la C. Rosario Castillejos Arroyo encargada de empaque y control de calidad.



Figura 21 A la izquierda el Ing. Hernán Guillén Solís responsable del área 1 de producción, C. Esther Uc Rodríguez auxiliar técnico, C. Rubén Cetina Batun y C. Asención Dzib Castillo como jornales de invernadero.



Figura 22 A la izquierda la Ing. Abril Peralta Kumul responsable del área 2 de producción, C. Horacio Abnal Poot auxiliar técnico, Biol. Cecilia Solis Martinez y C. Luis Angel Bibiano Martinez como jornales de invernadero.



Figura 23 A la izquierda el Ing. David Tec Cobá responsable del área 3 de producción, C. Merly Carrillo Cruz auxiliar técnico, C. Jorge Sansores Aguilar, C. Diego Tuz Valencia y C. Claudia Gongora Zapata como jornales de invernadero.



Figura 24 A la izquierda la Biol. Mariel Salazar Carbonell responsable del área de producción de planta, C. Anselmo Tamayo Mis, C. José Kantun Pech y C. Nelson Eligio Quijano Vega como jornales de invernadero.

II.VII.VIII Conclusión

En el convenio 2016 se cumplieron las metas establecidas en tiempo y forma, al finalizar el año la producción de parasitoides fue de 7,902,545 individuos, aumentó 900 mil con respecto al año anterior y con ello la liberación de los parasitoides a otros estados.

Se atendieron 13 estados de la república que son productores de cítricos, distribuyendo *Tamarixia radiata* en 7,656 puntos. Campeche recibió 295,200 parasitoides, Guerrero 336,200, Hidalgo 121,200, Michoacán 225,900, Morelos 515,900, Oaxaca 715,000, Quintana Roo 526,900, San Luis Potosí 305, 800, Tabasco 279, 900, Tamaulipas 754,600, Veracruz 1, 231,800, Yucatán 1, 478,600, Zacatecas 216,900 y se enviaron a Uruguay 20,000. Los parasitoides fueron liberados principalmente en áreas urbanas, traspatios, huertos orgánicos y huertos comerciales inactivos en hospederos como limón persa, naranja dulce y agría, mandarina, limón italiano y cetos de limonaria. En las áreas evaluadas de los estados se encontraron parasitismos que oscilan desde el 2 al 96.5% y se observó que existe una preservación natural de *Tamarixia radiata* en sitios que tenían mas de un año sin liberación. El programa continua su operación e integración dentro de las estrategias del manejo integrado del vector del HLB de los cítricos en México, además de ubicarse como un laboratorio lider y referente internacional en la producción masiva de este parasitoide.

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

II.VIII.I Introducción

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) informó en 2004 la presencia de cochinilla rosada del hibisco (CRH) *Maconellicoccus hirsutus* (GREEN), fue hallada en plantaciones forestales de Teca y en arbustos del género *Acacia*, en Bahía de Banderas, Nayarit, México.

La CRH es una plaga exótica que tiene amplio rango de hospederos como el hibisco, aguacate, carambolo, cítricos, guayabo, mango, guanábano, algodón, soya, algunas especies forestales, hortalizas, entre otros, fácil movilización a través de material vegetal, herramienta agrícola, animales, viento, y condiciones ambientales favorables, que fueron factores para su reproducción y establecimiento.

Cuando se detectó la CRH se recurrió al control cultural y químico para erradicar dicha plaga, sin embargo, las técnicas resultaron poco efectivas para controlar las poblaciones del insecto, por lo tanto, se emprendió un plan de manejo integrado, en el cual se incluyeron acciones de concientización y liberaciones de agentes de control biológico, inicialmente se liberó *Gyranoidea indica*, actualmente se libera de manera constantemente el depredador *Cryptolaemus montrouzieri* y los parasitoides *Anagyrus kamali*; el manejo del control biológico contra la cochinilla rosada del hibisco, se derivó en el proyecto para la reproducción masiva del parasitoide *A. kamali*, como parte del plan emergente contra la cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* (Green).

Se evaluó el impacto de los agentes de control en campo, mediante supervisiones en 19 estados de la República Mexicana, realizando muestreos en: Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tabasco, Veracruz, Tamaulipas, Hidalgo, Morelos y San Luis Potosí. Se ha constatado que hay un importante control de la plaga de un 95% en la zona forestal de teca maderable de Tabasco, Yucatán, Chiapas y del 100% de Nayarit y Jalisco. En las zonas urbanas del resto de los estados los niveles de infestaciones se han mantenido relativamente bajos. En la zona productora de guanábanas de Nayarit se ha reducido la CRH en un 85% en comparación de 2015.

Las liberaciones oportunas en cada uno de los estados es la clave del éxito del programa que cada año se renueva para proteger los cultivos mediante liberaciones en zona urbana, agrícola y forestal, manteniendo los niveles bajos de la población de la plaga y minimizar el riesgo de dispersión a otras entidades libres, para proteger más de 2.4 millones de hectáreas de mango, guanábana, guayaba, cítricos y hortalizas de importancia económica; el LRRACB envió a campo 25'502,000 *Anagyrus kamali* de acuerdo a la presencia de la plaga, distribuyendo de la siguiente manera: (Nayarit, 3'374,800; Sinaloa, 2'580,000; Jalisco, 1,883,200; Colima, 974,000; Oaxaca, 528,000; Chiapas, 740,000; Guerrero, 1,080,000; Baja California, 580,000; Michoacán, 778,000; Baja California Sur, 1,700,000; Quintana Roo, 1,008,000; Yucatán, 2,470,000; Veracruz, 856,000;

Tamaulipas, 1,540,000; Campeche, 730,000; Hidalgo, 940,000; Tabasco, 1,500,000; San Luis Potosí, 630,000; Morelos, 1,250,000; Además de una aportación a USA, 360,000. A diferencia de otros años la cobertura de parasitoides liberados en tiempo y forma trajo como resultado baja las poblaciones de CRH (1.0 CRH/brote).

II.VIII.II Estructura del personal

En la actualidad, en el Laboratorio hay 7 profesionales, un coordinador e informática, un enlace administrativo, cinco técnicos de campo y de laboratorio, de las cuales, cuatro son agrónomos y un biólogo, 13 auxiliares de laboratorio y de campo, una persona de intendencia, tres auxiliares de vigilancia; todo el personal contratado por el convenio SENASICA - Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Jalisco A.C.

II.VIII.III 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: \$ 7'000,000.00

Fecha Suscripción del Convenio: 11/04/2016

Fecha Estimada de Radicación: 11/05/2016

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

Origen de los Recursos: Programa U002

II.VIII.IV Programación y avance de metas

| Área | No. | Meta | Unidad medida | Cantidad programada | Cantidad realizada | Frecuencia seguimiento |
|--|-----|--|---------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| Recursos de SENASICA, convenio SENASICA – CESAVEJAL | | | | | | |
| Producción de calabaza japonesa | 1 | Hasta 80,000 Frutos | Pz | 80,000 | 80,141 | Mensual |
| Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i> | 2 | Hasta 34 millones | Individuo | 34,000,000 | 38,194,852 | Mensual |
| Producción de insectos depredadores | 3 | Hasta 150 mil | Individuo | 150,000 | 229,770 | Mensual |
| Supervisiones como seguimiento del impacto de agentes de control biológico | 4 | Hasta 19 Supervisiones | Visita | 19 | 19 | Mensual |
| 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. | 5 | Al menos 10 Exploraciones | Exploración | 10 | 10 | Mensual |
| Productos Adicionales | | | | | | |
| Reproducción de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> e infestación de frutos | 4 | 28.51 kg de primer ínstar y 79,855 frutos infestados | | | | |
| Análisis de calidad de lotes de <i>A. kamali</i> | 5 | 187,029 individuos | | | | |
| Evaluación de muestras de calabaza de parasitismo | 6 | 48 Calabazas | | | | |
| Participación en eventos de capacitación | 7 | 2 Eventos | | | | |
| Atención de visitas al laboratorio | 8 | 14 Grupos | | | | |

II.VIII.V Descripción de metas programadas y sus resultados

II.VIII.V.I Producción de Calabaza

La producción del fruto de calabaza de este programa operativo anual 2016 fue de 80 mil 141 frutos, la cual fue cumplida satisfactoriamente ya que era de hasta 80 mil frutos libres de residuos químicos que pudieran afectar la infestación y establecimiento de la *Maconellicoccus hirsutus* en el área de cría de CRH, es por eso que se utilizaron productos en su mayoría orgánicos en etapa de floración y fructificación.

Se abasteció al área de cría de cochinilla 80,141 frutos, con un peso aproximado de 184 toneladas (sehualca=67,635 Kg; buchona=5,180 kg; japonesa, súper gold f1, jhonnys y oringo 044= 111,048 kg), con un promedio trimestral de 20,035 frutos.

II.VIII.V.II Producción de cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* (Green).

Como sustrato para la producción del parasitoide *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae) y el depredador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) se reproduce masivamente *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae) sobre diferentes variedades de calabaza. Durante este convenio que comprende del mes de abril de 2016 a marzo

de 2017 se produjo 28 mil 510.2 kg de ninfas de primer instar de CRH con los cuales se infestaron 79 mil 855 calabazas, lo cual se cumple la meta satisfactorio que era de infestar 70 mil frutos.

El área de cría de *M. hirsutus* cuenta con un área de lavado, una sala como almacén de frutos destinados a infestación, dos salas para el pie de cría de la colonia de CRH que tienen un total de 13 cajas de extracción de caminante, una sala para depuración de caminante e inoculación de frutos y seis salas para el desarrollo de CRH.

II.VIII.V.III Producción de depredador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coccinellidae: Coleoptera).

Durante el convenio 2016 que comprende del mes de abril de 2016 a marzo de 2017 se produjo 229 mil 820 *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), su meta era la producción de 150 mil individuos, de los cuales 211 mil 150 fueron liberados en dieciséis estados del país. Para la reproducción y alimentación del depredador se utilizaron 3 mil 753 calabazas infestadas con *Maconellicoccus hirsutus* (GREEN) (Hemiptera: Pseudococcidae).

II.VIII.V.IV Reproducción masiva de parasitoide *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae).

En la actualidad la utilización de insecticidas químicos en la agricultura es, sin duda, la práctica más extendida para el control de las plagas, sin embargo, cada día que pasa los países con una agricultura desarrollada, y para muchos otros que poseen una agricultura en vías de desarrollo, se han dado cuenta que la aplicación de insecticidas de forma indiscriminada produce resultados generalmente negativos sobre los enemigos naturales (Franz, 1980).

La cochinilla rosada del Hibisco (CRH), *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Pseudococcidae) es una plaga de distribución cosmopolita, que genera impacto económico no sólo por los daños directos en las plantas, sino por su importancia cuarentenaria, que limita las exportaciones y la movilización comercial de los productos agrícolas (Miller 1999; Kairo *et al.* 2000; Meyerdirk *et al.* 2003; Zhang *et al.* 2004).

De la experiencia de muchos países para el control de la CRH se ha demostrado que la vía más efectiva para la contención y la disminución en la dispersión de la plaga es el control biológico haciendo uso de parasitoides como *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 que es específico de cochinilla rosada el cual a largo plazo es el método que ha dado mejor resultado en el manejo de la plaga.

Con la detección de la plaga en México en el año 2004, la DGSV, el SENASICA y el Laboratorio Regional de Reproducción de Agentes de Control Biológico (LRRACB), dependiente del CNRCB se dieron a la tarea de realizar acciones para confinar y controlar la dispersión de CRH a zonas libres.

Teniendo un impacto positivo en el manejo de la CRH cada año con los programas operativos anuales (POA) establecidos para tal fin a partir del año 2010.

La meta de producción del POA 2016-2017, fue de hasta 34 millones de parasitoides *A. kamali*. Para este año se obtuvieron 38 millones 194 mil 852 parasitoides, lo que corresponde al 112.34 % de la meta programada. Cabe destacar que se superó la meta del POA 2016-2017 en un 12.34 %, es decir con 4 millones 194 mil 852 parasitoides; así como también la del POA 2015-2016 que fue de hasta 38 millones de parasitoides y se superó con 194 mil 852 insectos lo que corresponde a un 0.5%

II.VIII.V.V Análisis de muestras y control de calidad de producción

Se evaluaron 12 lotes de 4 unidades cada uno de empaques de *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae) obtenidos en laboratorio, la cantidad de parasitoides envasados, la proporción sexual de hembras respecto al macho, el porcentaje de mortandad y el promedio de la longitud cabeza-abdomen son los parámetros utilizados para medir la calidad del producto final de los insectos producidos y liberados en campo.

Para la evaluación de la calidad del parasitoide *Anagyrus kamali* que se envía a campo, se recibieron del área de parasitismo 12 lotes de 4 unidades cada uno, una unidad es un frasco de 1.0 L con 4 mil individuos cada uno (Fig. 1), en total 48 frascos; los lotes se obtuvieron de empaques que se envían a los estados para su liberación, se acondicionan de igual manera como se envía, se almacenan por 24 horas; transcurrido este tiempo se hace la separación de los parasitoides vivos y muertos, para esto se ensambla el frasco con los insectos a otro vacío y a través de un cono los parasitoides se desplaza de un frasco a otro; después de 14 horas los parasitoides se someten a congelación de -15 °C por 30 minutos, se colocan los parasitoides en una caja de Petri con el apoyo de un microscopio estereoscopio Leica EZ4 se contabilizan los individuos recolectados (Fig. 2), se determina el sexo, las deformidades y el tamaño promedio de 20 hembras seleccionadas aleatoriamente de cada frasco. Se contabilizaron en total 147 mil 554 parasitoides en 48 frascos, de los cuales 125, mil 020 eran hembras y 39 mil 476 eran machos, lo cual da una relación de 3.8:1 hembras por un macho de *A. kamali*, del total contabilizado 19 mil 732 parasitoides estaban muertos que corresponde a un porcentaje de 11.30% mortandad, el tamaño promedio de la hembra es de 1.69 ± 0.11 mm de longitud (Cuadro 1), el promedio de parasitoides por frasco es de 3,811 (Fig. 3). Con estos resultados determinamos que la calidad del parasitoide enviado a campo para su liberación es óptimo, ya que la proporción de hembra fue mayor que la del macho, el porcentaje de deformidad no se observaron anomalías y el porcentaje de mortandad a las 24 horas de empaquetado es menor al 11.30 por ciento.

II.VIII.V.VI Supervisión, Seguimiento al Impacto de los Agentes de Control Biológico.

Con la finalidad de evaluar el desempeño de las actividades de control biológico al personal técnico que laboran en la campaña contra la cochinilla rosada del Hibiscus de cada estado con presencia y recabar datos de su impacto de control mediante las liberaciones de *Anagyrus kamali* Morsi (Hymenoptera: Encyrtidae), en el transcurso de este programa de trabajo que comprende abril 2016 a marzo 2017 se realizaron un total de 368 monitoreos, que dan a conocer los resultados de las supervisiones y los niveles de infestación de CRH, porcentajes de parasitismo de *A. kamali* y el depredador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) en zona urbana, forestal, silvestre, viveros y agrícola distribuidos en 19 estados y 52 municipios del país. Los hospederos que reportaron mayor incidencia en zona urbana fueron: obeliscos, majaguas, capiros, eritrinas rabos de iguana y parotas; mientras en las zonas comerciales las huertas de guanábana fueron donde se registró la mayor incidencia de la plaga. Se realizaron 19 visitas a los Estados bajo control fitosanitario con la finalidad de inspeccionar el avance y el manejo técnico de la campaña acorde al Protocolo Operativo de la CRH 2016. De igual forma con el objeto de capacitar e instruir al personal técnico en las labores y el manejo adecuado de control biológico y muestreo directo.

Se acumularon un total de 368 monitoreos de los cuales 314 son de zona urbana, 29 de zona agrícola, 12 de zona forestal, siete silvestres y seis de viveros. Los promedios de los niveles poblacionales de CRH en general se encuentran bajos, a menos de dos cochinillas por brote. En este programa de trabajo se alcanzó un impacto de control del 100% en las plantaciones de teca maderable de los municipios de Balcan y Emiliano Zapata, Tabasco, pertenecientes a la empresa AGSA (Agrícola Santa Genoveva). Desde julio de 2015 se han suspendido las liberaciones de insectos benéficos debido a las nulas detecciones de cochinilla rosada que reportan sus técnicos de campo en sus muestreos directos. En las huertas ubicadas en Huimanguillo los porcentajes de parasitismo oscilaron entre 52% a 75.75% y se estima que para un periodo de ocho meses se alcance un 100% de control. En la zona forestal en Yucatán con el mismo cultivo atrás mencionado se visitaron tres lotes en la Hacienda San Miguel, municipio de Tizimín, encontrándose un rango de cochinillas momificadas de 23.42% a 78.04%, sin embargo, en un lapso de ocho meses se espera lograr el 100% de control. En la zona agrícola se reportan focos de infestación en los estados de Baja California Sur en mango, en Nayarit en huertas de guanábanas y en Tamaulipas y San Luís

Potosí en soja; en estos dos últimos por ser un cultivo de corto ciclo se dio la recomendación de liberar cada 10 días 3,000 *A. kamali* por hectárea después de la cosecha y destruir toda planta herbácea positiva en cada parcela afectada. Para el caso de los otros dos, en el primero en mención se realizaron acciones de control en la maleza donde se detectó la plaga y en el segundo se liberaron depredadores para reforzar los ya existentes y se espera que para julio de 2017 se obtenga un impacto de control del 95% en las huertas frutales y de 100% en los predios de leguminosas. En Jalisco y Nayarit aún prevalecen sitios positivos en zonas silvestres así como también en zonas urbanas en la mayoría de los casos. En Morelos y Baja California se encontraron

dos viveros con presencia de CRH en hospederos de tulipanes, derivado a esto sus técnicos de campo y coordinadores monitorean constantemente cada vivero para su control correspondiente. El resto de las entidades que se encuentran bajo control fitosanitario y no se mencionan en este párrafo solo tienen presencia de cochinilla rosada en zona urbana.

Monitoreo. El muestreo consistió en cuantificar el número de CRH 20 instar a hembras adultas, ovisacos, momias con y sin orificio de salida del parasitoide adulto, así como larvas y adultos de depredadores de *C. montrouzieri* en un brote de 5-10 centímetros de largo. Se registraron las coordenadas geográficas, localidad, municipio, entidad federativa y nombres de hospederos, cantidad y/o superficie afectada. Los resultados obtenidos fueron el nivel de infestación de la plaga, porcentaje de parasitismo y el promedio de depredadores por zona urbana y marginal, forestal y agrícola, por municipio de 19 estados del país. Se utilizó un vehículo de redilas, al cual se le realizaron servicios mecánicos de mantenimiento, refacciones y combustible, seguro para automóvil así como todo lo necesario para el buen funcionamiento (periodo 2016 – 2017)

II.VIII.V.VII Exploración y colecta de enemigos naturales del gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*)

Con la finalidad de buscar y coleccionar enemigos naturales de *Keiferia lycopersicella* Walsingham (Lepidoptera: Gelechiidae), en los principales cultivos susceptibles a esta plaga como jitomate rojo y tomate verde, personal técnico que labora en el Laboratorio Regional de Reproducción de Agentes de Control Biológico realizó 10 exploraciones a las principales zonas productoras de jitomate rojo de nueve municipios de dos estados de la República mexicana (Nayarit y Jalisco) en el transcurso de este programa de trabajo que comprende de abril 2016 a marzo 2017. Se dan a conocer los resultados de cada exploración y el número de muestras colectadas en cada comisión. El jitomate fue el hospedero donde se colectó la mayor cantidad de muestras, en total fueron 78.

II.VIII.VI Visitas y recorridos por las instalaciones del LRRACB CRH

| No. | Fecha | No. Asistentes | Instituciones de procedencia |
|-----|------------|----------------|--|
| 1 | 07/04/2016 | 4 | Empresa Biobest. |
| 2 | 19/04/2016 | 71 | Universidad de Chapingo. |
| 3 | 04/05/2016 | 5 | Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Michoacán. |
| 4 | 11/05/2016 | 11 | Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. |
| 5 | 09/06/2016 | 7 | Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán. |
| 6 | 20/09/2016 | 3 | Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Jalisco. |
| 7 | 23/09/2016 | 16 | Reunión – Taller de Capacitación Técnica de la Campaña contra la Cochinilla Rosada <i>Maconellicoccus hirsutus</i> , GREEN |
| 8 | 22/10/2016 | 17 | Congreso Internacional de anonáceas en Nuevo Vallarta, Nayarit. |
| 9 | 10/11/2016 | 16 | Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. |
| 10 | 11/11/2016 | 2 | Universidad Autónoma de Tlaxcala. |
| 11 | 14/11/2016 | 58 | Esc. Secundaria Colegio Benito Juárez de Mezcales, Nayarit. |
| 12 | 28/11/2016 | 10 | Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. |
| 13 | 10/03/2017 | 3 | Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Colima. |
| 14 | 24/03/2017 | 1 | Organismos Benéficos para la Agricultura. |

II.VIII.VII Personal adscrito al Laboratorio regional de reproducción de agentes de control biológico (LRRACB) CRH, Bahía de Banderas, Nayarit)

| Puesto | Nombre | Foto |
|---|------------------------------------|---|
| Coordinador Operativo – Informática. | Ing. Israel Contreras Nuñez |  |
| Enlace Administrativo. | Lic. Víctor Manuel Brambila Ortega |  |
| Responsable de Análisis de muestras y control de calidad de producción. | Biol. Sergio Yarin Barbosa Bravo |  |
| Responsable de Reproducción de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green. | Ing. Alejandra Zamora Cruz. |  |
| Técnico de apoyo en Reproducción de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green. | Ing. Efraín Islas Blasco |  |

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| <p>Auxiliar de apoyo en Reproducción de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green.</p> | <p>Mario Alberto Bailón Hernández</p> |  |
| <p>Auxiliar de apoyo en Reproducción de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green y Produccion de <i>Cryptolaemus Montrouzieri</i>.</p> | <p>Erendida Noemí Moran Chavarin</p> |  |
| <p>Auxiliar de apoyo en Reproducción de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green.</p> | <p>Rosalio Cerna Solis</p> |  |
| <p>Auxiliar de apoyo en Reproducción de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green.</p> | <p>Crispín Hernández Nuño</p> |  |
| <p>Responsable Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i>.</p> | <p>M.C. Ignacio Segura del Moral</p> |  |

Informe de actividades, 2016

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| <p>Auxiliar de apoyo en Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i>.</p> | <p>Crisóforo Mendoza Mendoza</p> |  |
| <p>Auxiliar de apoyo en Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i>.</p> | <p>Cindy Yareli Barajas Gutiérrez</p> |  |
| <p>Auxiliar de apoyo en Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i>.</p> | <p>Erick Morales Chavelas</p> |  |
| <p>Auxiliar de apoyo en Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i>.</p> | <p>María de Jesús Santana Perez</p> |  |
| <p>Auxiliar de apoyo en Producción de parasitoide <i>Anagyrus kamali</i>.</p> | <p>Farid Yamil Saldaña Bernal</p> |  |
| <p>Auxiliar de Compras y Mantenimiento.</p> | <p>Juan Osorio Ayvar</p> |  |

Informe de actividades, 2016

| | | |
|--|------------------------------|---|
| Auxiliar de Campo en el área de producción de Calabaza. | Juan Ramón Vázquez Ruelas |  |
| Auxiliar de Campo en el área de producción de Calabaza. | José Bravo Barvosa |  |
| Auxiliar de Campo en el área de producción de Calabaza. | José Fabián Sánchez Plazola |  |
| Auxiliar de Campo en el área de producción de Calabaza. | Mario Armando Mariles Santos |  |
| Auxiliares de Vigilancia. | Domingo Robles Arce |  |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Auxiliares de Vigilancia.</p> | <p>Agapito Gutiérrez Arreola</p> |  |
| <p>Auxiliares de Vigilancia.</p> | <p>José Gómez Meza</p> |  |
| <p>Auxiliares de Vigilancia.</p> | <p>Ramón Peña Belloso</p> |  |
| <p>Supervisión, seguimiento al impacto de los agentes de control biológico – exploración e inventario de enemigos naturales de especies relacionadas a <i>Tuta absoluta</i>.</p> | <p>Ing. Ernesto Alonso Fuentes Temblador.</p> |  |
| <p>Auxiliares de Limpieza</p> | <p>Martha Cuevas Moreno</p> |  |

II.VIII.VIII Conclusión

Las actividades realizadas durante el ejercicio 2016, se coadyuvó y contribuyo en el manejo de la CRH, plaga de importancia cuarentenaria, con el suministro de más de 25 millones de parasitoides y más de 211 mil. 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 (<1.0CRH/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.

COPIA RESERVADA

III Análisis de Riesgo de Plagas

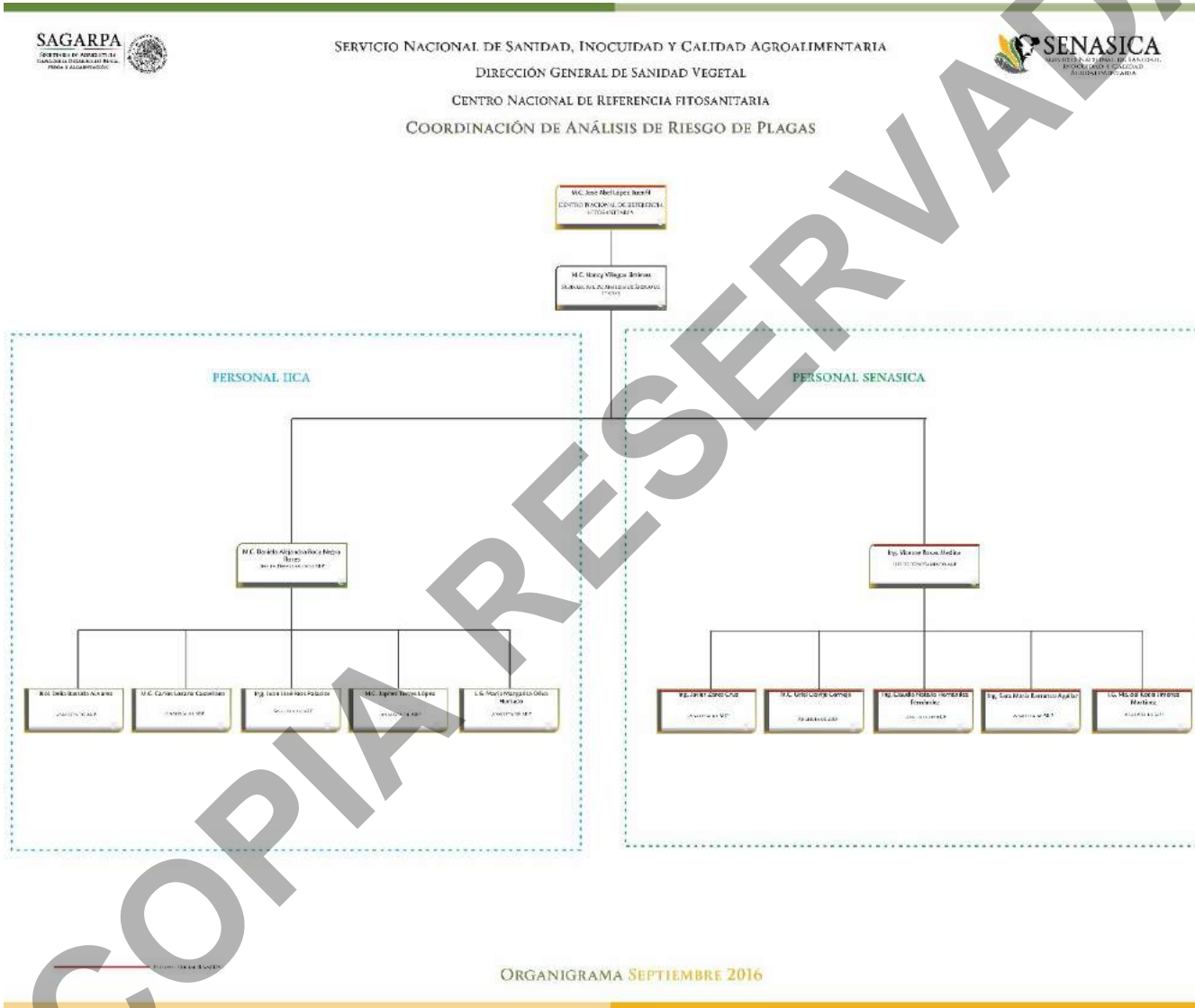
III.I Funciones

El área de Análisis de Riesgo de Plagas tiene como objeto identificar plagas de importancia cuarentenaria que pudieran venir asociadas a importaciones de productos y subproductos vegetales de diferentes países con los que tenemos intercambio comercial; en este sentido, es sustantivo que una vez identificadas las plagas, evaluemos el riesgo potencial que estas representan al existir la posibilidad de poder ingresar al territorio nacional, a través del producto a importar, sus requerimientos edafoclimáticos y distribución de hospederos, para evaluar su potencial de establecimiento, sus mecanismos de dispersión natural ó inducida para poderse diseminar, y su potencial de consecuencias económicas si estas plagas llegaran a establecerse en nuestro país. Esta información nos permite evaluar los riesgos fitosanitarios asociados a una mercancía y determinar las medidas fitosanitarias pertinentes para su control, a fin de establecer un nivel adecuado de protección fitosanitaria requerido por nuestro país.

Por otra parte, esta área es responsable de integrar y elaborar expedientes técnicos de productos y subproductos vegetales nacionales, con información técnica sobre sistemas de producción, manejo del cultivo, manejo integrado de plagas, manejo postcosecha, tratamientos fitosanitarios, regulaciones fitosanitarias, etc. Información que servirá como coadyuvante para presentar, documentar y ofertar nuestros productos mexicanos para su ingreso a nuevos mercados internacionales.

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, 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).

III.II Organigrama



III.III Programación y avance de metas 2016

| 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 | 17 | Trimestral |
| | 2 | Estatus fitosanitarios de plagas de importancia económica y cuarentenaria | Cantidad | 70 | 134 | Trimestral |
| | 3 | Conformación y validación de expedientes técnicos de cultivos para exportar de México a otros países. | Cantidad | 12 | 18 | Trimestral |

III.IV Resultados de las metas programadas en el 2016

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 17 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 107% de cumplimiento.

Meta 2: Estatus fitosanitarios de plagas de importancia económica y cuarentenaria.

Se tenía una programación de 70 documentos, al finalizar el año 2016 se contabilizó un total de 134 estatus fitosanitarios debidamente comunicados principalmente a la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica 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 191% de cumplimiento de esta meta en comparación con lo programado.

Meta 3: Conformación y validación de expedientes técnicos de cultivos para exportar de México a otros países

Se programaron 12 expedientes técnicos, de los cuales fueron comunicados 18, que incluían a coco, papaya, guayaba, stevia, chía, methi, zarzamora, diente de león, guanábana, caña de azúcar, amaranto, limón, mora azul, frambuesa y fresa, 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 150% 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.

III.V Capacitación en materia de ARP

a) Capacitación impartida por personal de Análisis de Riesgo:

- Organización e impartición del Taller de Categorización de Plagas de Acuerdo a lo Dispuesto por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, SENASICA-SAGARPA, en fecha del 26 de mayo de 2016, en las instalaciones del CNRF, en Tecámac, Edo de México. 8 técnicos.
- Organización e impartición del Taller de Cooperación en Análisis de Riesgo de Plagas entre México-Colombia. ICA-SENASICA-AMEXID. 6 al 10 de junio de 2016, en las instalaciones del CNRF en Tecámac, Edo de México. 8 técnicos.
- Participación como ponente en el Curso Internacional de Identificación de Semillas de Malezas de Importancia Cuarentenaria, llevado a cabo en fechas del 19 al 23 de septiembre de 2016. Organizado por OIRSA- SAGARPA-SENASICA. En las instalaciones del CNRF en Tecámac, Edo. de México. 4 técnicos.
- Organización e impartición del Entrenamiento sobre Análisis de Riesgo de Plagas a personal de la ONPF de República Dominicana: 26 al 30 de septiembre- OIRSA-SENASICA. En las instalaciones del CNRF en Tecámac, Edo de México. 8 técnicos.
- Impartición del Taller de capacitación en materia de Análisis de Riesgo de Plagas en materia de Sanidad Forestal, en las instalaciones del CONAFOR, en Zapopan, Jalisco, del 3 al 7 de octubre de 2016. 2 técnicos.

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

- Asistente al curso Integración de equipos de trabajo hacia el alto desempeño. Impartido por el Instituto Mexicano de Contabilidad, Administración y Finanzas (IMECAF). México, D.F. Del 21 al 25 de marzo 2016. 1 técnico.
- Participante en el Simulacro epidemiológico ante la detección de complejo de escarabajos ambrosiales (*Euwallacea* sp.-*Fusarium euwallaceae* y *Xyleborus glabratus-Raffaella lauricola*). Llevado a cabo en Uruapan, Michoacán, del 31 de julio al 5 de agosto del 2016, CESAVEMICH-SENASICA-SAGARPA. 1 técnico
- Participantes del curso Comunicación Personal y Organizacional, en la modalidad a distancia o en línea, de la plataforma CENCADE DIGITAL, con una duración de 6 horas, en el mes de agosto. 2 técnicos.
- Participantes del curso Ejecución Orientada a Resultados, en la modalidad a distancia o en línea, de la plataforma de CENCADE DIGITAL, con una duración de 6 horas, en el mes de agosto. 1 técnico.
- Participantes del curso en línea Medidas sanitarias y fitosanitarias, a través de la plataforma E-Learning de la Organización Mundial del Comercio (OMC), durante el mes de agosto 2016. 2 técnicos
- Participantes del curso en línea Introducción a la OMC, impartido a través de la plataforma E-Learning de la Organización Mundial del Comercio (OMC), durante el mes de agosto 2016. 2 técnicos.

- Asistente al Simposio Internacional de Plagas Cuarentenarias” 15 al 19 de agosto de 2016, realizado en las instalaciones de Tecámac, Edo de México, SAGARPA-SENASICA. 5 técnicos.
- Participante del curso en línea Introducción a la OMC”, impartido a través de la plataforma E-Learning de la Organización Mundial del Comercio (OMC), durante el mes de septiembre de 2016. 1 técnicos.
- Participantes de la Capacitación en el Uso y Manejo de Fumigantes: Bromuro de Metilo y Fosfinas, llevado a cabo del 31 de octubre al 1 de noviembre de 2016. SAGARPA-SENASICA. 2 técnicos.
- Participante del curso Manejo de aves plagas en agricultura. Gestoría y Consultoría Agropecuaria de México S.C. (GECAM) y Centro nacional de referencia Fitosanitaria (CNRF). Llevado a cabo en las instalaciones del CNRF en Tecámac, Edo de México. Durante los días 12 al 16 de diciembre de 2016. 1 técnico.
- Participante del curso Procesamiento y análisis de imágenes como herramienta en Fitosanidad, organizado por la Academia Mexicana de Entomología Aplicada. En las instalaciones del CNRF en Tecámac, Edo de México, del 7 al 9 de diciembre de 2016. 1 técnico.

III.VI Conclusión

Las actividades realizadas por esta área técnica, 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 nuevos productos 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 2016, 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.

III.VII Personal adscrito al Área de ARP



Figura 25 Nancy Villegas Jiménez, Coordinadora del área de ARP (IICA), Vicente Rosas Medina, Jefe de Departamento (SENASICA), Daniela Alejandra Bocanegra Flores (IICA), Delia Bastida Alvarez (IICA), Claudia Natalia Hernández Fernández (SENASICA), Sara María Barranco Aguilar (IICA), Margarita Oliva Hurtado (IICA), Yaneli Idalhi Montalvo Mendoza (IICA), Yolanda Gómez Hernández (IICA), Marina Gutiérrez Olivares (IICA), Isabel Adali Celis González (SENASICA); Fany Carranza de la Rosa (SENASICA).

IV Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Sanidad Vegetal

IV.I FUNCIONES

La Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal (ENECuSaV) es una unidad foránea dependiente del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, la cual tienen el objetivo de realizar los procesos de cuarentena post entrada en instalación de seguridad fitosanitaria. Cuenta con laboratorio de diagnóstico fitosanitario, un laboratorio de cultivo de tejidos y una colección de cítricos de importancia en nuestro país. Para realizar estas funciones cuenta con infraestructura especializada como: Invernaderos de cuarentena, de banco de patógenos y pruebas propagación y desarrollo, Laboratorios de Diagnóstico, Laboratorio de Cultivo *in vitro* y colección de cítricos.

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.

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

Laboratorio 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, con el objetivo de dar tratamiento fitosanitario a un material con características genéticas de interés para nuestro país.

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 su uso en el inicio de nuevas plantaciones, como material fuente para programas de mejoramiento o para uso en detección de enfermedades de cítricos por plantas diferenciales.

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.

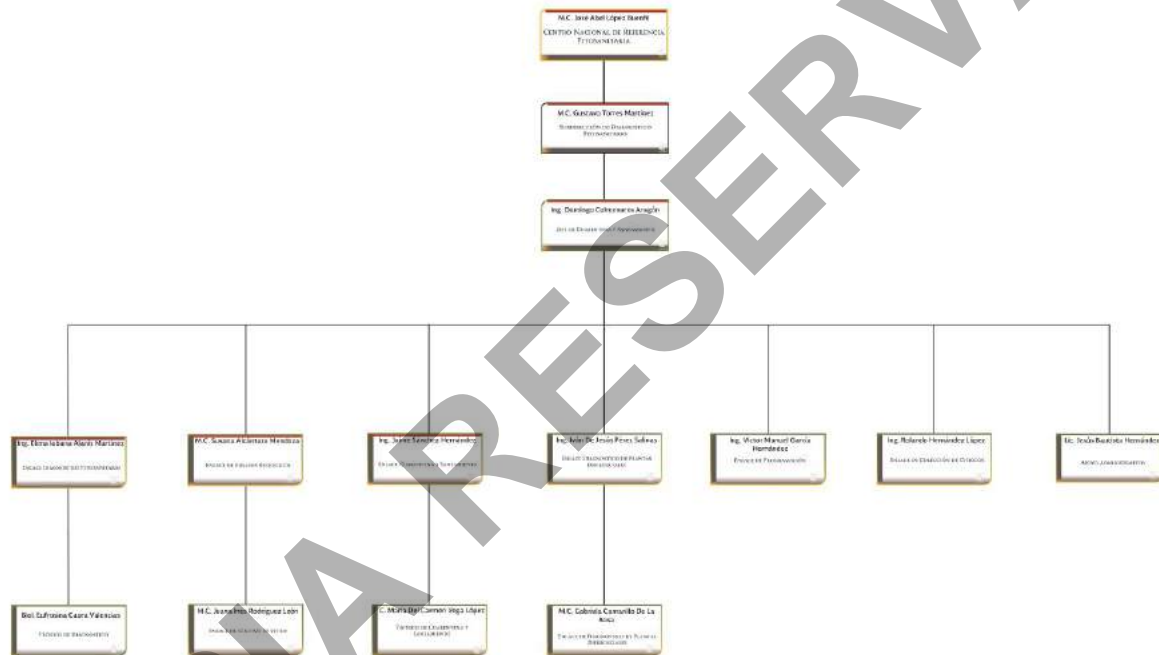
Estas funciones se desarrollan en la ENECuSaV como apoyo a las funciones del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de detección e identificación de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria para México.

COPIA RESERVADA

IV.I Estructura



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
 DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
 CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
 SUBDIRECCIÓN DE ENECUSAV



ORGANIGRAMA SEPTIEMBRE 2016

IV.III Programación y avance de metas

| ÁREA DEL CNRF | N° | META | UNIDAD DE MEDIDA | PROGRAMADA | REALIZADA | FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO |
|--------------------------|----|--|------------------|------------|-----------|---------------------------|
| SENASICA | | | | | | |
| DIAGNOSTICO | 1 | Realizar el diagnóstico fitosanitario a 12,500 muestras para la detección | MUESTRA | 12000 | 12398 | MENSUAL |
| CULTIVO IN VITRO | 2 | Certificación de laboratorios-gestión y Evaluación | PROCEDIMIENTO | 1 | 2 | TRIMESTRAL |
| CULTIVO IN VITRO | 3 | Evaluación y establecimiento de métodos de propagación in vitro de <i>Agave tequilana</i> | DOCUMENTO | 1 | 1 | TRIMESTRAL |
| CUARENTENA Y SANEAMIENTO | 4 | Seguimiento con el proceso de saneamiento de 19 variedades cítricas iniciado en años anteriores | PROCEDIMIENTO | 1 | 1 | TRIMESTRAL |
| CULTIVO IN VITRO | 5 | Aclimatización de plantas obtenidas <i>in vitro</i> de <i>Agave tequilana</i> | PLANTA | 300 | 314 | TRIMESTRAL |
| CULTIVO IN VITRO | 6 | Inoculación mecánica de CMV en plantas obtenidas in vitro de <i>Agave tequilana</i> y banano variedad "Clon francés" (<i>Musa cavendish</i> AAA). | PROCEDIMIENTO | 2 | 2 | TRIMESTRAL |
| IICA | | | | | | |
| COLECCIÓN DE CÍTRICOS | 7 | Producir 1,500 injertos o clones para pruebas de indexado biológico, huerta productora de semillas y preservación de las variedades de la Colección de Cítricos. | PLANTA | 1500 | 1608 | TRIMESTRAL |
| PROPAGACIÓN | 8 | Producir 1,500 plantas de semilla para pruebas de indexado biológico y Colección de Cítricos. | PLANTA | 1500 | 1800 | TRIMESTRAL |
| INDEXADO | 9 | Diagnósticos Fitosanitarios por pruebas de indexado biológico realizar 500 inoculaciones | INOCULACIONES | 500 | 640 | TRIMESTRAL |
| CULTIVO IN VITRO | 10 | Aclimatización de plantas obtenidas <i>in vitro</i> de banano variedad "Clon francés" (<i>Musa cavendish</i> AAA). | PLANTA | 300 | 349 | TRIMESTRAL |

IV.IV Capacitaciones

Fundamentos y funciones de la Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal (fundamento legal, antecedentes, funciones, técnicas de diagnósticos, técnicas de replicación *in vitro*, saneamiento vegetal, cuarentena vegetal, colección de referencia y recorrido por áreas (Figura 10).

Cuadro 10 Recorridos realizados en ENECuSaV

| ÁREA DEL CNRF | N° | CAPACITACIÓN A | NUMERO DE PERSONAS |
|---------------|----|--------------------------|--------------------|
| ENECuSaV | 1 | Colegio de Postgraduados | 6 |
| ENECuSaV | 2 | Colegio de Postgraduados | 7 |
| ENECuSaV | 3 | UNAM | 10 |

IV.V LABORATORIO DE CULTIVO *IN VITRO* DE TEJIDOS VEGETALES

a) Antecedentes

En los métodos de propagación tradicional aún existen limitaciones y grandes dificultades importantes, tales como lentitud en el proceso de germinación, irregularidad en formar una población homogénea, en cuanto a edad y tamaño, entre otros. Por lo tanto una alternativa es el cultivo *in vitro*, conocido también como micropropagación, esta técnica superara las dificultades antes mencionadas de los métodos tradicionales en la producción de una amplia gama de especies, ya que es posible reproducir clones de plantas de interés además, conseguir plantas de alta calidad que pueden llegar incluso a tener valor económico. Actualmente, diferentes grupos multidisciplinarios se dedican a buscar nuevas estrategias para la agricultura que sean provechosos; para ello se están desarrollando protocolos a partir de diferentes plantas que permitan a crecer y desarrollarse adecuadamente, así como protegerse de las enfermedades.

La Estación Nacional de Epidemiología, 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, además de contribuir a la regulación de las medidas fitosanitarias que contribuyan a mejorar los sistemas de propagación *in vitro* en México.

b) Funciones

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: Determina 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.

IV.V.I Actividades realizadas en 2016

| No. | Actividad | Cantidad |
|-----|--|--|
| 1 | Certificación de laboratorios- gestión y Evaluación | 2 laboratorios re-certificados |
| 2 | Certificación en BPA del laboratorio de Cultivo de Tejidos en ENECUSAV | 15 formatos 5 registros 10 instrucciones de trabajo |
| 2 | Propagación <i>in vitro</i> de plantas indicadoras y patrones de cítricos de limón, naranja y toronja para uso en el diagnóstico biológico | 1,055 plantas <i>in vitro</i> de limón volkameriano 885 de cidra etrog, 630 de naranja pineapple 33 de limón mexicano 31 de naranja standard |
| 3 | Evaluación y establecimiento de métodos de propagación <i>in vitro</i> de <i>Agave tequilana</i> . | 1 ensayo 90 explantes |
| 4 | Evaluación y establecimiento de dos métodos de propagación <i>in vitro</i> de banano variedad "clon francés" (<i>Musa cavendish</i> AAA). | 1 ensayo 90 explantes |
| 5 | Aclimatización de plantas obtenidas <i>in vitro</i> de <i>Agave tequilana</i> | 314 plantas |
| 6 | Aclimatización de plantas obtenidas <i>in vitro</i> de banano variedad "Clon francés" (<i>Musa cavendish</i> AAA). | 349 plantas |
| 7 | Inculación mecánica de CMV en plantas obtenidas <i>in vitro</i> de <i>Agave tequilana</i> y banano variedad "Clon francés" (<i>Musa cavendish</i> AAA). | 2 ensayos |
| 8 | Capacitaciones realizadas | 3 ponencias, 20 asistentes 2 alumnos de servicio social (UACH), 1 visita de FIRA 1 resumen científico |

IV.V.II Certificación

1.1) Se visitaron dos laboratorios con fines de certificación en la NOM-FITO-041-FITO-2002, en los cuales se enviaron muestras al CNRF para su respectiva certificación y se dio seguimiento al proceso para determinar el proceso de recertificación.

1.2) Con el propósito de obtener la certificación en Buenas prácticas de laboratorio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Organisation for Economic Cooperation and Development OCDE) ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), personal del laboratorio de Cultivo de tejidos de la ENECUSAV elaboró la documentación pertinente: un Manual, 15 formatos, 5 registros y 10 instrucciones de trabajo. (Cuadro 2), cuya necesidad se detectó mediante una auditoria interna a fin de que los servicios que se realicen contribuyan a la obtención de materiales vegetales libres de enfermedades durante la micropropagación.

Cuadro 11 Documentos generados 2016 con fines de certificación en Buenas Prácticas de laboratorio en ENECUSAV

| Clave | Nombre | Versión/ Revisión |
|---------------|--|----------------------|
| MA-CTVe-01 | Manual de Procedimientos del Laboratorio de Cultivo <i>in vitro</i> de Tejidos Vegetales | 01 |
| Anexo I | Organigrama General del CNFR | 00 |
| Anexo II | Croquis y plano de ubicación | 00 |
| Anexo III | Listado maestro de Documentos | 00 |
| Anexo IV | Política de Calidad del CNFR | 00 |
| Anexo V | Catálogo de servicios | 00 |
| Anexo VI | Programa de mantenimiento, calibración y verificación | 01 |
| FO-RHU-01 | Perfil de puesto | 00 |
| FO-RHU-02 | Lista de asistencia (Horizontal) Evento interno | 00 |
| FO-RHU-03 | Formato de catálogo de firmas | 00 |
| FO-DFI-01,02 | Bitácora de Ingreso y salida de Material Vegetal | 00 |
| FO-DFI-03 | Bitácora de Producción de material | 00 |
| FO-DFI-04 | Inventario de materiales, reactivos e insumos sustanciales | 03 |
| FO-DFI-05,06 | Minuta de Auditoría de reunión de apertura y cierre | 00 |
| IT-CTVe-01-10 | Instrucciones de Trabajo para el uso de equipos | 01 |

IV.V.III Propagación *in vitro*

Se propagaron 1,055 plantas *in vitro* de Limón volkameriano, seguida de 885 plantas de *Citrus etrog*, 630 de Naranja pineapple, 33 de limón mexicano y 31 de Naranja standard, dando un total de 2,634 plantas propagadas en el año 2016, las cuales fueron entregadas al área de propagación de plantas de la ENECUSaV. En el Cuadro 2 presentan los registros para cada variedad propagada (Cuadro 12).

Cuadro 12 Propagación *in vitro* de *Citrus spp.*

| VARIEDAD | CLAVE DE PROPAGACIÓN | CLAVE <i>IN VITRO</i> | CANTIDAD | MEMORÁNDUM NO. |
|--------------------|---|--|----------|------------------------------------|
| Limón volkameriano | VLK-1132,1225 | S108, S109 | 1055 | CT 02/2016, CT 05/2016, CT 06/2016 |
| Cidra etrog | ETR-1213 | S123-S129 | 885 | CT 07/2016-CT 10/2016, CT 12/2016 |
| Naranja pineapple | PIN-1082,1084,1091,1094-1097, 1106, 1561,1574 | S83-S85, S88, S90, S92-S93, S96-S98, S101, S104-S107 | 630 | CT 01/2016, CT 04/2016 |
| Limón mexicano | Mex-1081 | S91 | 33 | CT 01/2016 |
| Naranja standard | STA-1092 | S100 | 31 | CT 04/2016 |
| Total | | | 2,634 | |

Los frutos de la cada variedad propagada se lavan con agua corriente de la llave, posteriormente se lleva a cabo el proceso de extracción de semilla. Enseguida las semillas serán puestas en 250 ml de agua con 10 gramos de cal por 10 min, para eliminar el zumo, después se lava con agua corriente. Posteriormente se desinfectan con cloro al 2% por 10 min, y se lavan con agua de garrafón (no estéril). Luego las semillas vanas son retiradas y el resto son llevadas a baño maría por 10 minutos a una temperatura interna de 52°C, para después retirar la cubierta o testa de la semilla. Para la siembra se utilizan tubos con 25 ml de medio sólido basal de Murashige y Skoog MS suplementado con sacarosa. Las semillas se trasladan una cámara oscura a una temperatura de 27°C, por 20 días. En la etapa de multiplicación, se usa segmentos de hojas cotiledonares, ápices y epicótilos, provenientes del establecimiento de semillas de la variedad en los cuales se induce la brotación.

IV.V.IV Establecimiento de dos métodos de propagación *in vitro* *Agave tequilana*.

En México, las especies del género *Agave* han sido importantes existiendo como una opción productiva interesante en diversas zonas áridas y semiáridas del país, es ahí donde se llevó a cabo la evaluación de diferentes concentraciones hormonales para la propagación *in vitro* de *Agave tequilana*. El medio basal que se utilizó fue el MS (Murashige y Skoog, 1962) sólido suplementados con sacarosa. Este medio basal se aplicó en los experimentos a evaluar. Se toman explantes para la multiplicación *in vitro*. Para esto, se eliminaron sus hojas y raíces, y la porción restante que contenía los tejidos meristemáticos se inoculó en medio basal adicionado con diversos tipos y concentraciones de citocininas con el fin de determinar el tratamiento hormonal más eficiente para estimular la generación de brotes múltiples en los explantes. Los cultivos se mantuvieron a 25 ± 2 °C bajo luz continua hasta tener plántulas de 3 a 6 cm de altura (Figura 26).

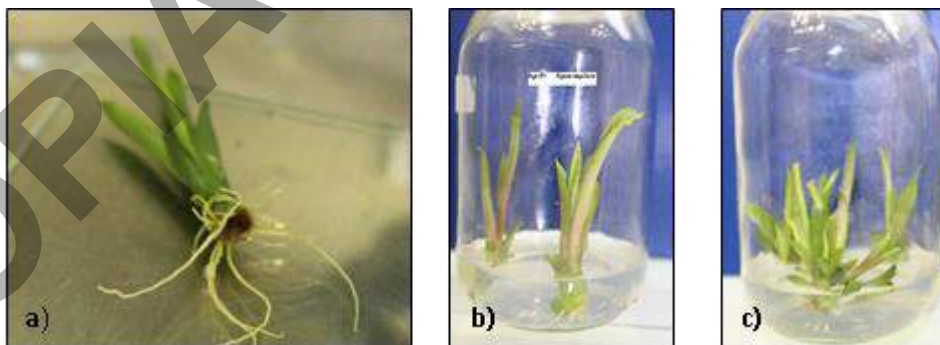


Figura 26 a) Corte de hojas y raíces; b) siembra del explantes y c) propagación *in vitro*.

Las citocininas probadas fueron: 6-bencilaminopurina o benciladenina (BAP), y Kinetina (Kin). El enraizamiento de los brotes generados se logró en medio basal sin reguladores del crecimiento, con eficiencias de 100 % (Cuadro 13). Aparentemente, las citocininas usadas para generar brotes no afectaron su capacidad de enraizamiento. El principal objetivo fue desarrollar un protocolo de

propagación para desarrollar métodos *in vitro* de propagación que permitan definir el tipo y método de muestreo fitosanitario aplicable en laboratorios de micropropagación.

Cuadro 13 Media y porcentaje de brotación en *Agave tequilana*

| Tratamiento | Concentraciones hormonales | Número de explantes | Número de brotes*exp | Porcentaje de brotación |
|-------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|
| T1 | BAP 0.5 mg/L + Kin 1.5 mg/L | 30 | 3.7 | 893 |
| T2 | BAP 2.0 mg/L | 30 | 1.1 | 23 |

BAP: 6-Benzil aminopurina; Kin: Kinetina.

IV.V.V Establecimiento de dos métodos de propagación *in vitro* banano variedad “clon Fránces” (*Musa cavendish* AAA)

En la etapa de multiplicación, se evaluaron dos métodos de propagación mediante el uso de ápices provenientes del establecimiento de *Musa cavendish* AAA, Banano 'Clon Fránces. Se selecciona plantas completas, retirando las hojas, y dejando un corte de 5 centímetros de largo aproximadamente del seudotallo. Posteriormente se cultivan en medio sólido basal de Murashige y Skoog (MS) semisólido suplementado con 6-benzil aminopurina (BAP) más Ácido idol-3-acético (AIA) (Figura 27), suplementado con sacarosa). Los ápices se dejan en el medio durante 30 días para la estimulación de brotes.



Figura 27 Inducción de brotes en explantes de banano *in vitro*.

Para la inducción de brotes generados el tratamiento 2 con una concentración de BAP 4mg/L + AIA 1mg/L (½ MS) presentó los valores más altos de brotación teniendo una media de 3.5 con el 73 % de brotación con diferencias significativas entre tratamientos. Por tal el tratamiento 1 fue el mejor en la evaluación para la propagación masiva en banano “Clon Fránces”. La multiplicación *in vitro* permite disponer de plantas con excelentes condiciones agronómicas y fitosanitaria para conservar la especie y disponer de germoplasma (Cuadro 14) a fin de desarrollar métodos de muestreo fitosanitario de aplicación en los laboratorios de certificación.

Cuadro 14 Media y porcentaje de brotación en *Musa cavendish* AAA, clon francés

| Tratamiento | Concentraciones hormonales | Número de explantes | Número de brotes | Porcentaje de brotación |
|-------------|------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| T1 | BAP 6.0 mg/L + AIA 1.0 mg/L (½ MS) | 30 | 2.5 | 41 |
| T2 | BAP 4.0 mg/L + AIA 1.0 mg/L (½ MS) | 30 | 3.5 | 73 |
| T3 | ½ MS | 30 | 0.26 | 17 |

BAP: 6-Benzil aminopurina; AIA: Ácido idol-3-acético.

IV.V.VI Aclimatización de plantas *in vitro* de *Agave tequilana* y Banano variedad clon francés (*Musa cavendish* AAA)

El principal objetivo fue monitorear la rastreabilidad de los explantes de aplicación en las unidades de producción que desean certificarse en el cumplimiento de las Normas fitosanitarias

Se obtuvieron *in vitro* 314 plantas de *Agave* y se transfirieron *ex vitro* (Cuadro 15). Las plantas tenían 8 cm de altura aproximada, 4 o 5 hojas y presencia de raíces. Las plantas se lavaron con agua corriente para eliminar los restos de agar y se sumergieron en un fungicida como medida preventiva, posteriormente fueron trasplantadas a charolas de plástico negro sin orificios de 60 x 40 x 7 cm, que contenían tres tipos de sustratos: arena, peat moss, y corteza de pino en proporción 1:4:1. Las plantas de banano obtenidas *in vitro* se trasplantan cuando tienen de 5 a 8 cm de altura, con tres a cuatro hojas y un buen sistema radicular. Se extraen de los frascos, eliminando el agar para evitar problemas de pudrición de raíces, luego son lavadas con abundante agua. Cada plántula se coloca en charolas de plásticos de 28 de ancho y 54 cm de largo con 38 cavidades y una profundidad de 6 cm, con la combinación de sustrato peat moss, corteza de pino y arena a una proporción 3:1:1. Las plantas aclimatizadas se cubren con plástico transparente de polietileno para evitar la desecación bajo condiciones de invernadero (Figura 28). Es importante mencionar la importancia de la fase de aclimatización es imprescindible el buen cuidado que se les da a las plantas ya que requieren de fertirrigación, riego y control preventivo de enfermedades.

Cuadro 15 Explantos de Agave tequilana y Banano in vitro aclimatizadas

| Clave in vitro | Cantidad | Sobrevivencia |
|----------------|------------|---------------|
| Aga-S1 | 153 | 108 |
| Aga-S2 | 138 | 97 |
| Aga-S3 | 155 | 109 |
| Total | | 314 |
| BFR-S1 | 55 | 10 |
| BFR-S2 | 90 | 67 |
| BFR-S3 | 66 | 51 |
| BFR-S4 | 179 | 155 |
| BFR-S5 | 74 | 66 |
| BFR-S6 | 15 | 0 |
| Total | 479 | 349 |



Figura 28 Trasplante de banano y plantas aclimatizadas de agaves y banano

IV.V.VII Inoculación mecánica de virus en plantas obtenidas in vitro de Agave tequila y banano variedad clon francés (*Musa cavendish* AAA)

Los virus son uno de los patógenos responsables de pérdidas en Agave y banano, reportan la severidad que ocasionan con el estado fisiológico de la planta en el momento de la infección, la susceptibilidad de la misma y las condiciones ambientales, que puede favorecer al enmascaramiento de los síntomas. Unos de los virus que afecta al agave y banano es el virus del mosaico.

Se realizó la inoculación mecánica en plantas sanas *in vitro*, las cuales se mantuvieron en un cuarto de crecimiento. *in vitro* a fin de monitorear su desarrollo y evaluar su presencia mediante pruebas moleculares y sintomatología.



Figura 29 Procedimiento de inoculación mecánica de virus

IV.V.VII Capacitación y divulgación

- En 2016, se impartieron 3 ponencias a alumnos de la UNAM y Colegio de posgraduados con fines de capacitación en materia de Fitosanidad en el tema de material micropropagado y control de virus y viroides.
- Se realizó un recorrido por el laboratorio de cultivo *in vitro* a personal de FIRA.
- Se envió un resumen científico acerca de la micropropagación de cítricos al Foro de la Facultad de Ciencias Naturales en Querétaro como parte de la divulgación.
- Se atendieron dos alumnos de la Universidad Autónoma Chapingo para el desarrollo de la inoculación de material propagado *in vitro* y temas de bioinformática.

IV.VI ÁREA DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO

a) Antecedentes

El Área de Diagnóstico de la ENECUSAV ha centrado sus actividades en coadyuvar 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 de psílidos (*Diaphorina citri*) vector de la bacteria. Tanto las muestras vegetales como las muestras de psílidos 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.

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.

IV.VI.I 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.

IV.VI.II Metas

- Realizar el diagnóstico fitosanitario a 12,500 muestras para la detección de HLB (divididas en recursos SENASICA, o convenio SENASICA – IICA o SENASICA – CESAVEQ)
- 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.

IV.VI.III Diagnóstico de otros patógenos asociados a cítricos

Durante el 2016, se procesaron 571 muestras procedentes de las diferentes áreas de la estación (Ensayos Biológicos, Colección de cítricos, Huerta Productora de Semillas) para la detección de virus, viroides y bacterias asociadas al material propagativo de cítricos (Cuadro 16). Dichas muestras se analizaron por PCR convencional y/o PCR en tiempo real, para lo cual se requirió realizar 1780 reacciones.

Cuadro 16 Resumen de muestras positivas

| Patógeno | # positivos | Área |
|--------------|-------------|--------------------|
| HLB | 14 | Propagación (HPS) |
| CTLV | 14 | |
| CPsV | 14 | |
| CVV | 2 | |
| CTV | 41 | |
| CVEV | 7 | Ensayos Biológicos |
| CACHEXIA | 10 | |
| EXOCORTIS | 23 | |
| VIROIDE I | 13 | |
| VIROIDE III | 8 | |
| TOTAL | 149 | |

IV.VI.III Diagnóstico de HLB

En 2016 se procesaron 12,398 muestras procedentes de 14 estados del país (Cuadro 17)

Cuadro 17 Total de muestras procesadas para la detección de HLB durante 2016, tipo de muestra y relación de muestras positivas y negativas

| | Total de muestras | Psy | Psy+ | % Psy+ | Veg | veg+ | %veg+ | Oxidada |
|---------------------|-------------------|-------|------|--------|-----|------|--------|---------|
| BAJA CALIFORNIA SUR | 1519 | 1448 | 21 | 1.45 | 71 | 3 | 4.23 | 1 |
| CHIAPAS | 5 | 0 | 0 | | 5 | 1 | 20.00 | |
| HIDALGO | 1163 | 1027 | 32 | 3.12 | 123 | 1 | 0.81 | |
| MICHOACÁN | 11 | 11 | 11 | 100.00 | 0 | 0 | | |
| MORELOS | 3234 | 2896 | 107 | 3.69 | 338 | 26 | 7.69 | |
| NUEVO LEÓN | 591 | 510 | 35 | 6.86 | 81 | 5 | 6.17 | |
| OAXACA | 536 | 534 | 82 | 15.36 | 2 | 1 | 50.00 | 1 |
| PUEBLA | 646 | 636 | 1 | 0.16 | 10 | 0 | 0.00 | |
| QUERÉTARO | 285 | 281 | 32 | 11.39 | 4 | 0 | 0.00 | |
| SAN LUIS POTOSI | 2053 | 1891 | 91 | 4.81 | 162 | 82 | 50.62 | |
| SINALOA | 23 | 0 | 0 | | 23 | 23 | 100.00 | |
| SONORA | 814 | 814 | 8 | 0.98 | 0 | 0 | | |
| TABASCO | 457 | 403 | 8 | 1.99 | 54 | 7 | 12.96 | |
| YUCATÁN | 1061 | 956 | 11 | 1.15 | 105 | 92 | 87.62 | 1 |
| | 12398 | 11407 | 439 | 3.85 | 978 | 241 | 24.64 | |

IV.VI.IV Personal del área



Figura 30 Responsable del área: Ing. Iobana Alanis Martínez; Auxiliar de diagnóstico: Biol. Eufrosina Cora Valencia

IV.VII ÁREA DE CUARENTENA Y SANEAMIENTO

a) Antecedentes

Las actividades de cuarentena posentrada se han realizado a petición de los interesados, de tal forma que en años anteriores se ha trabajado con la cuarentena de material propagativo correspondiente a cultivos de aguacate, cerezo, kiwi y olivo, provenientes de California, España, Japón y Argentina, lográndose determinar en algunos de los ejemplares bajo cuarentena la presencia de patógenos como: *Sunblotch avocado virus*, *Neonectria radicola*, *Little cherry virus*, *Agrobacterium tumefaciens* entre otros, que fueron debidamente eliminados, protegiendo con ello el patrimonio agrícola nacional.

En relación a las actividades de saneamiento vegetal desde el año 2010 hasta el año 2015 se ha trabajado con el saneamiento de variedades cítricas mediante la técnica de microinjerto de ápices caulinares, durante ese periodo se ha logrado la entrega de veinte variedades saneadas al área de colección de cítricos de la ENECuSaV y se encuentran en proceso 19 variedades más.

Adicionalmente, esta área ha trabajado en la producción de plantas de limón mexicano a partir de explantes cultivados *in vitro* y modificados genéticamente, logrando entregar 100 plantas terminadas.

Durante el año 2016, acorde a las políticas de la Dirección de esta unidad, se continuó con el trabajo de saneamiento de variedades cítricas y la producción de plantas a partir material saneado y liberado al área de colección de cítricos en la misma ENECuSaV.

El personal adscrito al área de cuarentena y saneamiento son: la C. Maria del Carmen Vega López, auxiliar técnico y el Ing. Jaime Sánchez Hernández, responsable del área.

b) Objetivo

- Ejecutar las acciones de cuarentena y saneamiento en material vegetal para asegurar que se encuentra libre de las principales plagas reguladas en México y prevenir su introducción, diseminación y establecimiento.

IV.VII.I Funciones

Realizar las actividades de cuarentena vegetal que permitan determinar la presencia o ausencia de las principales plagas reguladas en México, con el fin de prevenir su introducción, diseminación y establecimiento.

Elaborar y revisar protocolos de cuarentena vegetal, desarrollar y aplicar las actividades técnicas que garanticen el confinamiento de las plagas presentes en el material propagativo que ingrese a cuarentena posentrada en la ENECuSaV.

Elaborar informes periódicos de las actividades realizadas al material propagativo que ingrese a la ENECuSaV para el seguimiento de su condición fitosanitaria.

Revisar y realizar protocolos de técnicas de saneamiento vegetal en material propagativo con la finalidad de evitar el ingreso, establecimiento y diseminación de plagas reguladas en México.

IV.VII.II Metas

De acuerdo a las políticas que rigen a la ENECuSaV, la disponibilidad de material vegetal, instalaciones, personal, materiales e insumos, las actividades realizadas obedecieron las siguientes metas:

- Continuar con el proceso de saneamiento de 19 variedades cítricas iniciado en años anteriores.
- Producción de 60 plantas a partir variedades que concluyeron su proceso de saneamiento.

Las actividades del área de cuarentena y saneamiento durante el año 2016 se dividieron en 2 vertientes principales, la continuidad a los trabajos de saneamiento y la propagación de las plantas saneadas.

IV.VII.III Saneamiento vegetal

El proceso de saneamiento se realizó en variedades de cítricos con la finalidad de obtener plantas libres de virus y otros patógenos transmisibles por injerto.

El saneamiento contempla las siguientes etapas: I) Ingreso de la variedad, II) Cuarentena bajo invernadero, III) Microinjertación, IV) Desarrollo del explante en invernadero, V) Diagnóstico "a) Laboratorio y b) Indexado" y VI) Liberación.

La duración del saneamiento de variedades de cítricos es de al menos de 2 años, las etapas que requieren de mayor tiempo son el crecimiento del explante en invernadero, ya que se debe obtener tejido vegetal suficiente para realizar las pruebas de diagnóstico y el diagnóstico mediante indexado biológico, por el hecho de utilizar plantas diferenciales para determinar la presencia de patógenos.

Considerando lo anterior y las políticas de trabajo establecidas para el año 2016, se le dio continuidad a la obtención de plantas libres de virus de las variedades ingresadas a la ENECuSaV en años anteriores. Las etapas del proceso en las que se trabajó fueron: conservación de la variedad en cuarentena bajo invernadero, microinjertación, crecimiento de explantes en condiciones de invernadero, diagnóstico y liberación.

En el año 2016 se mantuvieron 91 plantas en proceso de saneamiento correspondientes a 37 variedades cítricas, sin embargo durante el transcurso del año murieron 11 plantas injertadas con explantes obtenidos del laboratorio, que se encontraban en desarrollo bajo invernadero, correspondientes a las variedades de Naranja Madame vinous, Naranja Pineapple, Limón rugoso Schaub, Limón volkameriana, Limón mexicano, Limón rugoso Ucla y Naranja valencia cutter, la muerte ocurrió por el sintoma conocido como dieback o muerte descendente de ramas y tallo, el agente causal del problema se catalogó como desconocido.

Cabe señalar que muestras con síntomas de muerte descendente fueron enviadas a los laboratorios de diagnóstico fitosanitario del CNRF y el dictamen correspondiente notificó la ausencia de virus, viroides, bacterias y hongos fitopatógenos.

Al término del año se logró mantener 80 plantas correspondientes a 31 variedades cítricas en proceso de saneamiento, de las cuales 19 de ellas se consideran como pendientes de liberar. En el cuadro 18 se indican las variedades y las etapas del proceso de saneamiento.

Cuadro 18 Relación de variedades de cítricos en proceso de saneamiento durante el ejercicio 2016.

| No. | Variedad | N. científico | Origen | Etapas del proceso |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|--|
| 1 | Limón volkameriana | <i>Citrus volkameriana</i> | Vivero Cumex | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 2 | Thornless Mexican lime | <i>Citrus aurantiifolia</i> | USDA-NCGRCD | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 3 | Standard Sour Orange | <i>Citrus aurantium</i> | USDA-NCGRCD | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 4 | UCLA rough lemon | <i>Citrus jambhiri</i> | USDA-NCGRCD | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 5 | Cutter valencia orange | <i>Citrus sinensis</i> | USDA-NCGRCD | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 6 | Carrizo citrange | <i>X Citroncirus sp.</i> | USDA-NCGRCD | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 7 | Rubidoux trifoliata | <i>Poncirus trifoliata</i> | USDA-NCGRCD | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 8 | Limón macrophylla | <i>Citrus macrophylla</i> | ENECuSaV | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 9 | Mandarina cleopatra | <i>Citrus reshni</i> | ENECuSaV | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 10 | Pomelo Duncan | <i>Citrus paradisi</i> | ENECuSaV | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 11 | Gou Tou sour orange | <i>Citrus aurantium L.</i> | ENECuSaV | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 12 | Mandarina Mónica | <i>Citrus reticulata</i> | CP- Norte de Ver. | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 13 | Mandarina Bárbara | <i>Citrus reticulata</i> | CP- Norte de Ver. | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 14 | Rio Red grapefruit | <i>Citrus paradisi</i> | USDA-NCGRCD | Vb. Diagnóstico por indexado |
| 15 | Naranja Valencia nucellar Vicaz | <i>Citrus sinensis</i> | CP- Norte de Ver. | Va. Diagnóstico por Laboratorio |
| 16 | Cidra etrog | <i>Citrus medica</i> | ENECuSaV | IV. Desarrollo explante en invernadero |

| No. | Variedad | N. científico | Origen | Etapas del proceso |
|-----|---------------------------------|--|-------------------|--|
| 17 | Citrumelo Swingle | <i>X Citroncirus sp.</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 18 | Mandarina ponkan | <i>Citrus reticulata</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 19 | Troyer citrange | <i>X Citroncirus sp.</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 20 | Mandarina Satsuma Owari Frost 1 | <i>Citrus unshiu</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 21 | Olinda valencia orange | <i>Citrus sinensis</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 22 | Mandarina Parson's special | <i>Citrus reticulata</i> | ENECuSaV | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 23 | Mandarina Delicia | <i>Citrus reticulata</i> | CP- Norte de Ver. | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 24 | Mandarina Mineola | <i>Citrus reticulata</i> | CP- Norte de Ver. | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 25 | Mandarina Dancy nucellar Vicaz | <i>Citrus reticulata</i> | CP- Norte de Ver. | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 26 | Rich 16-6 (trifoliata) | <i>Poncirus trifoliata</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 27 | Limón Eureka Frost | <i>Citrus limon</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 28 | Marr's early sweet orange | <i>Citrus sinensis</i> | USDA-NCGRCD | IV. Desarrollo explante en invernadero |
| 29 | Tangor Dweet | <i>(Citrus reticulata × C. sinensis)</i> | ENECuSaV | II. Cuarentena en invernadero |
| 30 | Citrango Rusk | <i>X Citroncirus sp.</i> | ENECuSaV | II. Cuarentena en invernadero |
| 31 | Smooth Flat Seville | <i>Citrus aurantium L.</i> | ENECuSaV | II. Cuarentena en invernadero |

IV.VII.IV Producción de plantas.

A partir de variedades saneadas y liberadas se realizó la producción de plantas empleando un procedimiento estandar donde se incluyeron las siguientes etapas: a) Obtención del portainjerto, b) Obtención de las varetas, c) Injertación, d) Cultivo de plantas injertadas, e) Diagnóstico fitosanitario y f) Liberación.

Al concluir el 2016 se obtuvieron 60 plantas de cítricos a partir de variedades previamente saneadas de virus y viriodes, con tejido suficiente para realizar el diagnóstico fitosanitario correspondiente, la descripción de las plantas producidas se presentan en el cuadro 19.

Cuadro 19 Plantas obtenidas de variedades de cítricos saneadas por microinjerto

| Variedad | Identificación de la planta madre | Cantidad programada | Cantidad realizada |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Naranja Madame Vinous | R007 | 3 | 4 |
| Mandarina Ponkan | R010 | 3 | 4 |
| Cidra Etrog | R013 | 3 | 3 |
| Naranja Pineapple | R034 | 3 | 3 |
| Citrumelo Swingle | R036 | 3 | 4 |
| Limón rugoso Schaub | R044 | 3 | 3 |

| | | | |
|-----------------------------------|------|---|---|
| Standard sour orange | R050 | 3 | 3 |
| Limón volkameriana | R066 | 3 | 5 |
| Thornless Mexican lime | R079 | 3 | 2 |
| Cutter valencia orange | R085 | 3 | 3 |
| Mexican lime | R088 | 3 | 0 |
| Campbell nucellar valencia orange | R100 | 3 | 4 |
| Delta valencia orange | R125 | 3 | 3 |
| Olinda valencia orange | R127 | 3 | 3 |
| Dancy (Frost nucellar) mandarin | R131 | 3 | 4 |
| UCLA rough lemon | R132 | 3 | 3 |
| Troyer citrange | R135 | 3 | 3 |
| Persian lime SPB-7 lime | R138 | 3 | 2 |
| Rio Red grapefruit | R175 | 3 | 4 |
| Mandarina Satsuma Owari | R182 | 3 | 0 |

IV.VII.V Conclusiones

Durante el año 2016 se logró un avance significativo en el proceso de saneamiento de 16 nuevas variedades cítricas, que en función de los resultados de diagnóstico por indexado biológico se liberarán internamente al Área de colección de cítricos de la ENECuSaV.

La obtención de plantas a partir de variedades saneadas mediante microinjerto fue exitosa al obtener 60 individuos correspondiente a 18 de las 20 variedades planteadas para propagarse.

IV.VIII ÁREA DE INDEXADOS BIOLÓGICOS

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 virosas, 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.

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.

IV.VIII.I 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 son 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.

IV.VIII.II Metas

El área considera que el diagnóstico, la detección de enfermedades y la instalación de un indexado biológico son a solicitud de parte de las áreas de la ENECuSaV, ya sea por los avances en el proceso de saneamiento y a los periodos establecidos en la NOM-079-FITO-2002 en árboles de la Colección de Cítricos. La emisión de informes de resultados es después de un periodo de mantenimiento de las plantas indicadoras, que incluye un programa de fertilización, riego, poda, monitoreo y control de plagas insectiles y enfermedades; mantenimiento de condiciones ambientales controladas diferentes para síntomas ocasionados por virus y viroides; seguimiento y lectura de síntomas a través de bitácoras para cada variedad de cada indexado. El periodo de mantenimiento y la expresión de síntomas en las plantas indicadoras de los controles positivos puede ir de más de seis meses a 2 años, y es cuando se da por terminado el indexado biológico y se emiten los informes de resultados.

Se programó la injertación, mantenimiento y seguimiento de 500 inoculaciones de patógenos relacionados con los cítricos en plantas indicadoras para la instalación de un indexado biológico, mantenimiento, monitoreo, diagnóstico de enfermedades y por último la emisión de un informe de resultados.

IV.VIII.III Resultados

En el 2016 se instalaron 5 indexados biológicos para diagnosticar 4 enfermedades en 64 variedades con un total de 727 injertos y 320 plantas inoculadas (Cuadro 20).

Cuadro 20 Resumen de ensayos instalados realizados en 2016 por plantas diferenciales

| Cuarentena y Saneamiento | |
|--------------------------------|---------------|
| Exocortis | 9 variedades |
| | 90 injertos |
| Virus Tristeza de los Cítricos | 22 variedades |
| | 288 injertos |
| Colección de Cítricos | |
| Psorosis | 10 variedades |
| | 104 injertos |
| Vein Enation | 10 variedades |
| | 104 injertos |
| Virus Tristeza de los Cítricos | 10 variedades |
| | 96 injertos |

En el 2016 se emitieron 22 informes de resultados de los indexados biológicos para diagnosticar 3 enfermedades en 22 variedades (Cuadro 21).

Cuadro 21 Resumen de resultados realizados en 2016 por plantas diferenciales

| Cuarentena y Saneamiento | |
|--------------------------------|---------------|
| Psorosis | 6 variedades |
| Virus Tristeza de los Cítricos | 6 variedad |
| Colección de Cítricos | |
| Vein Enation | 10 variedades |

Se tienen 11 indexados biológicos pendientes, para diagnosticar 5 enfermedades, en un total de 126 variedades y 640 plantas, a las que se les da mantenimiento, fertilización, riego y control de plagas, así como el seguimiento y monitoreo de síntomas. Se espera la expresión de los síntomas en las plantas indicadoras para darlos por terminado y emitir su respectivo informe de resultados.

Se instalaron dos experimentos relacionados con la transmisión del viroide de Exocortis con la participación del área de Diagnóstico de esta Estación; en el primero se pretende la evaluación de diferentes tipos de injertos y su eficacia para inocular la enfermedad en las plantas indicadoras; y el segundo evalúa la transmisión mecánica y su dilución a través de la inoculación en las plantas con el mismo corte del material positivo. Se utilizaron 36 plantas indicadoras, a las que se les da mantenimiento, fertilización, riego y control de plagas; así como el seguimiento y monitoreo de síntomas y toma de muestras para diagnóstico.

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 apoyo a la investigación del MC. Santiago Monje para su tesis de doctorado en el Postgraduados Campus Monecillo. Se 135 plantas y se realizaron 324 injertos investigación, hasta la fecha se mantienen 160 plantas, con su riego, poda, control de fertilización, cabe mencionar que estos ocupan casi la mitad del área destinada indexados internos. Las evaluaciones son realizadas por el MC. Domínguez y su equipo con una periodicidad de 4 meses aproximadamente. Los indexados siguen estando bajo resguardo en el invernadero de virus de la Estación, dándoles mantenimiento, fertilización, riego y control de plagas.



para dar Domínguez Colegio de utilizaron para dicha cerca de plagas y ensayos para

IV.VIII.IV Personal que integra el área

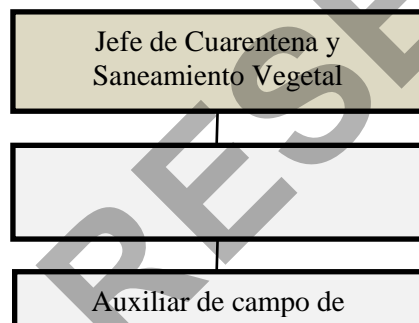


Figura 31 V Figura 5.- M. C. Gabriela Camarillo De la Rosa, Responsable del Indexados Biológicos José Guadalupe Vega, Auxiliar de campo de Indexados Biológicos

IV.IX ÁREA DE COLECCIÓN DE CÍTRICOS

ANTECEDENTES

La citricultura en México se encuentra localizada en 28 entidades federativas, sin embargo, la geografía productiva se encuentra bien definida, 91% de la producción total está concentrada en

solo 10 estados. La definición de las zonas productoras de cítricos en nuestro país, están bastante delimitadas. La mayoría de las entidades se encuentran en la costa del Golfo de México, abarca los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Yucatán, y cercanos a estos Nuevo León y Puebla. Por el otro lado, en la costa del Pacífico encontramos a Sonora, Colima, Michoacán y Oaxaca.

La citricultura es fuente de divisas y empleo en los procesos de producción, cosecha, empaque, comercialización e industrialización.

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.

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.

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.

IV.IX.I 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 (alrededor de 1 año para empezar 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 (se necesitan alrededor de 6 a 8 meses a partir de la fecha de injertación para alcanzar esta altura), que es cuando la nueva planta esté lista para la entrega al área correspondiente.

IV.IX.II METAS

Producir 1,500 injertos o clones para pruebas de indexado biológico, huerta productora de semillas y preservación de las variedades de la Colección de Cítricos.

IV.IX.III RESULTADOS

En el 2016 se realizaron 1608 injertos, de los cuales se injertaron las siguientes cantidades por variedad (Cuadro 22):

Cuadro 22 Resumen de injertos realizados del 2016

| VARIEDAD | CANTIDAD PLANTAS |
|------------------------------------|------------------|
| Cidra etrog | 300 |
| UCLA | 30 |
| Rio Red | 130 |
| Troyer citrange | 76 |
| Limón persa | 320 |
| Limón mexicano sin espinas | 40 |
| Limón mexicano con espinas | 200 |
| Naranja Delta Valencia | 10 |
| Mandarina Ponkan | 130 |
| Citrumelo swingle | 25 |
| Naranja Cutter valencia | 45 |
| Naranja Olinda valencia | 120 |
| Citrango troyer | 30 |
| Naranja pineapple | 32 |
| Volkameriana | 50 |
| Madame vinous | 10 |
| Mandarina Satsuma Owari Frost #1 | 40 |
| Mandarina Dancy | 10 |
| Naranja Campbell Nucellar Valencia | 10 |

IV.X PROPAGACIÓN DE PLANTAS SANAS Y HUERTA PRODUCTORA DE SEMILLAS

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 *In vitro*.

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 *In vitro* de la ENECuSaV, con el mejor manejo fitosanitario para prevenir la diseminación de patógenos sistémicos de cítricos.

Objetivos

- 1.- Cumplir con los requerimientos de plantas, semilla, yemas y fruta 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.

IV.X.I Funciones

Funciones del Enlace de Propagación de Plantas Sanas 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.

Funciones del 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.

Funciones del 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.

IV.X.II Metas

| Metas | Logros generales en base a meta programada |
|---|---|
| Entregar 40 plantas a Laboratorio de Diagnóstico. | 47 plantas de limón rugoso schaub entregadas |
| Entregar 260 plantas a Indexados Biológicos | 154 plantas de limón mexicano entregadas 55 plantas de cidra etrog entregadas 55 plantas de naranja standard entregadas |
| Entregar 900 plantas a Colección de Cítricos. | 40 plantas de naranja standard entregadas 648 plantas de limón rugoso schaub entregadas 250 plantas de limón volkameriana entregadas |
| Mantener 4800 plantas en desarrollo en Propagación. | 1817 plantas de naranja pineapple 35 plantas de limón mexicano 838 plantas de cidra etrog 1185 plantas de limón volkameriana 925 plantas de limón rugoso schaub 13 plantas de naranja standard 214 plantas de pomelo Duncan |
| Entregar 150 frutos a Cultivo <i>In vitro</i> . | 177 frutos de cítricos entregados |
| Entregar 25 frutos a Saneamiento vegetal. | 28 frutos de cítricos entregados |
| Entregar a 30000 semillas Propagación. | 30041 semillas entregadas |
| Entregar a 40 semillas Laboratorio de Diagnóstico. | 40 semillas de cítricos entregadas |
| Entregar a 1500 semillas Cultivo <i>In vitro</i> . | 1577 semillas de cítricos entregadas |
| Entregar 30 yemas a Laboratorio de Diagnóstico. | 16 yemas de mandarina cleopatra entregadas 16 yemas de citrus macrophylla entregadas |
| Entregar 100 yemas a Colección de Cítricos. | 25 yemas de citrange carrizo entregadas 25 yemas de citrange rusk entregadas 25 yemas de citrange rich entregadas 25 yemas de citrange troyer entregadas 25 yemas de trifoliata rubidoux entregadas |

V Análisis de riesgos de OGM a la sanidad vegetal

V.I 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 mandatado 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.

V.II Actividades que realiza el área

- Elaboración de la opinión técnica, la cual se ve reflejada en la cedula de análisis, dicha opinión 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.
- Revisión de los reportes de resultados de las evaluaciones realizadas en las liberaciones experimentales al ambiente y en programa piloto; y para el caso de las liberaciones en etapa comercial, revisión del reporte de cumplimiento y seguimiento a las medidas fitosanitarias establecidas para prevenir, reducir y mitigar los riesgos fitosanitarios

potenciales. Lo anterior, 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.

- Participación activa en los grupos de trabajo cuando así sea requerido, a fin de tratar temas en materia de bioseguridad, respecto a las opiniones, comentarios, modificaciones de medidas de bioseguridad o condicionantes, competencia de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), en apego a la normativa vigente.

En el año 2016, se ha participado en los siguientes grupos de trabajo:

- Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana sobre los criterios generales para la evaluación de los efectos que los organismos genéticamente modificados pudieran ocasionar a los procesos de producción de productos agrícolas orgánicos o a la biodiversidad, así como otros de interés de la comunidad (Fracción III, inciso C, 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.
- 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”.
- Participación en los eventos de difusión y capacitación, que organizan las áreas vinculadas al tema de OGMs 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”.

V.III Estructura del personal

A la fecha, el equipo que atiende el tema es el siguiente (Cuadro 23):

Cuadro 23 Personal del Área de ARP-OGMs

| | 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 Enlace de Alto Nivel de Responsabilidad | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura |

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

Cuadro 24 Metas y resultados logrados del Área de ARP-OGMs en el año 2016

| 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 | Revisión de los reportes de resultados de las evaluaciones realizadas en las liberaciones experimentales al ambiente y en programa piloto; y para el caso de las liberaciones en etapa comercial, revisión del reporte de cumplimiento y seguimiento a las medidas fitosanitarias establecidas para prevenir, reducir y mitigar los riesgos fitosanitarios potenciales. | Cedulas de análisis | 25 | 14 (Anexo 2) | Mensual |

| | | | | | |
|---|--|------------------------|------|--|-----------|
| 3 | <p>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.</p> <p>- Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana sobre los criterios generales para la evaluación de los efectos que los organismos genéticamente modificados pudieran ocasionar a los procesos de producción de productos agrícolas orgánicos o a la biodiversidad, así como otros de interés de la comunidad (Fracción III, inciso C, Artículo 90 de la LBOGM).</p> <p>-Recomendación 023/2015 de la CNDH, respecto a la consulta previa a las comunidades indígenas.</p> <p>-Grupo de trabajo sobre algodón genéticamente modificado, SAGARPA-AgroBio.</p> | Asistencia a reuniones | N.A. | <p>Asistencia a 2 reuniones para atención del Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana sobre los criterios generales para la evaluación de los efectos que los OGM's pudieran ocasionar a los procesos de producción de productos agrícolas orgánicos o a la biodiversidad, así como otros de interés de la comunidad.</p> <p>Asistencia a 62 reuniones para la atención de la Recomendación 023/2015 de la CNDH, respecto a la consulta previa a las comunidades indígenas.</p> <p>Se han generado 5 minutas, de las reuniones del Grupo de trabajo sobre algodón genéticamente</p> | Quincenal |
|---|--|------------------------|------|--|-----------|

| | | | | | |
|---|---|----------------|------|--|-------|
| | | | | modificado, SAGARPA- AgroBio. (Anexo 3) | |
| 4 | <p>Participación con la ponencia “Análisis y 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:</p> <p>- Tercer Curso Regional para el Fortalecimiento de Capacidades en bioseguridad de organismos genéticamente modificados 2016”, realizado del 14 al 18 de marzo del 2016.</p> <p>-Taller de capacitación para servidores públicos en materia de consulta a pueblos y comunidades indígenas asentados en las zonas de liberación de soya GM, de acuerdo a la solicitud 007/2012.</p> | A petición. | N.A. | 2 | Anual |
| 5 | Atención de audiencias solicitadas por parte de las empresas promoventes de la biotecnología. | A petición. | N.A. | 1 | Anual |

V.V 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, 3 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. Como parte de los 19 análisis riesgo, se han revisado 11 reportes de resultados de liberaciones experimentales al ambiente de algodón genéticamente modificado y 2 reportes de resultados de la liberación al ambiente en programa piloto, del mismo cultivo (Anexo 2).

En el tema de los grupos de trabajo, en el año 2016 destaca la participación activa en las reuniones del Subgrupo de Trabajo Técnico y del Subgrupo Técnico de Información, conformados para la atención de la Recomendación 23/2015 de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, respecto al tema de la consulta a los pueblos y comunidades indígenas de los estados de Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz y Chiapas. En seguimiento al tema se realizaron visitas a los Pueblos y Comunidades indígenas de los municipios de Hopelchen y Tenabo, en el estado de Campeche, a fin de que por conducto de sus autoridades representativas y de conformidad a sus usos y costumbres designaran dar seguimiento al tema de la consulta bajo la recomendación 23/2015 de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos que concierne a la solicitud 007_2012 de soya genéticamente modificada, asentadas dentro de los sitios propuestos para su liberación ubicada en el estado de Campeche.

V.VI Capacitaciones nacionales e internacionales

Se ha participado, con la ponencia "Análisis y 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 organizados por la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM):

-Tercer Curso Regional para el Fortalecimiento de Capacidades en bioseguridad de organismos genéticamente modificados 2016", realizado del 14 al 18 de marzo de 2016 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 estos aspectos, es relevante el intercambio de experiencias en lo que refiere al análisis y evaluación de los posibles riesgos, en materia de Sanidad Vegetal. En el evento, Participaron 24 funcionarios procedentes de países como Argentina, Colombia, Cuba, Bolivia, Ecuador, Guatemala, Honduras y Perú y 22 asistentes nacionales.

- Taller de capacitación para servidores públicos en materia de consulta a pueblos y comunidades indígenas asentados en las zonas de liberación de soya GM, de acuerdo a la solicitud 007/2012. El taller fue organizado por la CIBIOGEM, como parte de las actividades para la atención a la recomendación 23/2015 emitida por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), sobre la liberación al ambiente de soya genéticamente modificada (GM) tolerante al herbicida glifosato, solicitud 007_2012. Realizado el 18 y 19 de febrero de 2016, en la Ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche.

V.VII Impacto de los trabajos realizados en el área

Durante el año 2016, el área ha realizado las actividades encomendadas, respetando los procedimientos y en apego al marco normativo vigente; dichas actividades coadyuvan a dar cumplimiento a las atribuciones de la DGSV, 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 proporcionan 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.

V.VIII Fortalezas y áreas de oportunidad del área

Aspectos que se requieren fortalecer:

- Capacitación en el ámbito nacional e internacional del personal que atiende el tema, en materia de evaluación de riesgos y en bioseguridad.
- Contar con personal oficial en el área, para la representación de los intereses de la DGSV en los temas que así lo requieren, considerando la interacción que hay con las áreas vinculadas al tema así como con la industria biotecnológica.
- Generación de procedimientos, con objeto de estructurar y facilitar el análisis y evaluación de los posibles riesgos acorde a la normativa vigente en materia de bioseguridad.
- Generación de protocolos de evaluación en materia de sanidad Vegetal, a implementar en las liberaciones experimentales al ambiente de organismos genéticamente modificados.

V.IX Áreas de oportunidad, para dar cumplimiento a las funciones

- La creación y adecuación de procedimientos de las actividades del área, acorde a la normativa vigente en materia de bioseguridad.
- Alineación de los procesos acorde a lo estipulado en la LBOGM y su reglamento.

V.X Personal del área de ARP-OGMs



Figura 32 Personal del Área de ARP-OGMs **Responsable:** Ing. Adriana Sánchez Luna; Especialista Agropecuario en Aprobación Fitosanitaria. **Personal Técnico:** M.C. Moisés Avendaño Benequén; Evaluador de riesgos. **Personal Técnico:** Ing. Juan José Ríos Palacios; Evaluador de riesgos. **Personal Técnico:** Ing. Verónica Castelán Primo; Evaluador de riesgos

Informe de actividades, 2016

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 |

VI Programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria

VI.I 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 trapeo 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 trapeo preventivo contra moscas exóticas de la fruta, el Programa de Vigilancia Epidemiológica en el cultivo del café y resultados de diagnóstico del Huanglongbing.

VI.II Objetivos

1. Realizar acciones de ***vigilancia activa y pasiva*** para la **detección oportuna y seguimiento epidemiológico** de riesgos fitosanitarios para ***prevenir su introducción, dispersión o establecimiento***.
2. 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.
3. **Integrar registros de la ausencia, ocurrencia y distribución** de riesgos fitosanitarios bajo ***vigilancia activa y pasiva como base de la referencia epidemiológica fitosanitaria regional***.
4. **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***.

VI.III 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).

VI.IV Organigrama del área de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

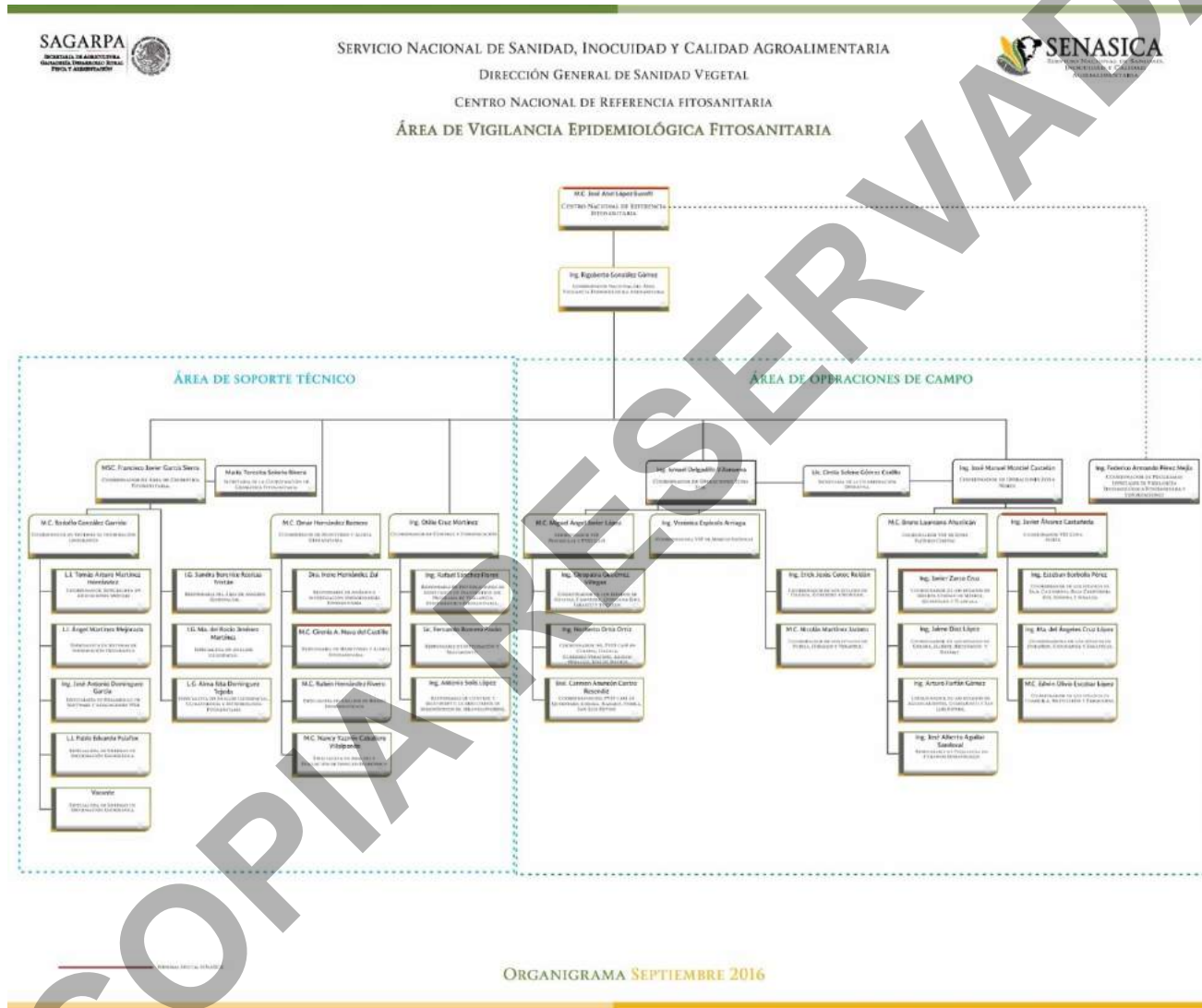


Figura 33 Organigrama del Programa de Vigilancia Fitosanitaria

VI.V Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2016



Plagas Bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2016



| Plagas en Vigilancia Activa | | Aguascalientes | Baja California | Baja California Sur | Campeche | Coahuila | Colima | Chiapas | Chihuahua | Distrito Federal | Durango | Guajalato | Guerrero | Hidalgo | Jalisco | México | Michoacán | Morelos | Nayarit | Nuevo León | Oaxaca | Puebla | Querétaro | Quintana Roo | San Luis Potosí | Sinaloa | Sonora | Tlaxcala | Tampulipas | Veracruz | Yucatán | Zacatecas | TOTAL | |
|-----------------------------|--|----------------|-----------------|---------------------|----------|----------|--------|---------|-----------|------------------|---------|-----------|----------|---------|---------|--------|-----------|---------|---------|------------|--------|--------|-----------|--------------|-----------------|---------|--------|----------|------------|----------|---------|-----------|-------|-----|
| 01 | Moscas exóticas de la fruta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 09 | |
| 02 | Gusano de la mazorca (<i>Helioverpa armigera</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 |
| 03 | Clorosis variegada de los cítricos (<i>Cydia fastidiosa</i> subsp. <i>parca</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 |
| 04 | Leprosis de los cítricos (<i>Citrus leprosis virus</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 19 |
| 05 | Mancha negra de los cítricos (<i>Güignardia citricarpa</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 |
| 06 | Cancro de los cítricos (<i>Xanthomonas citri</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23 |
| 07 | Escarabajo ambrosia del laurel rojo (<i>Oryctolagus glaberrimus-Rafflesia lauricola</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 |
| 08 | Escarabajo Barrenador Polilla (<i>Euvallatosa sp.-Rusarum eswallatosa</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 |
| 09 | Quemadura de la hoja (<i>Cydia fastidiosa</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 10 | Mal de Panamá (<i>Rusarum oxysporum</i> fsp. <i>cubense</i> raza 4 Tropical) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| 11 | Marchitez bacteriana del plátano (<i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>Masocarpum</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| 12 | Moko del plátano (<i>Ralstonia Solanacearum</i> raza 2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 |
| 13 | Cogollo racmoso del banano (<i>Banana bunchy top virus</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| 14 | Carbón parcial del trigo (<i>Tilletia indica</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 |
| 15 | Roya negra del tallo del trigo (<i>Puccinia graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>) raza Ug99 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| 16 | Fusariosis de la paja (<i>Fusarium guttiforme</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 08 |
| 17 | Enfermedad de Pielro (<i>Cydia fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 04 |
| 18 | Palomilla europea de la vid (<i>Lobesia botrana</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 07 |
| 19 | Palomilla marrón de la manzana (<i>Epiphyas postvittana</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| 20 | Palomilla oriental de la fruta (<i>Glyphodes molesta</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| 21 | Tortricido anaranjado (<i>Argyrotaenia franciscana</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 06 |
| 22 | Palomilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 |
| 23 | Roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 |
| 24 | Pudrición del cogollo (<i>Phytophthora palmivora</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 25 | Picudo rojo de las palmas (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 |
| 26 | Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 27 | Escoba de bruja del cacao (<i>Moniliophthora perniciosa</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 02 |
| 28 | Palomilla gitana (<i>Lymantria dispar</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 29 | Gorgojo khapra (<i>Trogoderma granarium</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| TOTAL | | 06 | 14 | 11 | 18 | 09 | 17 | 16 | 09 | 09 | 07 | 08 | 16 | 19 | 20 | 12 | 21 | 10 | 16 | 15 | 18 | 19 | 11 | 16 | 11 | 14 | 18 | 13 | 14 | 07 | 20 | 17 | 09 | 440 |

Informes con el Comité de Sanidad Vegetal de su Estado o directamente a emergencias fitosanitarias del Programa de Vigilancia Epidemiológica (PVEF) al teléfono 01(800) 98 79 879 o al correo electrónico: alerta.fitosanitaria@sensica.gob.mx

Dirección General de Sanidad Vegetal
 Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria
 Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
<http://sinavef.sensica.gob.mx/SHVEF/>

Figura 34 Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria por estado del año 2016

VI.VI Presupuesto federal para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria por Entidad Federativa.

| SAGARPA | | SENASICA / D G S V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SENASICA | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------|
| SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL | | Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL | | | | | | |
| | | Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Recurso programado y ejercido por el programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para el 2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estado / Plaga | Moscas exóticas de la fruta | Roya del café | Gusano de la mazorca | Complejos de escarabajos ambrosiales | Quemadura de la hoja | Palomilla del tomate | Enfermedad de Pierce | Palomilla europea de la Vid | Plagas reglamentadas de los cítricos | Plagas reglamentadas del plátano | Palomilla marrón de la manzana | Palomilla oriental de la fruta | Tortricido anaranjado | Picudo rojo de las palmas | Pudrición del cogollo de las palmas | Palomilla del nopal | Escoba de bruja del cacao | Roya negra del tallo del trigo | Carbón parcial del Trigo | Fusariosis de la paja | Palomilla gitana | Gorgojo Khapra | Mosca del vinagre de alas manchadas | Cochinilla rosada | Vigilancia pasiva | Gasto administrativo | Fondo de contingencias fitosanitarias | |
| Aguascalientes | | | | | | \$474,970.00 | \$258,030.00 | \$292,530.00 | | \$356,590.00 | | | | | | | | \$5,000.00 | \$14,000.00 | | | | | | \$11,100.00 | \$167,300.00 | \$90,736.00 | |
| Baja California | \$0.00 | | | \$1,485,002.00 | \$205,999.00 | \$663,805.00 | | \$614,065.00 | \$422,194.00 | \$598,203.00 | | | | \$469,488.00 | | | | \$243,905.00 | \$249,071.00 | | \$479,524.00 | | | | \$8,400.00 | \$277,924.00 | \$137,440.00 | |
| Baja California Sur | | | | | | \$501,763.00 | | | \$933,176.00 | | | \$11,130.00 | \$20,480.00 | \$789,755.00 | | | | \$10,000.00 | | | | | | | | \$118,390.00 | \$37,358.00 | |
| Campeche | | | \$64,388.00 | \$288,158.00 | | \$804,976.00 | | | \$663,512.00 | \$44,188.00 | | | | | \$261,287.00 | \$219,212.00 | \$453,161.00 | | | | \$1,600.00 | \$9,000.00 | | | \$70,750.00 | \$34,568.00 | \$8,463.00 | |
| Coahuila | | | \$51,536.00 | | | \$562,048.00 | | \$224,662.00 | | \$292,428.00 | \$209,059.00 | \$191,198.00 | | | | \$143,114.00 | | \$44,372.00 | \$136,989.00 | | | | | | \$11,580.00 | \$191,307.00 | \$27,601.00 | |
| Colima | \$329,738.00 | | \$163,300.00 | \$76,610.00 | \$37,910.00 | \$268,545.00 | | \$114,150.00 | \$120,050.00 | \$579,670.00 | | | | | \$222,045.00 | \$126,450.00 | | | \$101,440.00 | \$114,150.00 | \$9,800.00 | | | | \$16,200.00 | \$229,200.00 | \$103,224.00 | |
| Chiapas | | \$697,238.00 | \$657,840.00 | \$3,000.00 | | \$579,594.00 | | | \$466,390.00 | \$891,960.00 | | | | | \$843,140.00 | \$1,150,940.00 | \$582,140.00 | | | | \$7,200.00 | \$36,000.00 | | | \$2,590.00 | \$624,000.00 | \$472,300.00 | |
| Chihuahua | | | \$275,840.00 | | | \$239,950.00 | | | | \$1,231,408.00 | \$1,715,011.00 | \$1,120,496.00 | | | | \$128,700.00 | | | \$31,000.00 | | \$1,233,130.00 | | | | \$5,010.00 | \$247,190.00 | \$212,879.00 | |
| Ciudad de México | \$300,974.00 | | \$13,100.00 | \$17,080.00 | | \$553,963.00 | | | | \$8,840.00 | \$8,800.00 | \$8,965.00 | | | | \$17,115.00 | | | | | | | | | \$2,030.00 | \$42,889.00 | \$28,033.00 | |
| Durango | | | \$1,055,105.00 | | | \$538,470.00 | | | | \$636,210.00 | \$591,274.00 | \$583,678.00 | | | | | | | \$203,794.00 | \$296,478.00 | | | | | \$7,500.00 | \$171,812.00 | \$129,675.00 | |
| Guanajuato | \$500,000.00 | | \$584,290.00 | \$400,206.00 | \$557,793.00 | \$638,023.00 | | | | | | | | | | | | \$276,450.00 | \$628,070.00 | | | | | | \$490,106.00 | \$414,560.00 | \$202,000.00 | |
| Guerrero | | \$3,500,000.00 | \$379,000.00 | \$390,165.00 | \$233,050.00 | \$251,550.00 | | | \$305,124.00 | \$471,475.00 | | | | | \$489,025.00 | \$147,325.00 | | | | | | | | | \$13,000.00 | \$279,690.00 | \$145,000.00 | |
| Hidalgo | \$40,042.00 | \$955,208.00 | \$127,920.00 | \$437,830.00 | \$174,550.00 | \$184,340.00 | | | \$422,378.00 | \$28,992.00 | \$110,825.00 | \$116,400.00 | | | | | | \$8,250.00 | \$155,248.00 | | | | | | \$18,230.00 | \$197,828.00 | | |
| Jalisco | | \$1,152,328.00 | \$335,512.00 | \$830,462.00 | \$312,010.00 | \$395,180.00 | | | \$660,532.00 | \$1,127,752.00 | \$258,012.00 | | | | \$347,112.00 | \$312,010.00 | | \$249,830.00 | \$361,450.00 | \$276,868.00 | | | | | | \$35,250.00 | \$645,232.00 | \$305,116.00 |
| Edo de México | \$450,000.00 | \$1,157,746.00 | \$405,130.00 | \$385,180.00 | \$184,180.00 | \$271,230.00 | | | | \$1,169,698.00 | \$533,580.00 | | | | | \$294,170.00 | | \$190,180.00 | \$201,930.00 | | | | | | \$268,180.00 | \$260,293.00 | \$293,995.00 | |
| Michoacán | | | \$112,128.00 | \$1,147,961.00 | \$692,254.00 | \$359,924.00 | | | \$483,644.00 | \$444,024.00 | \$260,648.00 | \$131,330.00 | | | \$578,534.00 | \$58,750.00 | | \$71,000.00 | \$51,000.00 | | \$84,200.00 | \$74,350.00 | | | | \$38,000.00 | \$195,608.00 | \$607,823.00 |
| Morelos | \$350,000.00 | | \$131,439.00 | \$68,331.00 | | \$504,409.00 | | | \$53,043.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | \$11,590.00 | \$288,805.00 | \$137,483.00 |
| Nayarit | | \$979,585.00 | \$635,875.00 | \$631,516.00 | \$403,680.00 | \$518,202.00 | | | \$428,378.00 | \$424,425.00 | | | | | \$504,452.00 | \$167,537.00 | | | | | | | | \$94,021.00 | | \$67,635.00 | \$419,433.95 | \$184,431.00 |
| Nuevo León | | | \$527,000.00 | \$510,641.00 | \$47,810.00 | \$425,607.00 | | | \$559,794.00 | | \$501,596.00 | \$381,533.00 | | | | | \$817,762.00 | | \$4,180.00 | \$31,850.00 | | \$278,450.00 | | | \$5,250.00 | \$326,214.00 | \$80,348.00 | |
| Oaxaca | | \$1,823,889.00 | \$47,340.00 | \$8,950.00 | | \$277,300.00 | | | \$985,010.00 | \$897,200.00 | | | | | \$868,150.00 | \$7,915.00 | | | | | \$2,565.00 | \$1,040.00 | \$1,000.00 | | | \$4,880.00 | \$269,900.00 | \$102,138.00 |
| Puebla | \$482,925.00 | \$5,236,559.00 | \$287,025.00 | \$364,150.00 | \$315,125.00 | \$298,925.00 | | | \$408,350.00 | \$400,425.00 | \$281,200.00 | \$275,475.00 | | | | | | \$249,275.00 | \$230,325.00 | | | | | | \$298,275.00 | \$280,490.00 | | |
| Queretaro | \$485,124.00 | \$490,026.00 | | \$556,429.00 | \$132,200.00 | \$159,879.00 | \$147,861.00 | \$219,414.00 | \$364,467.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | \$135,066.00 | \$92,052.00 | \$82,658.00 |
| Quintana Roo | | | \$103,075.00 | \$143,075.00 | | \$29,275.00 | | | \$67,479.00 | \$109,679.00 | | | | | \$1,207,375.00 | \$6,679.00 | \$1,088,512.00 | | | | | | | \$27,554.00 | | \$10,900.00 | \$439,050.00 | \$115,818.00 |
| San Luis Potosí | | \$997,907.00 | \$780,000.00 | \$568,210.00 | \$336,775.00 | \$399,410.00 | | | \$1,643,122.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | \$46,950.00 | \$471,480.00 | \$196,209.00 |
| Sinaloa | | | \$980,310.00 | \$284,435.00 | | \$2,110,285.00 | | | \$1,428,875.00 | | | | | | \$321,435.00 | \$180,465.00 | | \$949,765.00 | \$676,310.00 | | \$210,115.00 | \$140,141.00 | | | | \$31,695.00 | \$434,720.00 | \$95,077.00 |
| Sonora | | | \$120,160.00 | \$1,684,672.00 | | \$485,628.00 | \$217,880.00 | \$602,876.00 | \$315,207.00 | \$716,347.00 | \$481,420.00 | \$381,286.00 | | | \$381,545.00 | | | \$22,250.00 | \$61,400.00 | | \$95,260.00 | \$16,000.00 | \$563,830.00 | \$211,062.00 | \$34,680.00 | \$143,020.00 | \$133,396.00 | |
| Tabasco | | | \$385,352.00 | | | \$472,792.00 | | | \$435,692.00 | \$445,492.00 | | | | | \$734,872.00 | \$359,024.00 | \$419,922.00 | \$571,815.00 | | | \$258,712.00 | | | | | \$1,500.00 | \$292,112.00 | \$101,540.00 |
| Tamaulipas | | | \$430,202.00 | \$1,012,586.00 | | \$687,537.00 | | | \$858,418.00 | | | | | | \$367,310.00 | | \$1,495,603.00 | \$43,450.00 | \$26,700.00 | | \$117,450.00 | \$2,000.00 | | | | \$63,900.00 | \$424,838.00 | \$270,006.00 |
| Tlaxcala | \$337,909.00 | | \$133,540.00 | | | \$282,520.00 | | | | | \$202,630.00 | \$361,250.00 | | | | | | \$135,600.00 | \$50,850.00 | | | | | | | \$170,310.00 | \$97,100.00 | \$54,109.00 |
| Veracruz | | \$8,000,000.00 | \$489,757.00 | \$444,437.00 | \$288,837.00 | \$823,562.00 | | | \$413,330.00 | \$672,754.00 | | | | | \$275,337.00 | \$290,712.00 | \$884,312.00 | | | \$395,844.00 | \$296,037.00 | \$300,837.00 | | | | \$496,388.00 | \$102,223.00 | |
| Yucatán | | | \$288,447.00 | \$392,847.00 | | \$426,225.00 | | | \$1,023,224.00 | \$30,300.00 | | | | | \$250,607.00 | \$229,021.00 | \$1,508,347.00 | | | | | \$2,800.00 | \$12,500.00 | | | \$3,000.00 | \$318,204.00 | \$251,176.00 |
| Zacatecas | | | \$73,750.00 | | | \$299,880.00 | \$192,515.00 | \$381,785.00 | \$309,230.00 | \$402,780.00 | | | | | \$1,034,370.00 | \$16,000.00 | \$72,400.00 | | | | | | | | | \$1,750.00 | \$322,748.00 | \$70,189.00 |
| Total | \$3,876,712.00 | \$31,265,066.00 | \$10,738,361.00 | \$13,231,433.05 | \$3,922,173.00 | \$15,489,767.00 | \$816,286.00 | \$2,449,482.00 | \$14,794,619.00 | \$7,971,116.00 | \$6,624,635.00 | \$4,816,282.00 | \$2,306,103.00 | \$9,945,839.00 | \$3,322,040.00 | \$7,323,118.00 | \$1,399,955.00 | \$2,707,301.00 | \$3,202,671.00 | \$1,157,004.00 | \$2,920,956.00 | \$689,828.00 | \$563,830.00 | \$211,062.00 | \$1,935,307.00 | \$9,514,345.95 | \$4,828,444.00 | |

Figura 35 Lista de plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria por estado del año 2016

VI.VII Resultados de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en el marco del Acuerdo de Colaboración IICA-SENASICA.

Cuadro 25 Actividades programadas y realizadas en el marco del “PROGRAMA OPERATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, 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 | Coordinar la Integración de los programas de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que se ejecutan mediante la coadyuvancia de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal. | Programas de trabajo. | 32 | 52 | Anual |
| Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 2 | Seguimiento de la operación de los Programas de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que se ejecutan mediante la coadyuvancia de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal. | Informes técnicos | 12 | 384 | Mensual |
| Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 3 | Realizar la supervisión de las acciones operativas en campo del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. | Supervisiones | 16 | 16 | Trimestral |
| Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 4 | Fortalecer la capacidad técnica para la atención de emergencias fitosanitarias de riesgos fitosanitarios. | Simulacros epidemiológicos | 4 | 5 | Trimestral |
| Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 5 | Elaboración y/o actualización de material de referencia epidemiológica de riesgos fitosanitarios. | Documentos técnicos | 12 | 12 | Trimestral |
| Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 6 | Seguimiento y Coordinación de la gestión y comunicación de riesgos fitosanitarios derivado de la Vigilancia Epidemiológica externa. | Revista de vigilancia pasiva fitosanitaria | 46 | 50 | Trimestral |
| Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 7 | Generación de Modelos cartográficos de riesgo fitosanitario para cada una de plagas bajo vigilancia activa. | Modelos cartográficos de riesgos fitosanitarios | 29 | 29 | Trimestral |
| Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria | 8 | Reunión de coordinación y actualización técnica para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. | Simposio internacional de plagas cuarentenarias | 1 | 1 | Trimestral |

Meta 1.- Coordinar la Integración de los programas de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que se ejecutan mediante la coadyuvancia de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.

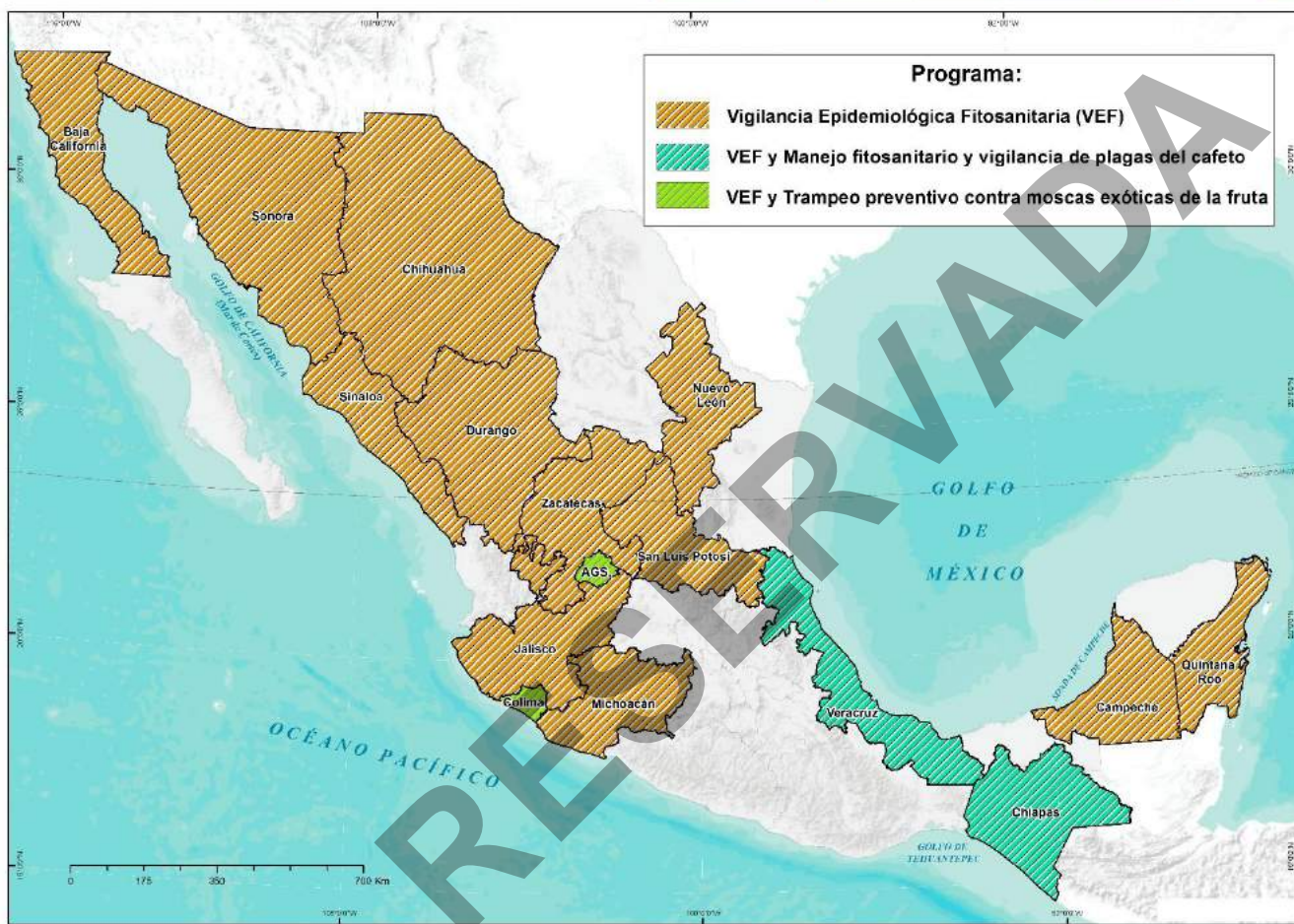
Resultado. Se validaron Programas de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en 32 estados; adicionalmente 11 Programas de vigilancia en roya del cafeto en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y 9 Programas de trampeo preventivo de moscas exóticas en los estados de Colima, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Morelos.

Meta 2.- Seguimiento de la operación de los Programas de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que se ejecutan mediante la coadyuvancia de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.

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

Meta 3. Realizar la supervisión de las acciones operativas en campo del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Se realizaron 16 visitas de supervisión a la instancia ejecutora del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en los estados de: Aguascalientes, Baja California, Campeche, Chihuahua, Chiapas, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas (Figura 36), 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. Asimismo, se supervisaron los programas de “Manejo fitosanitario y vigilancia de plagas del cafeto” en Chiapas y Veracruz y el programa “Trampeo preventivo contra moscas exóticas de la fruta” en Colima y Aguascalientes.



DGSV - CNRF - PVEF. DERECHOS RESERVADOS © 2017.
Fecha de elaboración: Mayo de 2017.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 36 Entidades en las que se realizó la supervisión de la operación del PVEF

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 4. Fortalecer la capacidad técnica para la atención de emergencias fitosanitarias de riesgos fitosanitarios.

Resultado. Se realizaron 5 Simulacros Epidemiológicos 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, para homologar y consolidar los criterios para una mejor operación de la vigilancia activa y pasiva de plagas cuarentenarias. En el cual participaron investigadores del INIFAP, Colegio de Postgraduados (COLPOS) y Universidad Autónoma Chapingo, así como personal técnico de la Dirección de Planeación e Inteligencia Sanitaria, Dirección de Inspección Fitozoosanitaria, Unidad de Promoción y Vinculación, Grupo Especialista Fitosanitario (GEF) y PVEF del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la DGSV y personal técnico de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.

- 1. Simulacro epidemiológico ante la detección de Gusano de la mazorca (*Helicoverpa armigera*):** Se realizó del 23 al 27 de mayo, en Ixtapan de la Sal, Estado de México, el cual tuvo una participación de 73 asistentes provenientes de 16 estados.
- 2. Simulacro epidemiológico ante la detección de cancro de los cítricos (*Xantomonas citri*):** Se realizó del 20 al 24 de junio en Río Verde, San Luis Potosí, tuvo una participación de 75 asistentes provenientes de 18 estados citrícolas.
- 3. Simulacro epidemiológico ante la detección de Escarabajos ambrosiales y sus hongos simbioses:** Se realizó del 01 al 05 de agosto, en Uruapan, Michoacán, tuvo una participación de 126 asistentes provenientes de 6 Estados productores de aguacate.
- 4. Simulacro epidemiológico ante la detección de Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. *sp. cubense* Raza 4 Tropical):** Se realizó del 06 al 09 de septiembre, en Cihuatlán, Jalisco, se tuvo una participación de 89 asistentes provenientes de 16 Estados productores de plátano.
- 5. Simulacro epidemiológico ante la detección de Palomilla del tomate (*Tuta absoluta*):** Se realizó del 17 al 21 de octubre, en Muna, Yucatán y se contó con la participación de 123 asistentes provenientes de las 32 Entidades Federativas.

Se abordaron temas enfocados a establecer criterios para la accionabilidad ante la detección de plagas de importancia cuarentenaria, detección de plagas de importancia cuarentenaria en las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISAs), homologación de criterios en la instalación de estrategias del programa de VEF, trabajo en equipo, liderazgo y orientación a resultados, consideraciones para la identificación de especímenes sospechosos a plagas cuarentenarias en campo, manejo de pulgón amarillo, epidemiología y monitoreo de plagas cuarentenarias de trigo, coordinación en las acciones de comunicación en materia de VEF con la UPV, procedimiento y mecanismos para el uso de recursos de emergencias fitosanitarias, herramientas aplicables al

PVEF (Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica [SIRVEF], Red de Alerta Rápida Interna [RARI], Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias [SICAFI] y Sistema Integral de Comunicación [SIC]), procedimiento de comunicación ante la detección de especímenes sospechosos a moscas exóticas de la fruta en los estados coordinados por el CNRF, entre otros.



Figura 37 Actividades de campo realizadas durante el desarrollo de los simulacros epidemiológicos.

Meta 5. Elaboración y/o actualización de material de referencia epidemiológica de riesgos fitosanitarios.

Resultado. Se elaboraron 187 materiales de referencia pública y técnica de las plagas bajo vigilancia epidemiológica, entre las cuales se destacan: 154 cédulas de referencia rápida; 18 informes epidemiológicos, 3 fichas técnicas, 3 guías de síntomas y daños y 3 infografías. Además se actualizaron 26 fichas técnicas, 26 guías de síntomas y daños, 26 avisos públicos y 26 infografías.

Cuadro 26 Fichas de referencias rápidas elaboradas para plagas detectadas a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

| REFERENCIAS RÁPIDAS | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Acanthotomicus mimicus</i> | <i>Cryptocarenum seriatus</i> | <i>Hypothenemus colombi</i> | <i>Scolytogenes jalapae</i> |
| <i>Acrogonia obscurior</i> | <i>Cryptocephalus irroratus</i> | <i>Hypothenemus javanus</i> | <i>Scolytogenes rusticus</i> |
| <i>Agrosoma placetis</i> | <i>Cuerna arida</i> | <i>Hypothenemus rotundicollis</i> | <i>Scolytogenes truncis</i> |
| <i>Aleurocanthus woglumi</i> | <i>Curvularia clavata</i> | <i>Hypothenemus setosus</i> | <i>Selenapidus articulatus</i> |
| <i>Aleurodicus coccolobae</i> | <i>Curvularia senegalensis</i> | <i>Hypothenemus squamosus</i> | <i>Sibovia nielsoni</i> |
| <i>Alternaria gaisen</i> | <i>Cylindrocladiella elegans</i> | <i>Hypothenemus trivialis</i> | <i>Sinoxylon unidentatum</i> |
| <i>Alternaria indefessa</i> | <i>Dendrobiella sericans</i> | <i>Karnyothrips longiceps</i> | <i>Sphenophorus aequalis</i> |
| <i>Ambrosiodmus ferus</i> | <i>Dendrocranulus rudis</i> | <i>Lasiodiplodia parva</i> | <i>Sphenophorus incurrens</i> |
| <i>Ambrosiodmus hagedorni</i> | <i>Dendroterus luteolus</i> | <i>Leucania stolata</i> | <i>Spodoptera eridania</i> |
| <i>Amphicerus cornutus</i> | <i>Diplotaxis aenea</i> | <i>Melanospora zamiae</i> | <i>Spodoptera ornithogalli</i> |
| <i>Aonidiella orientalis</i> | <i>Draeculacephala minerva</i> | <i>Monanus concinnulus</i> | <i>Texananus excultus</i> |
| <i>Apognalia stali</i> | <i>Draeculacephala soluta</i> | <i>Myrothecium roridum</i> | <i>Theoborus incultus</i> |
| <i>Araecerus fasciculatus</i> | <i>Egidemia inflata</i> | <i>Mythimna unipuncta</i> | <i>Thielaviopsis neocaledoniae</i> |
| <i>Araptus macer</i> | <i>Empoasca prona</i> | <i>Neokolla severini</i> | <i>Thielaviopsis paradoxa</i> |
| <i>Aspidiotus destructor</i> | <i>Euplatypus parallelus</i> | <i>Oecleus teapae</i> | <i>Thlaspi arvense</i> |
| <i>Attagenus unicolor</i> | <i>Euplatypus signus</i> | <i>Oplōsia sp.</i> | <i>Thysanoes fimbricornis</i> |
| <i>Balclutha incisa</i> | <i>Europs pallipennis</i> | <i>Orchid fleck virus</i> | <i>Tomato golden mottle virus</i> |
| <i>Bartalinia robillardoides</i> | <i>Fusarium armeniacum</i> | <i>Orphinus fulvipes</i> | <i>Tricolus difodinus</i> |
| <i>Bipolaris australiensis</i> | <i>Fusarium camptocerus</i> | <i>Ozamia odiosella</i> | <i>Tricolus nodifer</i> |
| <i>Blissus leucopterus</i> | <i>Fusarium cerealis</i> | <i>Pantomorus cervinus</i> | <i>Tricolus simplicis</i> |
| <i>Cactopinus nasutus</i> | <i>Fusarium decemcellulare</i> | <i>Phenococcus solenopsis</i> | <i>Trogoderma glabrum</i> |
| <i>Carpophilus lugubris</i> | <i>Fusarium equiseti</i> | <i>Phera lanei</i> | <i>Trogoderma versicolor</i> |
| <i>Carpophilus dimidiatus</i> | <i>Fusarium sacchari</i> | <i>Phloeotribus pruni</i> | <i>Tylenchulus semipenetrans</i> |
| <i>Chauliognathus hastatus</i> | <i>Fusarium sambucinum</i> | <i>Phloeotribus quercinus</i> | <i>Tylozygus fasciatus</i> |
| <i>Chauliognathus scriptus</i> | <i>Glomerella cingulata</i> | <i>Phthorimaea operculella</i> | <i>Urophorus humeralis</i> |
| <i>Chrysobothris femorata</i> | <i>Gnathotrichus obscurus</i> | <i>Pithomyces chartarum</i> | <i>Vaccaria hispanica</i> |
| <i>Coccotrypes dactyliperda</i> | <i>Graminella sonora</i> | <i>Planococcus citri</i> | <i>Vitula edmandsii serratilella</i> |
| <i>Coccus viridis</i> | <i>Graphocephala redacta</i> | <i>Platynota stultana</i> | <i>Xyleborinus intersetosus</i> |
| <i>Cochliobolus sativus</i> | <i>Greeneria uvicola</i> | <i>Plodia interpunctella</i> | <i>Xyleborus bispinatus</i> |
| <i>Cocrassana riepmi</i> | <i>Gymnopilus reitteri</i> | <i>Pratylenchus gutierrezii</i> | <i>Xyleborus morulus</i> |
| <i>Colletotrichum acutatum</i> | <i>Gyponana pingua</i> | <i>Pratylenchus parazeae</i> | <i>Xyleborus palatus</i> |
| <i>Colletotrichum dematium</i> | <i>Heliopsis subflexa</i> | <i>Pratylenchus thornei</i> | <i>Xyleborus posticus</i> |
| <i>Colletotrichum siamense</i> | <i>Hortensia similis</i> | <i>Premnobius cavipennis</i> | <i>Xyleborus spinulosus</i> |
| <i>Conotelus stenoides</i> | <i>Hylastes fulgidus</i> | <i>Pseudomonas fluorescens</i> | <i>Xylobiops basilaris</i> |
| <i>Conotrachelus sp.</i> | <i>Hylocurus femineus</i> | <i>Pseudopityophthorus xalapae</i> | <i>Xylobiops parilis</i> |

| | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| <i>Corthococcus aguacatensis</i> | <i>Hylocurus flaglerensis</i> | <i>Puccinia recondita</i> | <i>Xylosandrus morigerus</i> |
| <i>Corthylus flagellifer</i> | <i>Hylocurus hirtellus</i> | <i>Pycnarthrum pallidum</i> | <i>Xyphon nuda</i> |
| <i>Corynespora cassicola</i> | <i>Hypocryphalus mangiferae</i> | <i>Quadrastichus erythrinae</i> | <i>Xyphon reticulatum</i> |
| <i>Costaroplatus pulchellus</i> | <i>Hypothenemus brunneus</i> | | |

Cuadro 28 Fichas Técnicas de las plagas bajo VEF actualizadas.

| Fichas Técnicas | |
|---|--|
| <i>Helicoverpa armigera</i> | <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i> |
| <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i> | <i>Lobesia botrana</i> |
| <i>Citrus leprosis virus</i> | <i>Epiphyas posvittana</i> |
| <i>Guignardia citricarpa</i> | <i>Grapholita molesta</i> |
| <i>Xanthomonas citri</i> | <i>Argyrotaenia franciscana</i> |
| <i>Xyleborus glabratus</i> | <i>Tuta absoluta</i> |
| <i>Euwallacea</i> sp. | <i>Hemileia vastatrix</i> |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cupense</i> raza 4 Tropical | <i>Phytophthora palmivora</i> |
| <i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>musacearum</i> | <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2 | <i>Cactoblastis cactorum</i> |
| <i>Banana bunchy top virus</i> | <i>Moniliophthora perniciosa</i> |
| <i>Tilletia indica</i> | <i>Lymantria dispar</i> |
| <i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> raza Ug99 | <i>Trogoderma granarium</i> |
| <i>Fusarium guttiforme</i> | <i>Maconellicoccus hirsutus</i> |
| <i>Drosophila suzukii</i> | <i>Phakopsora pachyrhizi</i> |

Cuadro 29 Guías de Síntomas y Daños de las plagas bajo VEF actualizadas.

| Guías de síntomas y daños | |
|---|--|
| <i>Helicoverpa armigera</i> | <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i> |
| <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i> | <i>Lobesia botrana</i> |
| <i>Citrus leprosis virus</i> | <i>Epiphyas posvittana</i> |
| <i>Guignardia citricarpa</i> | <i>Grapholita molesta</i> |
| <i>Xanthomonas citri</i> | <i>Argyrotaenia franciscana</i> |

| | |
|---|----------------------------------|
| <i>Xyleborus glabratus</i> | <i>Tuta absoluta</i> |
| <i>Euwallacea</i> sp. | <i>Hemileia vastatrix</i> |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cupense</i> raza 4 Tropical | <i>Phytophthora palmivora</i> |
| <i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>musacearum</i> | <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2 | <i>Cactoblastis cactorum</i> |
| <i>Banana bunchy top virus</i> | <i>Moniliophthora perniciosa</i> |
| <i>Tilletia indica</i> | <i>Lymantria dispar</i> |
| <i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> raza Ug99 | <i>Trogoderma granarium</i> |
| <i>Fusarium guttiforme</i> | <i>Maconellicoccus hirsutus</i> |
| <i>Drosophila suzukii</i> | |

Cuadro 30 Avisos Públicos de las plagas bajo VEF actualizados.

| Avisos Públicos | |
|---|--|
| <i>Helicoverpa armigera</i> | <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i> |
| <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i> | <i>Lobesia botrana</i> |
| <i>Citrus leprosis virus</i> | <i>Epiphyas posvittana</i> |
| <i>Guignardia citricarpa</i> | <i>Grapholita molesta</i> |
| <i>Xanthomonas citri</i> | <i>Argyrotaenia franciscana</i> |
| <i>Xyleborus glabratus</i> | <i>Tuta absoluta</i> |
| <i>Euwallacea</i> sp. | <i>Hemileia vastatrix</i> |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cupense</i> raza 4 Tropical | <i>Phytophthora palmivora</i> |
| <i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>musacearum</i> | <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2 | <i>Cactoblastis cactorum</i> |
| <i>Banana bunchy top virus</i> | <i>Moniliophthora perniciosa</i> |
| <i>Tilletia indica</i> | <i>Lymantria dispar</i> |
| <i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> raza Ug99 | <i>Trogoderma granarium</i> |
| <i>Fusarium guttiforme</i> | <i>Maconellicoccus hirsutus</i> |
| <i>Drosophila suzukii</i> | <i>Phakopsora pachyrhizi</i> |

Cuadro 31 Infografías de las plagas bajo VEF actualizados.

| Infografías | |
|---|--|
| <i>Helicoverpa armigera</i> | <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i> |
| <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i> | <i>Lobesia botrana</i> |
| <i>Citrus leprosis virus</i> | <i>Epiphyas posvittana</i> |
| <i>Guignardia citricarpa</i> | <i>Grapholita molesta</i> |
| <i>Xanthomonas citri</i> | <i>Argyrotaenia franciscana</i> |
| <i>Xyleborus glabratus</i> | <i>Tuta absoluta</i> |
| <i>Euwallacea</i> sp. | <i>Phytophthora palmivora</i> |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cupense</i> raza 4 Tropical | <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> |
| <i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>musacearum</i> | <i>Cactoblastis cactorum</i> |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2 | <i>Moniliophthora perniciosa</i> |
| <i>Banana bunchy top virus</i> | <i>Lymantria dispar</i> |
| <i>Tilletia indica</i> | <i>Trogoderma granarium</i> |

| | |
|--|---------------------------------|
| <i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> raza Ug99 | <i>Maconellicoccus hirsutus</i> |
| <i>Fusarium guttiforme</i> | <i>Drosophila suzukii</i> |

Meta 6. Seguimiento y Coordinación de la gestión y comunicación de riesgos fitosanitarios derivado de la Vigilancia Epidemiológica externa.

Resultado. Con base en lo dispuesto en la (NIMF) No. 6. “Directrices para la Vigilancia” en el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria se realiza una vigilancia general (o externa) a través del cual se informa sobre plagas de interés específico para un área; es obtenida de diversas fuentes, estas pueden incluir: las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF’s), agencias nacionales y gobiernos locales, instituciones de investigación, universidades, sociedades científicas (incluyendo especialistas por afición), productores, consultores, museos, público en general, artículos científicos, periódicos comerciales, datos históricos inéditos, y observaciones contemporáneas, además de bases de datos y fuentes internacionales como la FAO, y Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria (ORPF).

Derivado de esta actividad en el 2016 se publicaron 50 reportes (Semanarios) derivado de la recopilación y seguimiento de reportes de plagas en otros países, para el mantenimiento actualizado de la información fitosanitaria internacional, mismos que pueden ser consultados en la plataforma del Sistema Integral de Comunicación (SIC) <http://sic.sinavef.gob.mx/semanarios.php>. Estos semanarios se integraron con diferentes tipos de comunicados, clasificados de manera interna por la fuente de información (Figura 38) y por su país de origen (Figura 39):

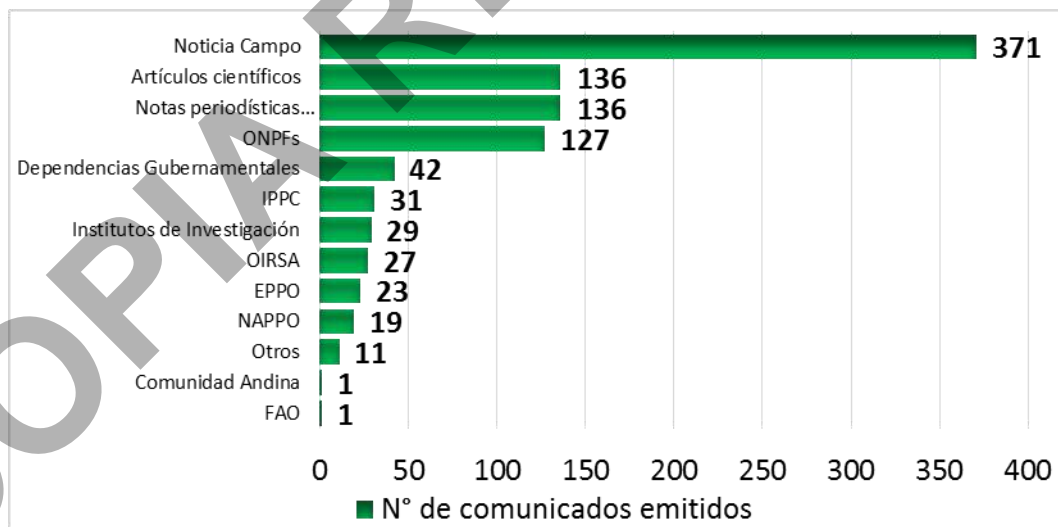


Figura 38 Fuente de los comunicados emitidos por el Sistema Integral de Comunicación.

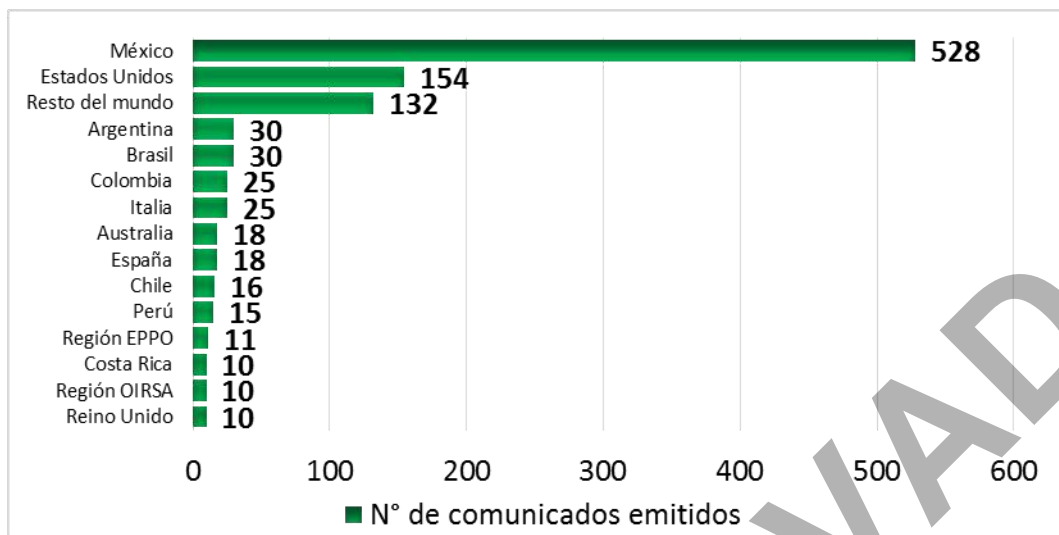


Figura 39 Países de origen de los principales comunicados.

Los orígenes de los comunicados provienen de diversas partes del mundo, siendo los países americanos y europeos las principales fuentes de documentación; lo anterior derivado del intercambio comercial y turístico con estas regiones, además de la cercanía geográfica, lo que representa un riesgo mayor para el ingreso de plagas cuarentenarias a México.

Meta 7. Generación de Modelos cartográficos de riesgo fitosanitario para cada una de plagas bajo vigilancia activa.

Resultado. Se realizaron 29 modelos cartográficos de riesgos fitosanitarios a nivel nacional correspondientes a cada una de las plagas bajo vigilancia activa en el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Meta 8. Reunión de coordinación y actualización técnica para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Resultado. Durante la semana del 15 al 19 de agosto del 2016, el SENASICA, a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal y la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria en coordinación con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán, realizaron en Tecámac, Estado de México, el “Simposio Internacional de Plagas Cuarentenarias”, evento que tuvo como uno de sus principales objetivos, fortalecer la capacidad técnica del personal que opera la vigilancia epidemiológica en aquellos sitios que se catalogan como de principal riesgo de introducción de plagas en el territorio nacional.

Se contó con la participación de 231 asistentes, con distinta procedencia, entre los que se destacan 158 personas de los 32 Comités Estatales de Sanidad Vegetal; 40 personas de la

Dirección General de Sanidad Vegetal, 3 de la Unidad de Inteligencia Sanitaria, 8 del Colegio de Postgraduados, 5 del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), 3 del Sistema Producto Plátano, 2 del Gobierno del Estado de Campeche y Guanajuato, 3 del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), 1 de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 1 del Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP), 1 Jefe de Programa de Sanidad Vegetal. Asimismo, se contó con la asistencia de 2 personas de la Embajada de Chile en México (Alberto Niño de Zepeda y Mario Hernández Rubio) y 4 de la Representación de Estados Unidos en México (John Gilmore, Lou Vanechanos, Agustín Ramos, Mario Abrosino). Integrando la participación de las ONPF's de Chile, Argentina, Estados Unidos y México, lo que permitió comentar los avances y actividades en relación a la vigilancia y monitoreo de plagas cuarentenarias, asimismo participaron especialistas que realizan actividades relacionadas con plagas cuarentenarias para México, todo esto con el objetivo de que personal de los OASV, que realizan vigilancia epidemiológica de plagas cuarentenarias en México, fortalezcan los conocimientos técnicos en la materia, lo cual se ve favorecido al intercambiar las experiencias con los diferentes países participantes en el evento.

Otras actividades y resultados de la Operación de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en México

En la presente sección se informa los resultados de las acciones operativas realizadas en las 32 entidades federativas para la vigilancia epidemiológica fitosanitaria de 30 plagas de importancia cuarentenaria para México.

Resultados de la vigilancia epidemiológica fitosanitaria en campo.

De acuerdo con lo reportado en el Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SIRVEF), durante el año 2016 se registraron **un millón 311 mil 259** observaciones de campo (Figura 40), resultado de la aplicación de una encuesta específica para la vigilancia de **30** plagas reglamentadas en diferentes sitios de riesgo.

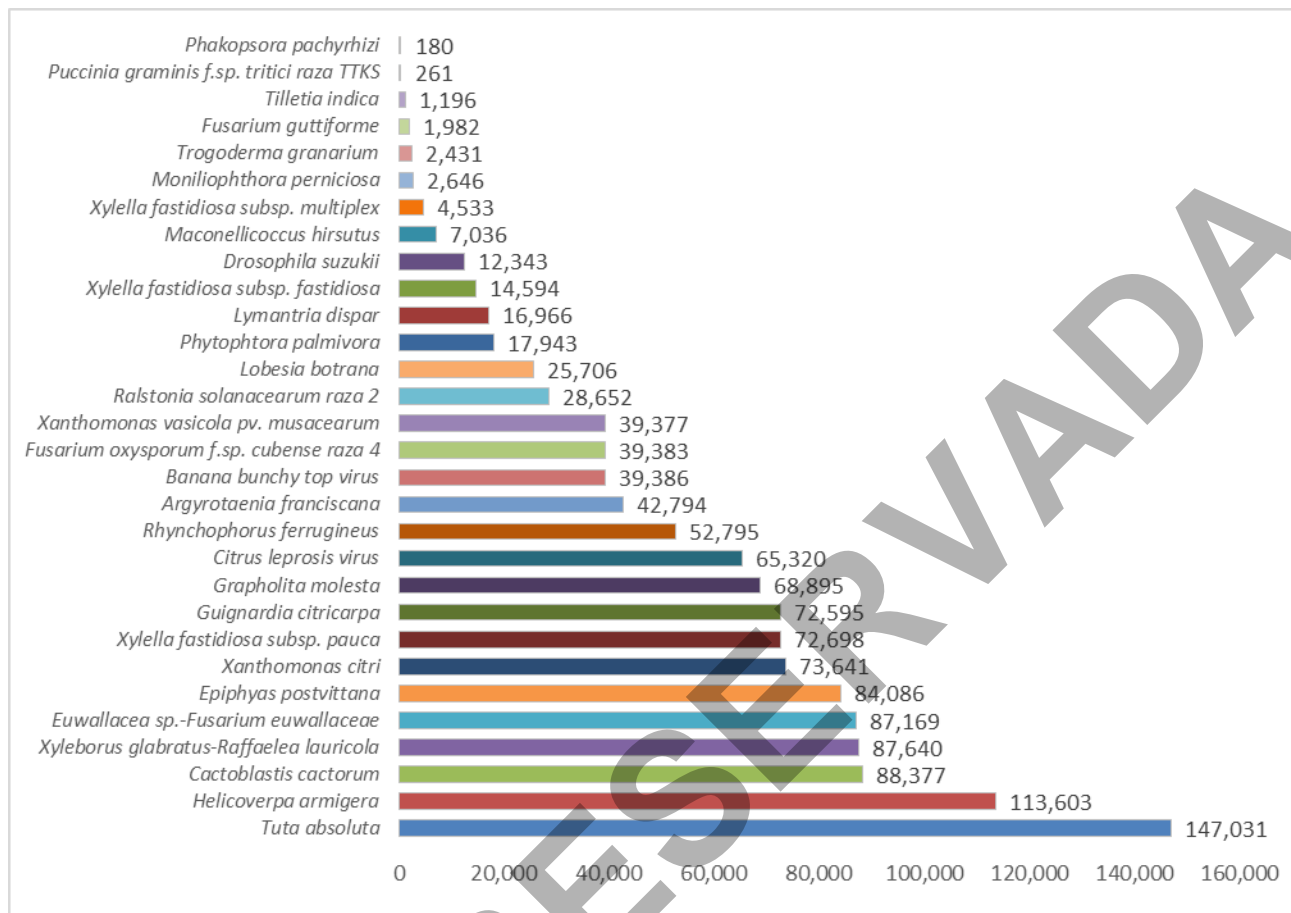


Figura 40 Número de observaciones de campo de las plagas vigiladas en el año 2016.

En este sentido, considerando la disponibilidad de hospedantes, biología de la plaga, rutas y vías de acceso, así como la actividad comercial al interior y exterior del país, se observa que en el 2016 se realizó un mayor número de registros de campo para la palomilla del tomate (*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. Mientras que para la roya asiática de la soya (*Phakopsora pachyrhizi*) se realizó el menor número de registros de campo, debido a que la plaga ya se encuentra presente en México y sólo se vigiló durante los primeros meses del año.

En cuanto a la procedencia de las observaciones de campo, los estados que reportaron el mayor número de registros fueron Chihuahua, Sonora, Oaxaca, Veracruz, Baja California Sur y Tamaulipas, los cuales en conjunto aportaron el 36% del total de registros en el sistema SIRVEF (Figura 41).

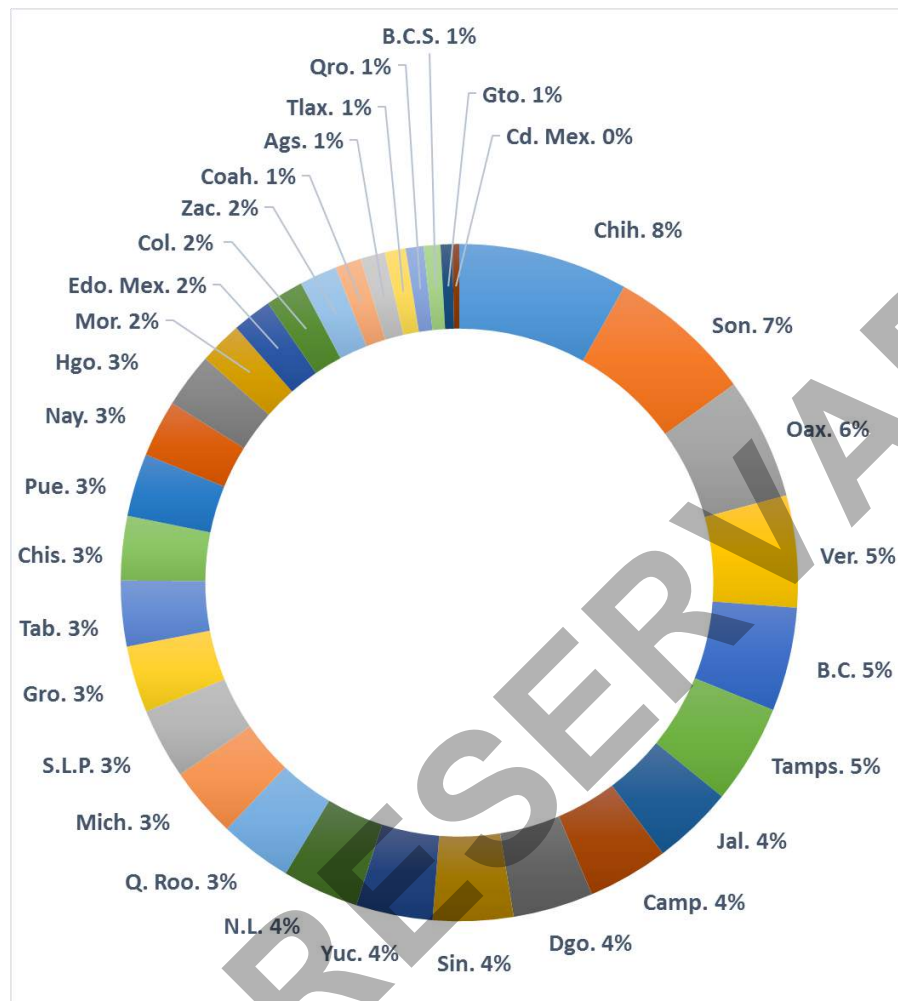


Figura 41 Número de observaciones de campo registradas por estado en el SIRVEF, durante el año 2016

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 buscó 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.

En lo que respecta a la temporalidad del registro de observaciones presentó una tendencia de incremento a lo largo del año, encontrando el máximo de registros en el mes de noviembre con 133 mil 980 observaciones, mientras que en el mes de enero se tuvo el menor número de registros del año con 71 mil 337 observaciones. En este sentido, durante el primer cuatrimestre del año se obtuvieron registros de campo menores al promedio de observaciones anual (109 mil 272 observaciones), lo cual coincide con la poca disponibilidad de recursos en los Organismos

Auxiliares de Sanidad Vegetal por retrasos en las radicaciones y, por consiguiente, se limita la adquisición de insumos y materiales necesarios para la ejecución de las acciones de campo (Figura 42).



Figura 42 Dinámica del registro de observaciones de campo durante el año 2016.

Acciones Operativas

En lo que respecta a las acciones operativas para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria implementadas durante el año 2016, los resultados e indicadores fueron los siguientes (Cuadro 32):

Cuadro 32 Principales actividades realizadas en el marco del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en el año 2016

| Actividad | Número | Indicador de Avance respecto al programa de trabajo validado |
|------------------------------------|------------|--|
| Rutas de trampeo establecidas | 1,529 | 100% |
| Trampas instaladas | 19,105 | 100% |
| Revisiones de trampas | 755,080 | 95% |
| Exploración (Ha.) | 232,228.35 | 85 % |
| Parcelas centinelas establecidas | 1,279 | 100% |
| Revisiones de parcelas centinela | 27,233 | 98% |
| Rutas de vigilancia establecidas | 572 | 100% |
| Puntos de vigilancia establecidos | 5,955 | 100% |
| Revisiones de puntos de vigilancia | 129,850 | 99% |
| Sitios con planta centinela | 74 | 100% |
| Revisiones planta centinela | 4,940 | 100% |
| Promedio General | | 97.9 % |

Resultados de Diagnósticos Fitosanitarios

Derivado de las acciones de vigilancia epidemiológica fitosanitaria en el año 2016 se tomaron **1,962 muestras** sospechosas a plagas de importancia cuarentenaria y/o económica, de las cuales, se realizaron **2,258 diagnósticos**, con un **costo estimado de \$2,244,058.00**, obteniendo **709 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 43).

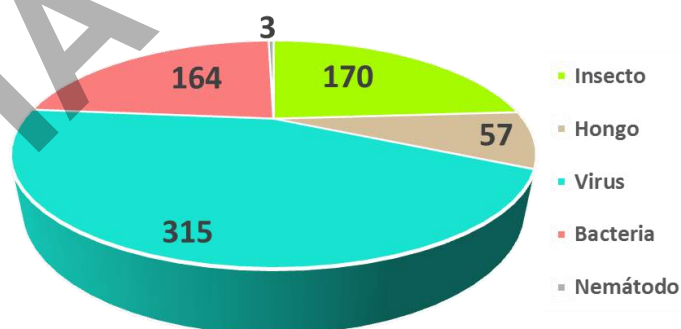


Figura 43 Diagnósticos positivos a plagas reglamentadas ordenadas por grupo epidemiológico común

Estas detecciones se realizaron en 25 estados de la república, de las cuales el 71.36% se concentró en 4 estados: Sonora, Baja California, Querétaro y Puebla (Figuras 44 y 45). Cabe mencionar que las plagas que se detectaron en mayor proporción para estos estados fueron: *Citrus leprosis virus C*, *Euwallacea sp.* y *Xanthomonas campestris pv. viticola*, las cuales concentran el 62.9% del total de muestras positivas diagnosticadas en el año 2016.

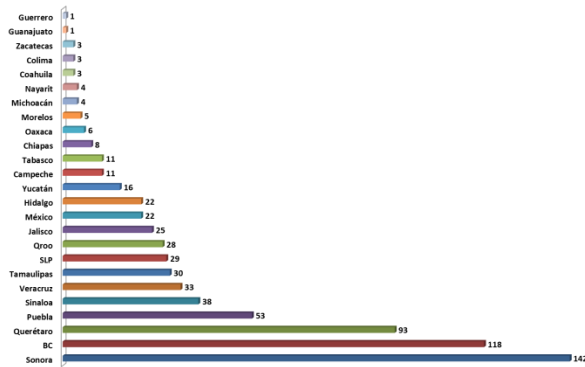


Figura 44 Estados en los cuales ocurrieron detecciones de plagas reglamentadas en el año 2016.



Figura 45 Densidad de detecciones de plagas reglamentadas en el año 2016

Las detecciones de estas plagas se realizaron a lo largo del año, encontrándose el mayor número en los meses de octubre, noviembre y diciembre, los cuales coinciden con la temporalidad de detecciones de *Citrus leprosis virus C*, *Euwallacea sp.* y *Xanthomonas campestris pv. viticola*. Para el caso de las detecciones de *Citrus leprosis virus C*, coinciden con la fecha en que se realizó una “Visita de reconocimiento de síntomas e implementación de acciones para el control de focos de infestación de eprosis de los cítricos, en Rioverde, San Luis Potosí” a principios del mes de octubre; a raíz de esto, el personal de los estados de San Luis potosí y Quintana Roo, tuvo como misión técnica realizar exploración con el fin de identificar oportunamente síntomas de leprosis, resultando detecciones en los meses de siguientes al curso de capacitación. Por otra parte, las detecciones de *Xanthomonas campestris pv. viticola*, se presentó más en los meses de octubre y noviembre debido a que es en estas fechas que el cultivo se encuentra en senescencia y es más susceptible, por lo tanto, se pueden observar más síntomas en las plantas infectadas. Finalmente, para *Euwallacea sp.* se tuvieron más detecciones en septiembre-octubre debido a hay un pico en la tasa de crecimiento de la plaga donde la población de insectos se incrementa, esto corresponde a los hábitos y biología de la plaga (Figura 46).

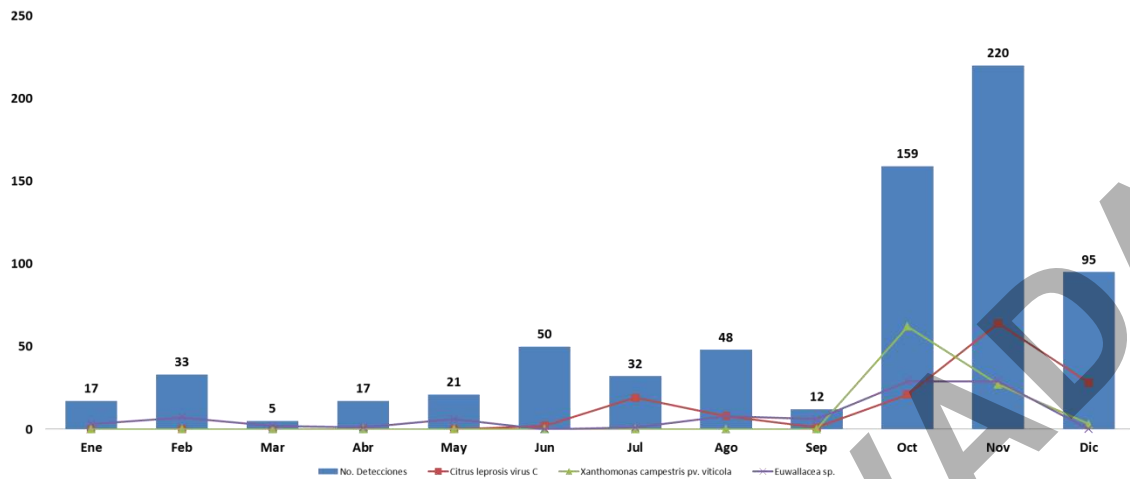


Figura 46 Temporalidad de detecciones de plagas reglamentadas acumuladas, contra la temporalidad de detecciones de *Citrus leprosis virus C*, *Euwallacea sp.* y *Xanthomonas campestris pv. viticola*

Vigilancia por Cuadrantes Fitosanitarios

Un cuadrante fitosanitario es el área determinada dentro del rectángulo de la división cartográfica para 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. 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 (Figura 47).

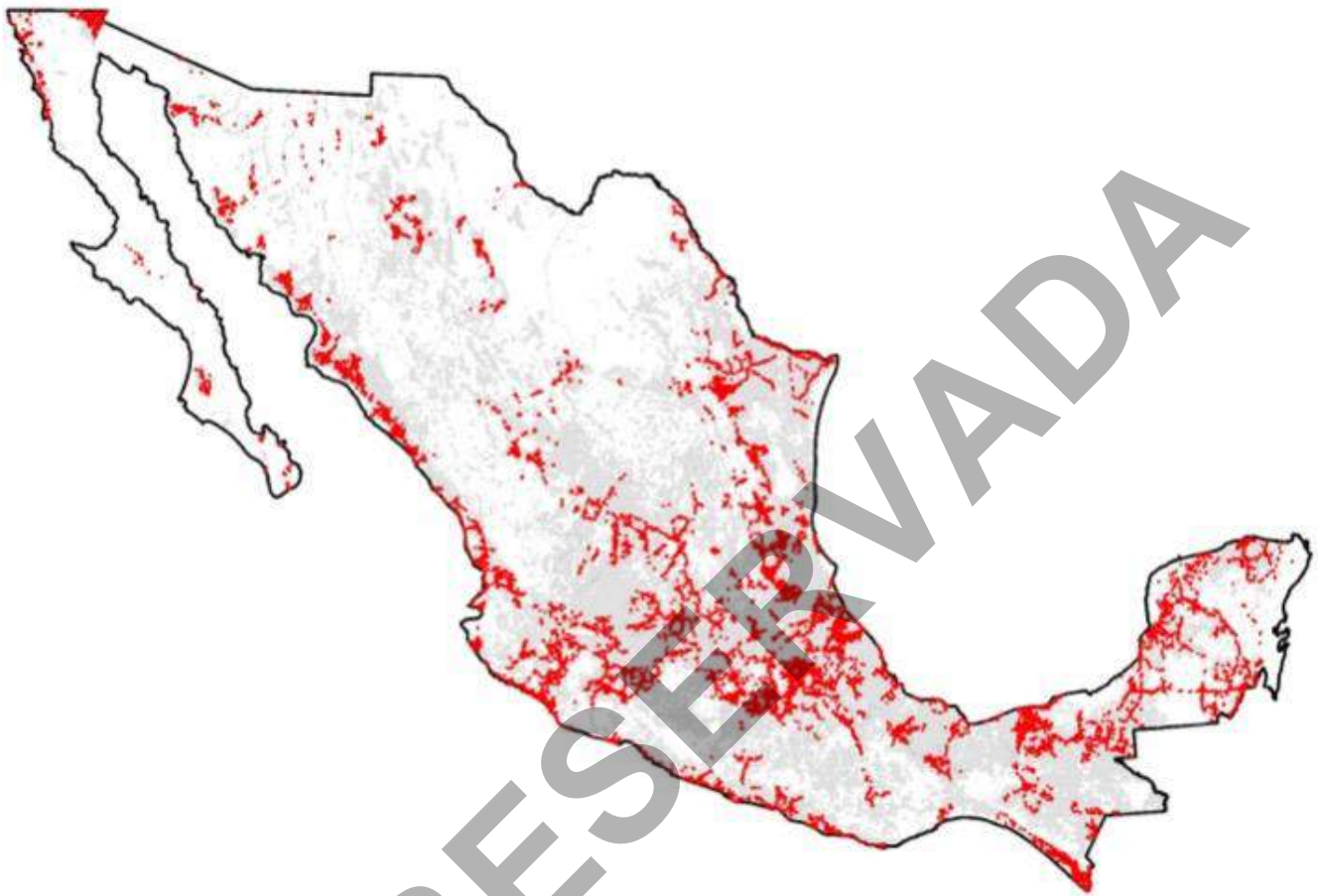


Figura 47 Cuadrantes en riesgo fitosanitario y con cobertura de vigilancia durante 2016.

En este sentido, durante el año 2016 se identificaron 83 mil 173 cuadrantes, lo que corresponde a 33 millones 642 mil 379 hectáreas con riesgo de entrada o establecimiento de alguna de las plagas bajo vigilancia. Asimismo, con base en el recurso federal disponible para cada entidad federativa se priorizaron las zonas con alto riesgo de entrada y/o establecimiento de las plagas de interés (bajo vigilancia) para implementar estrategias operativas, cubriendo un total de 10,133 cuadrantes, lo que corresponde a 3 millones 491 mil 223 hectáreas con alguna estrategia de vigilancia activa en dicha superficie. Con base en lo anterior, se puede inferir que el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria tuvo una cobertura de 12.18% de los cuadrantes fitosanitarios y 10.37% de la superficie total en riesgo de entrada o establecimiento de una plaga.

Resultados de la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de plagas del cafeto

Durante el ejercicio 2016 se continuó con el Programa de Vigilancia Epidemiológica de Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix*) en los estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz, en este periodo se realizaron 37,919 evaluaciones en parcelas fijas y móviles, a través de muestreos semanales en 54 municipios en Chiapas, 5 en Colima, 13 en Guerrero, 8 en Hidalgo, 6 en Jalisco, 8 en el Estado de

México, 5 en Nayarit, 13 en Oaxaca, 38 en Puebla, 1 en Querétaro, 4 en San Luis Potosí, y 46 en Veracruz (Cuadro 33).

Cuadro 33 Principales actividades realizadas en el marco del Programa de Vigilancia Epidemiológica de Roya del Cafeto en el año 2016.

| Actividades | Chis | Gro | Hgo | Jal | Edo Méx | Nay | Oax | Pue | Qro | SLP | Ver |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| Parcelas Fijas (Muestreos) | 3,762 | 1,770 | 347 | 210 | 169 | 372 | 1,930 | 2,305 | 179 | 875 | 2,792 |
| Parcelas Móviles (Muestreos) | 5,590 | 3,223 | 669 | 627 | 282 | 762 | - | 4,506 | 344 | 1,655 | 5,550 |
| Total | 9,352 | 4,993 | 1,016 | 837 | 451 | 1,134 | 1,930 | 6,811 | 523 | 2,530 | 8,342 |

Como resultado de estas acciones se obtuvo:

- La categorización de zonas de riesgo fitosanitario, mediante la elaboración de mapas cartográficos de los focos regionales de control.
- Se enviaron 52 Alertas semanales mediante correo electrónico a personal oficial de la SAGARPA.
- Elaboración de Alerta temprana regional en cada uno de los estados.
- Derivado de los Convenios de concertación para el control de la roya del cafeto 2015, durante 2016 se ha realizado el control de la roya del cafeto en 157,003 hectáreas (77,154 hectáreas en Chiapas, 17,708 hectáreas en Guerrero, 8,521 hectáreas en Oaxaca, 19,422 hectáreas en Puebla y 34,196 hectáreas en Veracruz)

Adicional 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*), Nematodo lesionador de la raíz (*Pratylenchus coffeae*) y Mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*). 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*), Nematodo agallador del cafeto (*Meloidogyne exigua*) y Crespera (*Xylella fastidiosa*).

- Finalmente, es relevante mencionar que la plataforma epidemiológica ganó el premio INOVAGRO otorgado por la Red de Gestión de la Innovación en el Sector Agroalimentario (Red INNOVAGRO), liderada mediante la Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce (COFUPRO) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA-México), en la categoría Innovación Institucional.



Figura 48 Vista pública de la plataforma epidemiológica de roya del cafeto, se encuentra disponible en: <http://royacafe.lanref.org/idx.php>

Resultados del Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta

Durante el ejercicio 2016 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 la Dirección del 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 el 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 33,181 revisiones a lo largo del año (Figura 49).

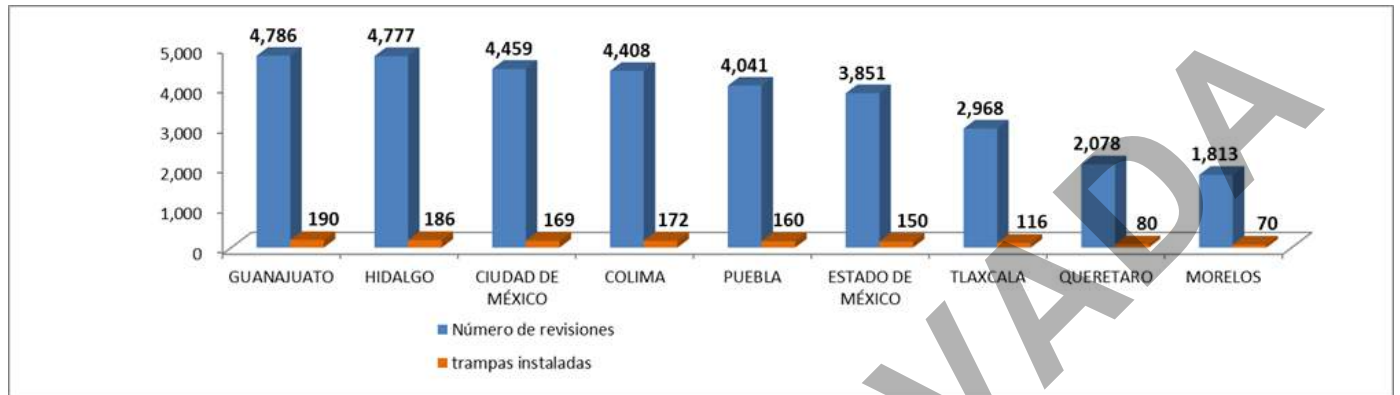


Figura 49 Número de trampas y revisiones realizadas para la vigilancia de Moscas Exóticas de la fruta.

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.

Resultados de la vigilancia del Huanglongbing

En apoyo a la campaña contra el Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) de los cítricos, se realizaron diagnósticos fitosanitarios en 2 laboratorios oficiales (Estación Nacional de Epidemiología y Saneamiento Vegetal [ENECUSAV] y el Laboratorio Móvil del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria [CNRFLM]), de los cuales el 61.82% de los diagnósticos corresponden a la ENECUSAV y el 38.17% al CNRFLM. Durante el año 2016 se analizaron 24,823 muestras, de las cuales, 19,739 corresponden a muestras del insecto vector (psílidos) y 5,084 a muestras de material vegetal (Figura 50).

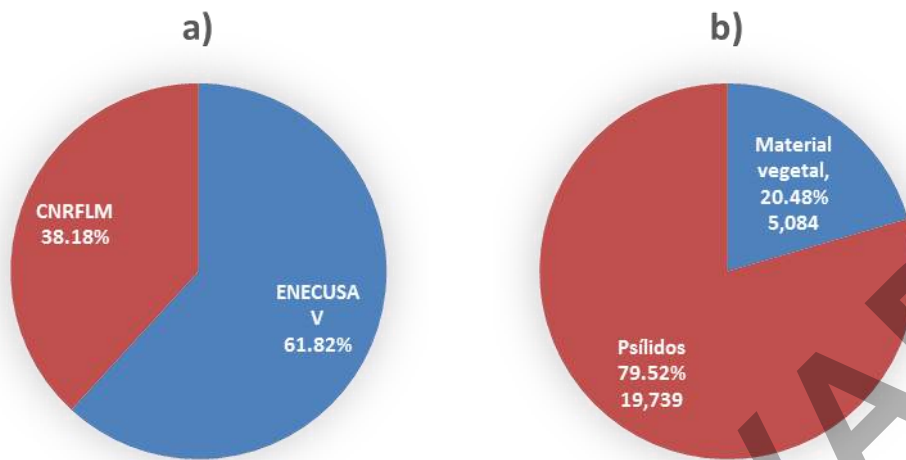


Figura 50 Diagnósticos emitidos por los laboratorios oficiales y b) Tipo de material procesado en los diagnósticos de Huanglongbing (HLB) en 2016.

A través de la técnica de PCR en tiempo real se diagnosticaron 23,019 muestras negativas y 1,804 muestras positivas a HLB. Cabe mencionar que, del total de muestras positivas, 694 fueron de material vegetal y 1,110 de psílicos (Figura 51).

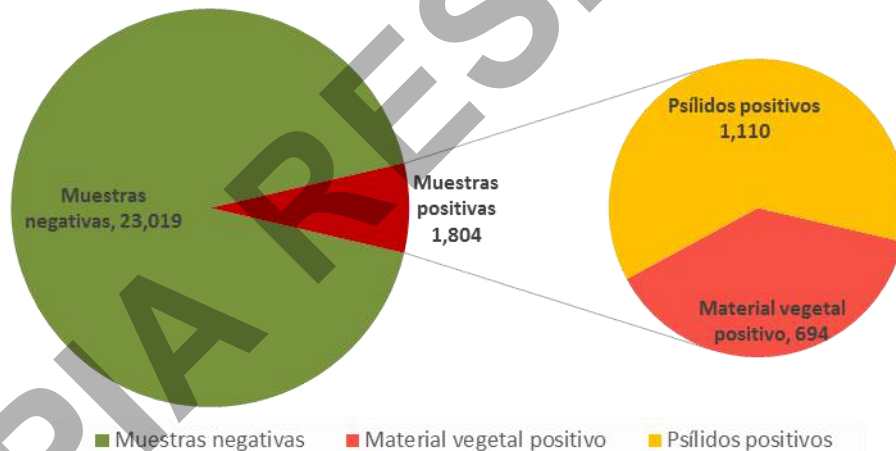


Figura 51 Resultados obtenidos en los diagnósticos de Huanglongbing en 2016

Respecto al origen de las muestras recibidas, éstas procedieron de 19 estados citrícolas, de los cuales los estados de Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas concentraron el 48% del total de las muestras procesadas durante el año (Figura 52).

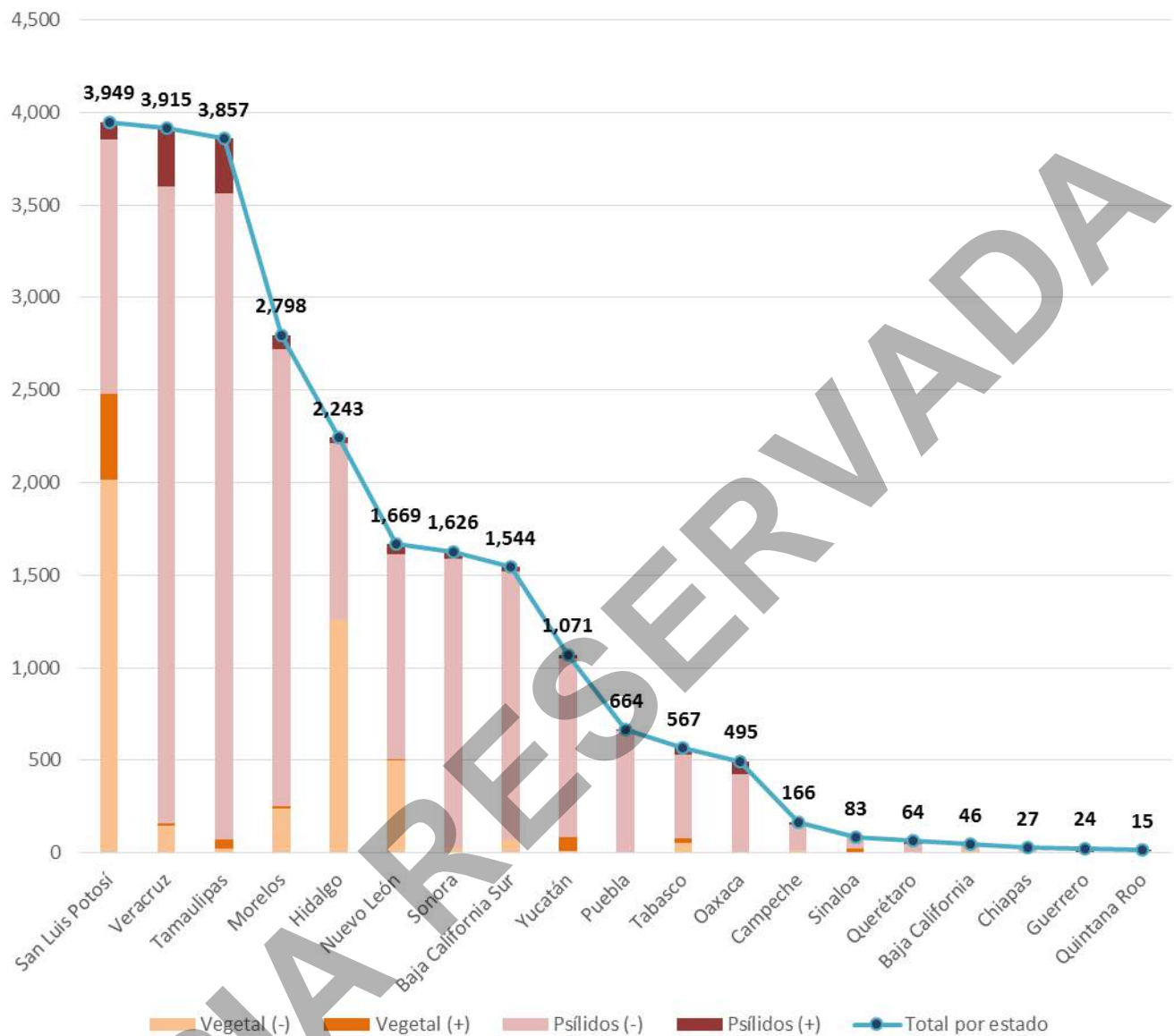


Figura 52 Número de muestras por tipo de material procesado por estado en 2016

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 2016 se cuentan con 23 estados con presencia de HLB, así como 2 estados con sospecha de la enfermedad por detección de psílicos positivos. En los cuales se cuenta con 417 municipios con detecciones de HLB y/o psílicos positivos (Figura 53).

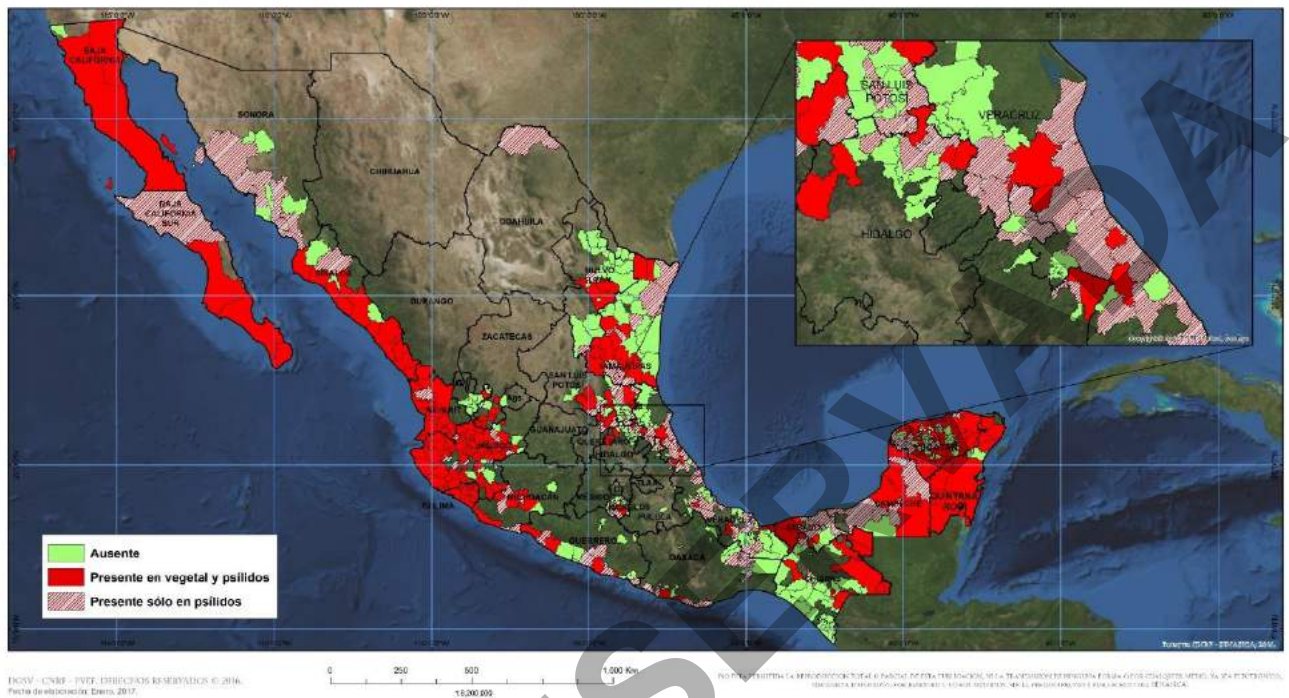


Figura 53 Municipios con detecciones de HLB en material vegetal y/o PAC infectivo a nivel nacional en 2016

Capacitaciones Ejecutadas

Internacionales

- Del 15 al 19 de agosto, se realizó el Simposio Internacional de Plagas Cuarentenarias, en Tecámac, Edo. de México, donde participaron 231 asistentes, los cuales fueron capacitados en temas referentes a plagas de importancia cuarentenaria.

Nacionales

- El 8 y 9 de febrero personal del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en coordinación con la Unidad de Inteligencia Sanitaria del SENASICA realizaron la presentación del Protocolo para la Georreferenciación de las Acciones Operativas del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, misma que tuvo por objetivo capacitar a todos los responsables de informática de los comités estatales de sanidad acuícola, vegetal y animal, de los siguientes estados: Ciudad de México, México, Hidalgo, Morelos, San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato, Zacatecas, Michoacán, Aguascalientes, Tamaulipas y Nuevo León. Se contó con la participación de 40 personas entre personal oficial del SENASICA y personal técnico de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.
- El 3 de marzo se llevó a cabo una capacitación en línea (GoTo Webinar) sobre la importancia del cancro de los cítricos (*Xanthomonas citri*) con énfasis en las recientes

detecciones de la plaga en el Condado de Cameron, Texas. Dicha capacitación tuvo por objetivo dirigir las acciones operativas para la vigilancia del cancro de los cítricos en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz a fin de detectar de manera oportuna su posible ingreso al país. Se contó con una asistencia de 12 técnicos del PVEF de los estados mencionados anteriormente.

- Del 9 al 10 de marzo se llevó a cabo en la Ciudad de Xicotepéc de Juárez, Puebla un curso de capacitación para la homologación de criterios para la toma de datos en campo de la roya del café y plagas de importancia económica y cuarentenarias. Se contó con la participación de 75 personas entre personal oficial del SENASICA y personal técnico de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.
- Del 23 al 27 de mayo se realizó en Ixtapan de la Sal, Estado de México, el «Simulacro Epidemiológico ante la detección de gusano de la mazorca (*Helicoverpa armigera*)», el cual tuvo por objetivo contar con personal con capacidad técnica y operativa para atender una emergencia ante la detección de *Helicoverpa armigera* en cualquier punto del territorio de México. Se contó con la participación de personal técnico de 16 estados, haciendo un total de 73 asistentes al evento.
- El 2, 9 y 23 de junio se realizó una reunión en línea (GoTo Webinar) sobre el seguimiento de las acciones de control de la roya del café, mediante la implementación de Áreas Regionales de Control (ARCO) en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz. Participaron Gerentes, Coordinadores y Técnicos de los Estados y Programas antes mencionados.
- El 9 de junio se realizó una reunión en línea (GoTo Webinar) sobre el seguimiento, cumplimiento, avance y problemáticas en la ejecución de actividades del Programa de Vigilancia Epidemiológica de Roya del Café en los estados de Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Nayarit, Querétaro y San Luis Potosí. Participaron 6 Coordinadores de los Estados antes mencionados.
- El 13 de junio, se realizó un curso en el INIFAP Valle de México, sobre “La metodología para el establecimiento de viveros trampa”. Mediante esta capacitación se explicaron las actividades del monitoreo de diferenciales de trigo, asistieron 25 técnicos de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal de los Estados de: Aguascalientes, Baja California, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Puebla, Sonora, Tlaxcala y Zacatecas y personal de la Coordinación Nacional.

- Del 20 al 24 de junio se realizó en Rioverde, San Luis Potosí, el «Simulacro Epidemiológico ante la detección de cancro de los cítricos (*Xanthomonas citri*), el cual tuvo por objetivo de contar con personal con capacidad técnica y operativa para atender una emergencia ante la detección de esta enfermedad en cualquier punto del territorio mexicano. Se contó con la participación de personal técnico de 18 Comités Estatales de Sanidad Vegetal, con un total de 75 asistentes al evento.
- Se realizaron 4 sesiones en línea en las que participó personal operativo del Programa de Vigilancia de Roya del Cafeto en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz, para el seguimiento de las acciones de control de la roya del cafeto y homologación de criterios de accionabilidad en las Áreas Regionales de Control (ARCO) los días 7 de julio, 21 de julio, 11 de agosto y 25 de agosto).
- Del 18 al 21 de julio en San Francisco de Campeche, Camp., se realizó el curso-taller “Capacitación de Manejo Integrado de Pulgón Amarillo 2016”, en el cual participaron 52 técnicos de los Comités Estatales, 68 productores y 10 estudiantes del estado. Se abordaron temas relacionados a la detección y manejo integrado del pulgón.
- Del 01 al 05 de agosto, se realizó en Uruapan, Michoacán, el “Simulacro Epidemiológico ante la detección de Escarabajos ambrosiales y sus hongos simbioses”, el cual tuvo por objeto capacitar técnica y operativamente al personal, para atender una emergencia ante la detección de los escarabajos ambrosiales o sus hongos simbioses en territorio nacional, en este simulacro participaron 126 técnicos del PVEF y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) de los estados de Colima, Nayarit, Jalisco, Estado de México, Morelos y Michoacán; así como, sector productivo, personal oficial e investigadores de la Universidad de California y Florida.
- Del 23 al 24 de agosto, en Tapachula, Chiapas, se impartió el curso sobre ArcGIS server e integración de servicios de mapas en aplicaciones web, a personal responsable de información geográfica del programa MOSCAMED, de la Dirección del Programa Nacional contra Moscas Exóticas de la Fruta, logrando capacitar e introducir al personal que asistió al curso en la metodología para la publicación de mapas en el servidor de mapas institucional del SENASICA, así como el desarrollo de aplicaciones web con mapas dinámicos.
- El 01 de septiembre, se presentó la plática “Estatus fitosanitario de plagas bajo vigilancia epidemiológica de caña de azúcar en México” en el 10° Congreso ATALAC 2016 México y XXXVIII Convención ATAM. "Silverio Flores Cáceres" celebrado del 31 de agosto al 2 de septiembre de 2016 en el World Trade Center de Boca del Río, Veracruz, México.

- Del 05 al 08 de septiembre, en Cárdenas, Tabasco, se presentó la operación del trampeo preventivo contra moscas exóticas de la fruta a través de la aplicación SIRVEF web y móvil, para registro de revisiones y mantenimiento de trampas.
- Del 06 al 09 de septiembre, se realizó en Cihuatlán, Jalisco, el “Simulacro Epidemiológico ante la detección de mal de panamá *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical”, el cual tuvo por objeto capacitar técnica y operativamente al personal, para atender una emergencia ante la detección del patógeno en territorio nacional. En este simulacro participó personal técnico de 16 estados, contando con 89 asistentes al evento. Asimismo, se contó con la participación de investigadores de Brasil, OIRSA, Colegio de Postgraduados e Instituto de Investigaciones Agrícolas y Forestales (INIFAP).
- Del 17 al 21 de octubre se realizó el Simulacro Epidemiológico ante la detección de *Tuta absoluta*, en Muna, Yucatán, el objetivo fue capacitar al personal operativo responsable de la vigilancia de esta plaga en los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV) en la planeación, coordinación y ejecución en una detección de la plaga. Se contó con la asistencia de personal técnico de 32 Organismos auxiliares de sanidad vegetal, Jefes de Programa de Sanidad Vegetal, directivos del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán, investigadores del INIFAP, técnicos de la Secretaria de Desarrollo Rural de Yucatán, técnicos de la Dirección General de Sanidad Vegetal de Cuba, productores y técnicos del SENASICA. En total se logró capacitar a 123 participantes. Participaron expertos de Brasil y República de Chile.
- Ante la detección de leprosis en San Luis Potosí, personal técnico del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, de la Campaña de Plagas Reglamentadas de los Cítricos y de Huanglongbing (HLB) de 15 estados citrícolas del país, realizaron una visita técnica para el reconocimiento de síntomas e implementación de acciones de control de focos de infestación de esta enfermedad durante los días del 11 al 14 de octubre del presente año, en Rioverde, SLP. Asistencia de 48 técnicos de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.
- Del 26 al 28 de octubre, se realizó una visita al estado de Baja California en la cual participaron 26 técnicos de 10 Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, con la finalidad de que el personal operativo del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria fortalezca el reconocimiento visual de Escarabajo barrenador polífago (*Euwallacea* sp.), Palomilla oriental de la fruta (*Grapholita molesta*), Tortricido anaranjado (*Argyrotaenia franciscana*) y Enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*) especies de importancia cuarentenaria bajo Vigilancia presentes en Tijuana y Ensenada, Baja California.

- El 27 de octubre del año en curso, dentro de la reunión-taller de la estrategia de plagas reglamentadas de los cítricos, que se llevó a cabo en Villahermosa, Tabasco, se impartió una plática sobre las acciones para la vigilancia de la leprosis de los cítricos en estados sin presencia, con la finalidad de capacitar al personal técnico que opera la campaña de plagas reglamentadas de los cítricos, la asistencia fue de 40 técnicos.
- El 10 de noviembre del año en curso, dentro del taller de la estrategia para el control regional del psílido asiático, que se llevó a cabo en Manzanillo, Colima, se impartió una plática sobre el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica en cítricos, con la finalidad de capacitar al personal técnico que opera la Campaña de Huanglongbing (HLB) en la búsqueda de otras plagas cuarentenarias de los cítricos, la asistencia fue de 130 técnicos de 24 estados citrícolas.
- El 11 de noviembre se tuvo una participación como ponente en el evento “Simposio Control Biológico del Complejo de Escarabajos Ambrosiales”, celebrado en el marco de XXXIX Congreso Nacional de Control Biológico, realizado en Guadalajara Jalisco, con el tema “Riesgos epidemiológicos del Complejo de Escarabajos Ambrosiales”.
- El 14 y 15 de noviembre del 2016 se llevó a cabo en Arandas, Jalisco la capacitación y transferencia del Sistema Integral de Vigilancia Epidemiológica del Agave “SIVEA”, en el cual se contó con la participación de 33 técnicos operativos de la Campaña de Plagas Reglamentadas del Agave del Consejo Regulador del Tequila, el Coordinador del Programa y personal de la Dirección General de Sanidad Vegetal.
- Del 17 y 18 de noviembre en Xicotepec de Juárez, Puebla, se participó en un evento de capacitación práctica, en donde personal técnico que da seguimiento en campo al monitoreo de la roya del cafeto y plagas de importancia económica y cuarentenaria de los Comités Estatales de San Luis Potosí, Estado de México, Oaxaca y Nayarit homologaron criterios en la toma de datos en campo con el objetivo de fortalecer la información de alertas semanales de esta enfermedad.
- El 18 y 24 de noviembre se impartió un curso de capacitación en el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) a estudiantes de postgrado respecto a la importancia e implementación de herramientas metodológicas para el seguimiento de plagas cuarentenarias en México.
- El 18 de noviembre se coordinó la Mesa 3. Vigilancia Epidemiológica – Simulacros Epidemiológicos en el marco del Simposio Nacional Ingenieros Agrónomos Parasitólogos, con la finalidad de contribuir al liderazgo del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Fitosanitaria en la detección oportuna de plagas cuarentenarias y aplicación de mecanismos de accionabilidad que permita fortalecer esfuerzos regionales de coordinación, comunicación del riesgo y mitigación de riesgos fitosanitarios en donde se presentaron tres ponencias.

VI.VIII Convenios de Concertación

Considerando que la Sanidad Vegetal es un activo público y un elemento de seguridad nacional, el Gobierno Federal con la finalidad de fortalecer las acciones del programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, en aspectos de accionabilidad, en caso de detecciones de plagas de importancia cuarentenaria, como de los cítricos y complejo de escarabajos ambrosiales, asimismo, para la aplicación de estas medidas se realizaron capacitaciones (simulacros) del personal técnico. De acuerdo a lo anterior, el CNRF durante el ejercicio 2016 realizó 3 convenios de colaboración, los cuales se describen a continuación:

NOMBRE DEL PROYECTO: Medidas fitosanitarias para la contención de Cancro de los cítricos (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), así como el fortalecimiento a la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de la palomilla del nopal, del complejo de escarabajos ambrosiales (*Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.-*Fusarium euwallaceae*) en el estado de Tamaulipas.

BENEFICIARIO/RECEPTOR DEL RECURSO: Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Tamaulipas.

MONTO CONVENIDO: 800,000.00

FECHA DE SUSCRIPCIÓN DEL CONVENIO: 08 de julio de 2016

OBJETIVO: Contención y atención de *Xanthomonas citri* subsp. *citri* en Matamoros, Tamaulipas, y fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica fitosanitaria del complejo de escarabajos ambrosiales (*Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola- Euwallacea* sp. – *Fusarium euwallaceae*) y palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*) en el estado de Tamaulipas.

RESULTADOS OBTENIDOS: Con recursos del convenio en mención, se logró el control de 376 focos de infección de la bacteria Cancro de los cítricos (*Xantomonas citri*) localizados en el municipio de Matamoros, dicha actividad consistió en el derribe e incineración de árboles afectados con la enfermedad, así como la aspersión de oxiclورو de cobre en sitios donde se realizaron dichas actividades, para evitar la dispersión de la bacteria. Asimismo, se aplicó herbicida a los tocones de los árboles eliminados a fin de evitar posibles rebrotes.

Para la atención de palomilla del nopal y el complejo de escarabajos ambrosiales se reforzaron las actividades de vigilancia, con el incremento de 30 y 50 trampas respectivamente instaladas en la frontera con el Estado de Texas para una detección oportuna de estas plagas.

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 haber controlado los brotes detectados, permitió que se protegiera la producción de cítricos en México, a 564,000 hectáreas, que generan una producción de 7.7 millones de toneladas, con un valor de producción de más de 17 mil millones de pesos (SIAP, 2016 con datos del 2014). De establecerse en México imposibilitaría la comercialización regional e internacional por las medidas cuarentenarias a las que es objeto por diferentes países, además de los daños en la producción.

Considerando que México ocupa el primer lugar en producción de aguacate a nivel mundial, esta industria se vería fuertemente afectada por daños directos o indirectos por plagas de interés cuarentenario como los complejos de escarabajos Ambrosiales, esto ante las recientes detecciones del Barrenador polífago (*Euwallacea* sp.) y su hongo simbionte (*Fusarium euwallaceae*) en Tijuana, Baja California, así como las detecciones del Escarabajo ambrosia del laurel rojo (*Xyleborus glabratus*) y su hongo simbionte (*Raffaelea lauricola*) en el Estado de Texas, por lo tanto con este proyecto se permitió proteger esta industria. Es el mismo caso que Palomilla del nopal, que está presente en el estado de Luisiana.

NOMBRE DEL PROYECTO: Contención y atención de *Euwallacea* sp. en Tijuana, Baja California, para el control del complejo de escarabajos ambrosiales *Euwallacea* sp. – *Fusarium euwallaceae*, en el estado de Baja California.

BENEFICIARIO/RECEPTOR DEL RECURSO: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Baja California

MONTO CONVENIDO: 2,400,000.00

FECHA DE SUSCRIPCIÓN DEL CONVENIO: 08 de julio de 2016

OBJETIVO: Contención y atención de *Euwallacea* sp. en Tijuana, Baja California, para el control del Complejo y fortalecer la vigilancia epidemiológica fitosanitaria del complejo de escarabajos ambrosiales (*Euwallacea* sp.–*Fusarium euwallaceae*) en el estado de Baja California.

RESULTADOS OBTENIDOS:

Las actividades consistieron en saneamiento de árboles y tratamiento preventivo con endoterapia aplicando propiconazole+acefate, y el trampeo masivo.

Se fortalecieron las acciones de vigilancia en el estado de Baja California, a través del trampeo intensivo para la detección oportuna del complejo Escarabajo Barrenador Polífago (*Euwallacea* sp.-*Fusarium euwallaceae*) y se llevaron a cabo actividades de contención y supresión a través del control cultural, físico y químico de esta plaga en los focos detectados en la Ciudad de Tijuana, Baja California, con lo cual se logró proteger a más de 100 especies agrícolas y forestales, de México, principalmente el aguacate, un producto de gran importancia para México, ya que se

cultivan 176,000 hectáreas, que aportan al sector agrícola una derrama de 20 mil millones de pesos, principalmente por la exportación.

NOMBRE DEL PROYECTO: Programa U002 Acciones complementarias para mejorar las sanidades, ejercicio 2016

BENEFICIARIO/RECEPTOR DEL RECURSO: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán

MONTO CONVENIDO: \$800,000.00

FECHA DE SUSCRIPCIÓN DEL CONVENIO: 08 de julio de 2016

OBJETIVO: Fortalecer en un enfoque regional la capacidad técnica de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, mediante la implementación de eventos de capacitación, divulgación, visitas técnicas, simulacros y, en su caso, atención de brotes de plagas.

RESULTADOS OBTENIDOS: Se realizaron dos simulacros ante la detección de plagas de importancia cuarentenaria capacitando en la planeación, coordinación y ejecución de un plan de emergencia, a personal técnico de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal que operan el trampeo preventivo de moscas exóticas de la fruta, así como a los responsables de la vigilancia de palomilla del tomate.

Se capacitó y fortalecieron los conocimientos técnicos del personal de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en el manejo integrado del pulgón amarillo, abordando temas de biología, ecología, detección y muestreo, sistema de monitoreo, manejo de pulgón amarillo mediante entomófagos, así como modos de acción de insecticidas autorizados y el uso rotacional para evitar resistencia.

Se realizó una misión técnica integrada por 10 técnicos de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal de Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas y Sinaloa, a la República de Panamá donde se conoció la experiencia del sector productivo y del Ministerio de Agricultura ante la alta adaptabilidad, dispersión y capacidad de reproducción de la palomilla del tomate, así como las acciones legales que tomó el gobierno de Panamá para el control de la plaga.

BENEFICIOS O IMPACTOS QUE LOGRA EL PROYECTO: A través de estas actividades se fortalece la capacidad técnica del personal con que cuenta el SENASICA, contribuyendo a dar soporte técnico-científico sobre quienes se sustenta el trabajo de Vigilancia de plagas cuarentenarias, a fin de dar cumplimiento a la primera política del SENASICA: prevenir la introducción y dispersión de plagas de importancia cuarentenaria que podrían afectar a los vegetales, sus productos y subproductos al país.

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.
- 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 2016 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 un recurso expofeso para la atención de riesgos fitosanitarios detectados y 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 2016 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.
- Con los Simulacros epidemiológicos realizados, se fortalece la capacidad de los técnicos responsables de la vigilancia epidemiológica fitosanitaria para que ante la posible aparición o detección de una plaga reglamentada, se ejecuten acciones inmediatas, a fin conformar grupos de trabajo cuya misión será actuar de manera oportuna, asumiendo roles y cargos clave en una fase de emergencia.
- Se hace necesario **contar con un mecanismo ágil de aplicación regulatoria**, para la caracterización de brotes de plagas reglamentadas en el esquema de vigilancia epidemiológica fitosanitaria.
- 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.

VII Grupo Especialista Fitosanitario (GEF)

VII.I Introducción

El Grupo Especialista Fitosanitario (GEF) tiene la encomienda de recabar y responder 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 coadyuvan en la transferencia de tecnología para la solución de la problemática fitosanitaria intrínseca de la producción agrícola de México.

VII.II Estructura del personal del área

El GEF está 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 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.

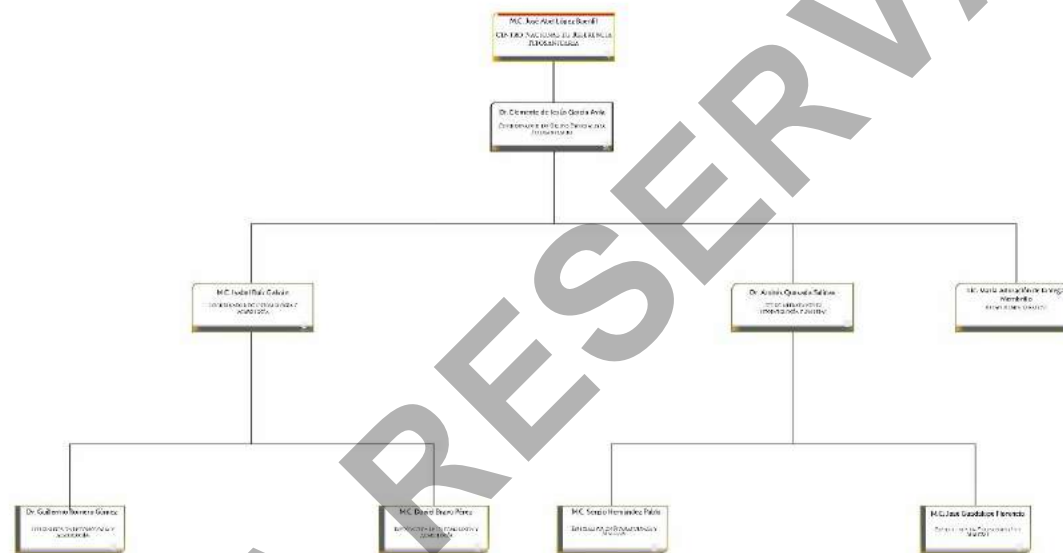
El apoyo administrativo, solicita y justifica aquellos recursos financieros que son ejercidos por personal del GEF a causa de comisiones encomendadas. También integra y sistematiza expedientes de documentos elaborados por el Grupo.

Todo el personal está 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.

VII.III Organigrama



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
 DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
 CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
 GRUPO ESPECIALISTA FITOSANITARIO



ORGANIGRAMA SEPTIEMBRE 2016

VII.IV Programación de metas y resultados logrados durante el año 2016

| 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, dispersión y establecimiento de plagas reglamentadas en el territorio nacional. | Plan de Acción | 3 | 6 | Trimestral | Elaboración y/o actualización del Plan de Acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra: <ol style="list-style-type: none"> 1. La palomilla gitana <i>Lymantria dispar</i> (Lepidoptera: Erebidae) en México. 2. El gorgojo khapra <i>Trogoderma granarium</i> Everts (Coleoptera: Dermestidae) en México. 3. La palomilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>) en México 4. El cogollo racimoso del banano (Banana bunchy top) en México. 5. La clorosis variegada de los cítricos (<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i>) en México. 6. La marchitez bacteriana del plátano (<i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>musacearum</i>) en México. |
| Grupo Especialista Fitosanitario | 2 | Compilar información de las plagas de importancia económica y reglamentada, que afectan cultivos de importancia para México. | Manuales de plagas de importancia económica | 1 | 2 | Trimestral | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tortricidos de importancia económica y cuarentenaria asociados a productos de importación, Tomo I. Tortricinae 2. Tortricidos de importancia económica y cuarentenaria asociados a productos de importación, Tomo II. Olethreutinae |
| Grupo Especialista Fitosanitario | 3 | Elaborar Fichas Técnicas de plagas, para personal de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, exportadores, Personal técnico, investigadores, estudiantes y público en general; en apoyo | Ficha Técnica | 8 | 32 | Trimestral | Insectos <ol style="list-style-type: none"> 1. Serpeta del manzano (<i>Lepidosaphes ulmi</i>). 2. Gusano peludo de la soya (<i>Estigmene acrea</i>). 3. Falsa escama de San José (<i>Diaspidiotus ancyclus</i>). 4. Caracol común de jardín (<i>Helix aspersa</i>). 5. Gusano tabacalero (<i>Heliothis virescens</i>). 6. Picudo pequeño de la bellota (<i>Conotrachelus posticatus</i>). 7. Barrenador de ramas (<i>Copturus aguacatae</i>). 8. Barrenador pequeño del hueso del aguacatero |

Informe de actividades, 2016

| | | | | | | | |
|-------|---|---|-----------|---|---|------------|--|
| | | a sus actividades de reconocimiento, daños, biología, hábitos y medidas de control, generalmente. | | | | | <p>(<i>Conotrachelus aguacatae</i> y <i>C. perseae</i>).</p> <p>9. Palomilla barrenadora del hueso del aguacatero (<i>Stenomacrus catenifer</i>).</p> <p>10. Barrenador grande del hueso (<i>Heilipus lauri</i>).</p> <p>11. Langosta (<i>Schistocerca piceifrons piceifrons</i>).</p> <p>12. Chapulín (<i>Brachystola magna</i>, <i>B. mexicana</i>, <i>Melanoplus differentialis</i> y <i>Sphenarium purpurascens</i>).</p> <p>13. Picudo del agave (<i>Scyphophorus acupunctatus</i>).</p> <p>14. Picudo del algodónero (<i>Anthonomus grandis</i>).</p> <p>15. Gusano rosado del algodónero (<i>Pectinophora gossypiella</i>).</p> <p>16. Pulgón amarillo del sorgo (<i>Melanaphis sacchari</i>).</p> <p>17. Ácaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>).</p> <p>18. Trips oriental (<i>Thrips palmi</i>).</p> <p>19. Cochinilla rosada del hibisco (<i>Maconellicoccus hirsutus</i>).</p> <p>20. Gusano elotero (<i>Helicoverpa zea</i>).</p> <p>21. Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>).</p> <p>22. Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>).</p> <p>23. Perforador de la hoja del algodónero (<i>Bucculatrix thurberiella</i>).</p> <p>24. Gusano medidor de la hoja del algodónero (<i>Alabama argillacea</i>).</p> <p>25. Gusano falso medidor de la col (<i>Trichoplusia ni</i>).</p> <p>26. Gusano falso medidor (<i>Pseudoplusia includens</i>).</p> <p>27. Gusano peludo de la soya (<i>Estigmene acrea</i>).</p> <p>28. Chinche Lygus (<i>Lygus hesperus</i>).</p> <p>Patógenos</p> <p>1. Virus hoja amarilla de la caña de azúcar (Sugarcane Yellow Leaf Virus).</p> <p>2. Fuego bacteriano de la caña de azúcar (<i>Xanthomonas albilineans</i>).</p> <p>3. Marchitez de Stewart (<i>Pantoea stewartii</i>).</p> <p>4. Pudrición negra de la vid (<i>Guignardia bidwellii</i>).</p> |
| Grupo | 4 | Ante la reciente | Documento | 3 | 5 | Trimestral | Insectos: |

Informe de actividades, 2016

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|--------------------------|---|---|------------|--|
| Especialista Fitosanitario | | detección de plagas cuarentenarias en el país, elaborar Medidas Fitosanitarias para su aplicación en territorio nacional con el objetivo de mitigar el daño y evitar su dispersión, con un enfoque de erradicación. | | | | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrenador del bambú <i>Dinoderus minutus</i>). 2. Larva aterciopelada del girasol (<i>Chauliognathus scriptus</i>) en girasol. 3. Mosca guarera (<i>Hermetia illucens</i>) en banano. <p>Patógenos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Phytophthora fragariae</i>. 2. <i>Vaccaria hispanica</i>. |
| Grupo Especialista Fitosanitario | 6 | Externar las acciones que realiza el SENASICA en lo referente a plagas reglamentadas, a través de artículos científicos. | Documento | 1 | 2 | Trimestral | <p>Artículos científicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Artículo: Presencia de la mosca del vinagre de las alas manchadas <i>Drosophila suzukii</i> (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) en México. Revista Entomología Mexicana, 3: 354-360 (2016). 2. Resumen: Hongos asociados a fresa y frambuesa en México. Revista Mexicana de Fitopatología, volumen 34, Suplemento (2016). |
| Grupo Especialista Fitosanitario | 5 | Elaborar guías ilustradas de los síntomas, daños y características relevantes, de las plagas que se encuentran bajo campaña fitosanitaria. | Guía de síntomas y daños | 5 | 9 | Trimestral | <p>Guías de síntomas y daños para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Langosta (<i>Schistocerca piceifrons piceifrons</i>). 2. Chapulín (<i>Brachystola magna</i>, <i>B. mexicana</i>, <i>Melanoplus differentialis</i> y <i>Sphenarium purpurascens</i>). 3. Picudo del agave (<i>Scyphophorus acupunctatus</i>). 4. Guía Picudo del algodónero (<i>Anthonomus grandis</i>). 5. Guía Gusano rosado del algodónero (<i>Pectinophora gossypiella</i>). 6. Guía Pulgón amarillo del sorgo (<i>Melanaphis sacchari</i>). 7. Ácaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>). 8. Trips oriental (<i>Thrips palmi</i>). 9. Cochinilla rosada del hibisco (<i>Maconellicoccus hirsutus</i>). |
| Grupo Especialista Fitosanitario | 7 | Revisar y emitir comentarios a documentos | Documento | 4 | 6 | Trimestral | <ol style="list-style-type: none"> 1. Informe preliminar del recorrido en zonas citrícolas del estado de Sonora para la colecta de ácaros vectores del Citrus leprosis virus. |

Informe de actividades, 2016

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|--|-------------------|---|---|------------|--|
| | | relacionados a las acciones fitosanitarias que realiza la DGSV en productos nacionales y de importación. | | | | | <ol style="list-style-type: none"> 2. Determinación y distribución del virus de la leprosis de los cítricos y su ácaro vector, para generar un modelo de predicción sobre el riesgo de dispersión del virus. 3. Manual de accionabilidad para la respuesta y comunicación ante la detección de una plaga reglamentada. 4. Retos fitosanitarios ante el crecimiento en la producción de arroz. 5. Comentarios al documento "Guía para el estudio de la artropofauna asociada al cultivo algodónero y caracterización de la artropofauna de dos zonas productivas de México: el Valle de Mexicali (Baja California) y Valle del Yaqui (Sonora)". 6. Se revisó, analizó y emitieron comentarios a los Resultados de Vigilancia del Programa Nacional de <i>Lobesia botrana</i> de Chile. |
| Grupo Especialista Fitosanitario | 8 | Diseñar e implementar en campo Simulacros como respuesta ante la detección de plagas reglamentadas en territorio nacional, con el objetivo de capacitar a personal 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 emergencia | Práctica de campo | 1 | 4 | Trimestral | <p>Simulacros de delimitación de plagas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acciones de delimitación y contención de brotes sospechosos a Cancro de los Cítricos (<i>Xanthomonas citri</i>), en Matamoros, Tamaulipas, del 27 de junio al 1 de julio. 2. Simulacro epidemiológico ante la detección del Complejo de Escarabajos Ambrosiales <i>Euwallacea</i> sp.-<i>Fusarium euwallaceae</i>/<i>Xyleborus glabratus</i>-<i>Raffaelea lauricola</i>. Uruapan, Michoacán. Del 1 al 5 de agosto de 2016. 3. Simulacro Epidemiológico ante la detección de Mal de Panamá (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cubense Raza 4 Tropical) en territorio nacional" en Cihuatlán, Jalisco. Del 5 al 9 de septiembre de 2016. 4. Simulacro del Dispositivo Nacional de Emergencia de la mosca del mediterráneo (<i>Ceratitis capitata</i>), bajo la coordinación del Programa Nacional de Moscas de la Fruta. Campeche, Campeche. Del 25 al 30 de septiembre de 2016. |

VII.V Capacitación

Dentro de las actividades del GEF, están la de apoyar en la capacitación de personal técnico operativo y productores, Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, productores y técnicos involucrados en productos de exportación, instituciones de enseñanza e investigación agrícola, mediante la impartición de ponencias o realización de prácticas demostrativas en temas específicos de plagas, durante 2016 se realizaron las siguientes actividades de capacitación:

1. Capacitación dirigida a personal oficial de la Dirección General de Sanidad Vegetal respecto a los escarabajos ambrosiales, como plagas agrícolas. Tecámac, Estado de México. 31 de octubre de 2016. **Asistentes: 23.**
2. Capacitación a personal dedicado a la fitosanidad con el tema Escarabajos ambrosiales en aguacate, en el curso identificación de insectos y ácaros de importancia agrícola. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 27 de octubre de 2016. **Asistentes: 22.**
3. Capacitación dirigida a técnicos de Comités estatales de Sanidad Vegetal en Calibración de equipos, aplicación de medidas de control químico y participación en la coordinación de prácticas de campo en el Simulacro epidemiológico ante la detección de palomilla de tomate *Tuta absoluta* Meyrick. Mérida, Yucatán. Del 16 al 21 de octubre de 2016. **Asistentes: 123.**
4. Capacitación a productores de tabaco, en Muestreo de hojas de tabaco, supervisión de plantaciones y bodegas para la implementación del "Protocolo de requisitos fitosanitarios para la exportación de hojas de tabaco de México a China". San Andrés Tuxtla, Veracruz. Del 10 al 13 de octubre de 2016. **Asistentes: 10.**
5. Capacitación dirigida a personal de parasitología forestal en Hongos asociados a *Arceutobium* spp. y su papel como biocontroladores. Foro Nacional: Las Plantas Parasitas de México. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 10 y 11 de octubre de 2016. **Asistentes: 19.**
6. Capacitación al personal técnico de reciente ingreso a la Dirección de Regulación Fitosanitaria, en aspectos generales sobre biología, hábitos, daños, síntomas y hospedantes de plagas reglamentadas en productos vegetales de exportación: aguacate, berries, limón persa y maíz. Tecámac, Estado de México. 6 y 7 de octubre de 2016. **Asistentes: 10.**
7. Capacitación técnica a productores de manzano para el manejo y control de caracol *Helix aspersa* en huertos de manzano en Guerrero, Chihuahua, México. Del 17 al 19 de agosto de 2016. **Asistentes: 20.**
8. Capacitación al personal técnico de empaques y productores de la Asociación de Productores Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM) en aspectos generales de biología, hábitos y medidas de mitigación de riesgo de *Conotrachelus posticatus*, *Conotrachelus perseae* y derméstidos como insectos contaminantes del aguacate de exportación. En Uruapan, Michoacán el 02 de agosto de 2016. **Asistentes: 80.**
9. Capacitación a productores de tabaco para la exportación de hojas de tabaco a China. San Andrés Tuxtla, Veracruz, del 12 al 15 de julio de 2016. **Asistentes: 30.**
10. Capacitación al personal técnico de reciente ingreso a la Dirección de Regulación Fitosanitaria, en aspectos generales sobre biología, hábitos, daños, síntomas y hospedantes de las principales plagas reglamentadas en aguacate, berries, limon persa, uva, maíz y tabaco, productos vegetales de exportación. En Tecámac, Edo. de México del 7 al 8 y 11 de julio de 2016. **Asistentes: 70.**

11. Capacitación productores y al personal técnico del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Chihuahua, con la ponencia de “Reconocimiento de daños y síntomas del tizón de fuego del peral (*Erwinia amylovora*). En Chihuahua, Chihuahua y Delicias, Chihuahua. **Asistentes: 27.**

Como parte de la capacitación, al menos un integrante del GEF asistió a diferentes cursos, congresos y Simposium, con el objetivo de estar actualizados en los temas fitosanitarios, para responder a las demandas en materia fitosanitaria que son competencia de la DGSV. Durante 2016 se participó en los siguientes eventos:

1. Curso: Asesoría y soporte técnico en materia de Riesgo Fitosanitario.
2. Curso: Asesoría para capacitación en insectos de importancia económica y cuarentenaria de la familia Chrysomellidae.
3. Curso: Asesoría para capacitación en el procesamiento y análisis de imágenes como herramienta en fitosanidad.
4. Simposio Internacional de Plagas Cuarentenarias, Tecámac, México, del 15 al 19 de agosto de 2016.
5. XLIII Congreso Nacional y XVIII Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Celebrado en Mazatlán Sinaloa, del 3-6 de Julio de 2016. Ponencia: Identificación de hongos asociados a fresa y frambuesa en México durante el ciclo 2012.
6. LI Congreso Nacional de Entomología de la Sociedad Mexicana de Entomología. Celebrado en Ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro del 19 al 22 de junio de 2016. Ponencia: Presencia de la mosca del vinagre de las alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) en México.

Por último, también se participó en la declaración de zonas de baja prevalencia, constatación de la erradicación de plagas, monitoreos de plagas reglamentadas en la exportación de limón persa, reconocimiento de sitios de riesgo de plagas reglamentadas. En este sentido, los esfuerzos se enfocaron en:

1. Visita técnica de reconocimiento de sitios de riesgo de introducción y establecimiento de la palomilla barrenadora del hueso (*Stenomoma catenifer*) en el estado de Michoacán. 10 al 13 de mayo de 2016.
2. Recorrido de campo a huertos de aguacate en Xalisco, Nayarit, para la declaración de zonas libres de barrenadores de hueso. Del 11 al 15 de julio de 2016.
3. Recorrido con investigadores de la Universidad de Florida en las regiones afectadas por el virus de la Leprosis de los Cítricos, para caracterizar el rango de hospedantes de los ácaros vectores y toma de muestras en los estados de Chiapas y Tabasco, del 21-26 de agosto de 2016.
4. Supervisión y muestreo de hospedantes del hongo de carbón parcial *Tilletia indica* Mitra en zona libre de El Batán, Texcoco, Estado de México. 17 de octubre de 2016.
5. Recorrido para el reconocimiento de la problemática fitosanitaria por la presencia de los complejos ambrosiales *Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola* y *Euwallaceae* sp.-*Fusarium euwallaceae*. Tijuana, México – San Diego y Florida EE.UU. Del 30 de octubre al 6 de noviembre de 2016.

6. Muestreo en huertos de limón para cumplir con el Protocolo de exportación de limón persa de México a Corea del Sur. Jalisco, México. Del 6 al 9 de noviembre de 2016.
7. Muestreo en huertos de limón para cumplir con el Protocolo de exportación de limón persa de México a Corea del Sur. Colima, México. Del 23 al 25 de noviembre de 2016.
8. Muestreo en huertos de limón para cumplir con el Protocolo de exportación de limón persa de México a Corea del Sur. Veracruz, México. Del 27 de noviembre al 2 de diciembre de 2016.

VII.VI Actividades de apoyo y vinculación en materia de fitosanidad

- a) Reuniones entre países miembros de la NAPPO para el tema de la familia Lymantriidae.
- b) Reunión con personal de fitosanidad del Colegio de Postgraduados para seguimientos de convenio SENASICA-COLPOS.

Evidencia fotográfica

Planes de acción



Fichas técnicas





Publicaciones

ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA ISSN: 2448-375X

PRESENCIA DE LA MOSCA DEL VINAGRE DE LAS ALAS MANCHADAS *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EN MÉXICO

Clemente de Jesús García-Ávila, Daniel Bravo-Pérez, Isabel Ruiz-Galván, Guillermo Romero-Gómez, Andrés Quezada-Salinas, Sergio Hernández-Pablo, José Abel López-Buenfil, José Guadalupe Florencio-Anastasio, Rigoberto González-Gómez y Nallely Acevedo-Reyes

Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria SAGARPA-SENASICA. Km 37.5 de la Carretera Federal México-Pachuca, Tecamac, México, C. P. 55740.
 Autor de correspondencia: clemente.garcia@senasica.gob.mx

RESUMEN. La mosca del vinagre de las alas manchadas se considera una plaga que causa severos daños a frutos de epidermis delgada. A partir del año 2011, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) del SENASICA, a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria realizó acciones de exploración mediante recorridos en guardia griega en búsqueda de signos y daños, así como el monitoreo con trampas tipo cubeta, en los estados con presencia de hospedantes de la mosca del vinagre de las alas manchadas. Desde su detección en el mes de noviembre del 2011 en el municipio de Los Reyes, Michoacán, y derivado del sistema del trampeo en hospedantes de esta plaga, para el 2014, esta ha sido reportada en ocho estados de la República Mexicana, ubicados principalmente en el centro y noroeste del país; exigiendo con esto realizar acciones de manejo fitosanitario en las zonas con presencia, y la continua vigilancia en los estados libres de esta plaga.

VII.VII Convenios de Colaboración.

Actualmente, el país se encuentra ante una alerta fitosanitaria causada por dos complejos ambrosiales cuyas plantas hospedantes comprenden una gran cantidad de especies vegetales de importancia agrícola y forestal, incluyendo el aguacate, cultivo de gran valor económico para el país. Los dos complejos ambrosiales son el barrenador del laurel rojo (*Xyleborus glabratus*) vector de la enfermedad marchitez del laurel (*Raffaelea lauricola*) y el barrenador polífago (*Euwallacea* sp.) vector de la enfermedad muerte regresiva (*Fusarium euwallaceae*), ambos complejos originarios del continente asiático y presentes en Estados Unidos, en donde han causado pérdidas económicas millonarias. En México, la DGSV detectó por vez primera en 2015 un espécimen del escarabajo barrenador polífago *Euwallacea* nr. *fornicatus*, en Tijuana, Baja California, por lo que actualmente se considera una plaga presente y restringida a la zona de Tijuana. En el caso de *Xyleborus glabratus* - *Raffaelea lauricola* no existen reportes que indiquen su presencia en territorio nacional, sin embargo, dado su cercanía (Texas) con México, pone en alerta a las autoridades fitosanitarias del país.

Ante esta problemática, surge la necesidad de establecer lazos de cooperación entre las instituciones gubernamentales e instituciones científicas con la finalidad de trabajar en la búsqueda de soluciones para el manejo de estos dos riesgos fitosanitarios.

Nombre del proyecto: Investigación transdisciplinaria para abordar de manera integral la problemática causada por el potencial establecimiento de los complejos ambrosiales *Xyleborus glabratus*/ *Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp./ *Fusarium euwallaceae* en el cultivo del aguacate.

Beneficiario/receptor del recurso: Instituto de Ecología A.C.

Monto convenido: 25'000,000.00.

Fecha de suscripción del convenio: 20 de septiembre de 2016.

Objetivo: Realizar investigación transdisciplinaria para abordar de manera integral la problemática causada por el potencial establecimiento de los complejos ambrosiales en el cultivo de aguacate.

Resultados obtenidos: Con recursos del convenio en mención, se logró la entrega de 25 productos, los cuales representan un gran avance en la búsqueda de soluciones para el manejo de estas dos plagas exóticas, aportando de ésta manera elementos en cinco puntos principales: biogeografía, entomología molecular, control químico-biológico, aspectos moleculares y reparación del daño.

Algunas de las actividades científicas realizadas a través de dicho convenio, comprenden la descripción de los ciclos de vida de escarabajos ambrosiales nativos en México que son considerados potenciales vectores secundarios y el estudio de la microbiota asociada a los mismos; la estandarización de bioensayos para evaluar la fitopatogenicidad de *F. euwallaceae* utilizando a la crucífera *Arabidopsis thaliana* como modelo de estudio y otros hospedantes como el aguacate para evaluar la fisiología y el desarrollo de la enfermedad causada por *F. euwallaceae*. Es importante mencionar que algunos de los datos generados, tales como la secuenciación completa del genoma de *F. euwallaceae*, están siendo aún analizados y se espera que la información generada consolide esfuerzos para el manejo de la enfermedad.

Beneficios o impactos que logra el proyecto: se han obtenido avances significativos en investigación útil para el manejo de los complejos ambrosiales, que ayudarán a la preservación de la agricultura de nuestro país y que permitirá a México mantenerse como líder en la producción y exportación de aguacate, un producto de gran importancia, ya que se cultivan 176,000 hectáreas, que aportan al sector agrícolas una derrama de 20 mil millones de pesos, principalmente por la exportación.

VII.VIII Personal adscrito al Grupo Especialista Fitosanitario



Figura 54 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 Anastasio, M.C. Daniel Bravo Pérez, Dr. Guillermo Romero Gómez; Apoyo administrativo: Lic. María Adoración de la vega Membrillo.

VII.IX Conclusión

Los resultados 2016 del Grupo Especialista Fitosanitario fue la elaboración de 56 documentos técnico-científicos que contribuyeron para la toma de decisiones de problemas fitosanitarios, enfocados principalmente a plagas cuarentenarias, en campañas fitosanitarias y en productos de exportación, así mismo se dio el soporte técnico-científico para la aplicación de medidas fitosanitarias para aquellas plagas de reciente detección en México y que ponen en riesgo la producción agrícola. Se capacitó a personal oficial, productores y técnicos involucrados en la fitosanidad del país. El material generado servirá como referencia para las acciones que realiza la Dirección General de Sanidad Vegetal. 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.

VIII. Unidad de Tratamientos Cuarentenarios

VIII.I Introducción

La revisión y certificación de aplicaciones de Tratamientos Fitosanitarios en productos y subproductos agrícolas provenientes de mercados externos y de los internos, están regulados mediante la aplicación de la NOM-022-FITO-1995, por la que se establecen las características y especificaciones para el aviso de inicio de funcionamiento y certificación que deben cumplir las personas morales interesadas en prestar los servicios de tratamientos fitosanitarios a vegetales, sus productos y subproductos de importación, exportación o de movilización nacional (DOF, 2001).

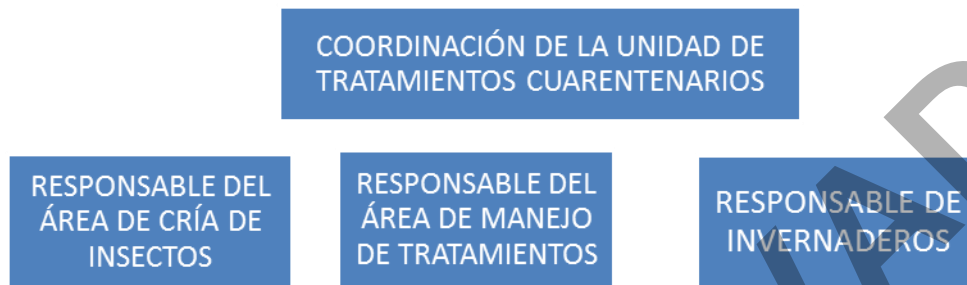
La revisión de dichos procedimientos implica sólo la garantía de que los responsables autorizados de estas aplicaciones contemplen la infraestructura adecuada para la realización de dichas acciones de manera óptima, pero en ningún momento, el personal que revisa el apego a la NOM-022-FITO-1995, se encarga de revisar y evaluar los aspectos técnicos de las aplicaciones y de concluir acerca de la efectividad biológica mostrada por los ingredientes activos usados, para dar una opinión técnica sobre la mitigación de riesgos asociados con las posibles plagas ligadas con los materiales en revisión.

La Unidad de Tratamientos Cuarentenarios tiene el encargo de validar, con sustento metodológico, la efectividad biológica de tratamientos fitosanitarios asociados con productos y subproductos agrícolas en procesos de mercadeo interno y externo. Además de participar en la revisión y actualización del Manual de Tratamientos Fitosanitarios, a cargo de la Dirección General de Sanidad Vegetal del SENASICA.

VIII.II Objetivos

- Validar metodológicamente las eficacias biológicas de los tratamientos fitosanitarios asociados con productos y subproductos agrícolas de importación, exportación y de movilización nacional.
- Coadyuvar con la actualización del Manual de Tratamientos Fitosanitarios de la DGSV.

VIII.III Estructura Operativa de la Unidad de Tratamientos Cuarentenarios



VIII.IV Resultados

- Los técnicos de la Unidad de Tratamientos Cuarentenarios participaron en el seguimiento de evaluaciones de ingredientes activos contra plagas de importancia económica en México, para las cuales no se han generado estrategias de manejo y control, tal como las malezas parásitas del tipo de los muérdagos, las cuales atacan cultivos de cítricos, en la región Centro-Norte de Veracruz.
- Como parte del CNRF los técnicos de la UTC han acompañado a la Dirección de Regulación Fitosanitaria de la DGSV, en las acciones de revisión de tratamientos fitosanitarios aplicados en cítricos en cámaras de bromuro de metilo en Nuevo León y en las revisiones de empresas aplicadoras de tratamientos fitosanitarios con fosfina, en maíz blanco, en Culiacán, Sinaloa.
- Como parte de las acciones de acompañamiento hacia la Dirección de Regulación Fitosanitaria, también se ha participado en verificaciones en origen en revisión de semilla de pasto de Brasil y semilla de coco del mismo origen. Además de participar como Perito Experto en Agronomía para atender resoluciones legales y jurídicas respecto a temas de negociaciones de papa fresca para consumo y diversos asuntos relacionados con verificaciones de apego a normatividad sobre cultivo de trigo.
- Se han conseguido los pies de cría de las plagas de importancia económica de *Prostephanus truncatus* en maíz cacahuacintle y de *Acanthoscelides obtectus* en frijol peruano, con apoyo del Programa de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo.
- Con base en el análisis de las plagas mencionadas, y con la intención de reforzar los protocolos para la fumigación con Bromuro de metilo y fosfinas, se han generado las propuestas de Notas Científicas, con el fin de publicar en revistas científicas, relacionadas con temas fitosanitarios:
- Susceptibilidad de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix*) a *Lecanicillium lecanii* en invernadero y laboratorio. Chavarín-Palacio, C., F. Gutiérrez-Chacón, V. M. Gutiérrez-Palomares, N. Carrillo-Ortiz, J. A. López-Buenfil, H. C. Arredondo-Bernal. Revista Mexicana de Fitopatología (Revista propuesta).

- Caracterización morfométrica de *Prostephanus truncatus* y extracción de genitalia. F. Gutiérrez-Chacón, C. Chavarín-Palacio, V. M. Gutiérrez-Palomares, R. Martínez-Rosas, J. A. López-Buenfil, J. Vera-Graziano. *Southwestern Entomologist* (Revista propuesta, traducir al inglés).
- Se generó la propuesta de Protocolo para el manejo de Bromuro de metilo, contra plagas reglamentadas, en condiciones experimentales.
- Se tiene en progreso el protocolo para el manejo de Fosfina gasificada, contra plagas reglamentadas, en condiciones experimentales.
- Se tiene el generador de fosfina gasificada en las instalaciones de la UTC, aunque hace falta todavía completar las acciones de instalación y capacitación en coordinación con la empresa United Phosphorus de México.
- Seguimiento de apoyo a la Dirección del CNRF, en aspectos técnicos, del Convenio de Colaboración del SENASICA con el CINVESTAV 2016.

VIII.V Convenios

Considerando que el SENASICA tiene como una de sus atribuciones la de fomentar la investigación en aspectos fitosanitarios, con el fin de reforzar las medidas de manejo de los diversos riesgos asociados con plagas reglamentadas y que, el problema del Huanglongbing en las zonas cítricas de México representa una de las mayores amenazas a la producción en los últimos ocho años, se requiere el apoyo técnico para revisar los avances mostrados en dichos proyectos, en aspectos biotecnológicos, que pretenden reforzar la generación de estrategias de defensa contra dicha enfermedad en campo.

NOMBRE DEL PROYECTO: “Evaluación continua de liberación en campo de plantas de limón mexicano y otros cítricos, que expresen antimicrobianos, o tolerancia, para controlar o mitigar la afectación que genera la bacteria que ocasiona el HLB”.

BENEFICIARIO/RECEPTOR DEL RECURSO: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México.

MONTO CONVENIDO: 4'000,000.00

FECHA DE SUSCRIPCIÓN DEL CONVENIO: 31 de mayo de 2016

OBJETIVO: Las “PARTES” convienen en conjuntar acciones y recursos para que el “CINVESTAV” continúe con el desarrollo del proyecto denominado “Evaluación continua de liberación en campo de plantas de limón mexicano y otros cítricos, que expresen antimicrobianos, o tolerancia, para controlar o mitigar la afectación que genera la bacteria que ocasiona el HLB”.

RESULTADOS OBTENIDOS: Con recursos del convenio en mención, se logró la evaluación de, al menos, tres proteínas antimicrobianas contra la bacteria asociada con la enfermedad del HLB, incluidas en materiales de cítricos de limón mexicano y naranja dulce ‘Valencia’, en condiciones de

campo, propias de la región citrícola de Tecomán, Colima. Además de que se logró identificar características de resistencia de algunos materiales de naranja, sobre el avance de la enfermedad.

BENEFICIOS O IMPACTOS QUE LOGRA EL PROYECTO: La realización de este tipo de estudios y ensayos en plantas de cítricos afectadas por la enfermedad del HLB, mediante la inclusión de materiales biotecnológicos, representa un avance en el conocimiento del comportamiento robusto de variedades de cítricos, específicamente de las características agronómicas de mayor interés para los citricultores, de las diversas regiones citrícolas.

VIII.VI Capacitaciones Ejecutadas

Internacionales. El Ing. Víctor Manuel Gutiérrez Palomares participó, durante el mes de marzo de los corrientes, en el curso de manejo internacional de fumigaciones en productos vitivinícolas en Hermosillo, Sonora, México, ""Advances in Postharvest Pest Control Research".

Nacionales. El equipo de la Unidad de Tratamientos Cuarentenarios participó en la capacitación técnica del manejo de fumigaciones mediante Bromuro de metilo y gas fosfina, a cargo del Ing. Gabino González Hermida, Tercero Especialista Fitosanitario del SENASICA. Además, de la participación en el Curso de Uso de Atmosferas Insecticidas para control y manejo de plagas y patógenos de productos agrícolas, a cargo del Dr. Joel Corrales García, Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma Chapingo.

VIII.VII Convenio internacional en desarrollo

En diciembre de 2016 se sometió a evaluación, por parte de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) de la ONU, con fines de apoyo económico, el proyecto de investigación preliminar para evaluar las posibilidades de desarrollo de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) con la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* Matsumura. En febrero de 2017 se nos anunció la aprobación de dicho proyecto, por parte de la AIEA, con un recurso asignado de 30 mil euros. Los objetivos iniciales de dicho proyecto son:

- a. Desarrollo del pie de cría de *Drosophila suzukii*, en condiciones de cría con dieta artificial en evaluación.
- b. Identificación taxonómica, y refuerzo con técnicas de Biología Molecular, de la especie plaga *Drosophila suzukii*; se incluye la caracterización morfométrica de hembras y machos de la especie *D. suzukii* y de las especies que integran el pie de cría original.
- c. Proceso de irradiación, con fuente de Cobalto-60, de pupas, larvas y adultos de *Drosophila suzukii* y evaluación de la morfometría y variaciones de ajustes ecológicos de la población de moscas irradiadas, respecto a poblaciones control.
- d. Evaluación del efecto de hongos entomopatógenos sobre poblaciones de *Drosophila suzukii*, crecidas en cultivo de fresa, en condiciones de invernadero.

VIII.VIII Conclusiones

El desarrollo de actividades de la Unidad de Tratamientos Cuarentenarios depende mucho de la consecución de infraestructura suficiente para aplicaciones de fumigaciones con equipos modernos e instrumentos de medición de concentraciones para integrar las evaluaciones respectivas; además de participación en eventos de capacitación que permitan la adquisición de habilidades técnicas suficientes para la operación óptima de la infraestructura propia.

Una de las áreas importantes a desarrollar, dentro de la UTC, sería la de Evaluación de tratamientos fitosanitarios como alternativas para sustituir el Bromuro de metilo como fumigante, y de ingredientes activos químicos, la cual tomaría como base las Atmosferas Insecticidas.

Dentro de los objetivos por alcanzar, para la UTC, son que debe ser referencia en la capacitación y evaluación de técnicos especializados en tratamientos fitosanitarios.



Figura 55 Personal del Área de Tratamientos Cuarentenarios

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

Dr. Víctor Torres Torres

Coordinación de Seguimiento y Evaluación de Programas

COPIA RESERVADA

Dudas sobre:

- Campañas Fito o Zoonosanitarias
- Movilización de Productos Agroalimentarios y Mascotas

01 800 987 9879

Quejas • Denuncias

Órgano Interno de Control en el SENASICA

+52(55) 5905 1000, ext. 51648

+52(55) 3871 8300, ext. 20385

www.gob.mx/sagarpa

www.gob.mx/senasica



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”.