



GOBIERNO
FEDERAL

SAGARPA



Senasica



LA SANIDAD VEGETAL EN MÉXICO

MEMORIA HISTÓRICA

www.gobiernofederal.gob.mx
www.sagarpa.gob.mx
www.senasica.gob.mx
portal.sinavef.gob.mx



Vivir Mejor

**La Sanidad Vegetal
en México.
Memoria Histórica**

**La Sanidad Vegetal
en México.**
Memoria Histórica

ADVERTENCIA

Omnissimodis si dolo magnimin natibus rerrum id qui veriaepudant quam amenima dellaudam imaximi, cullectate plignatem nullutat vent quia dio omnimaio. Isimagnam re soluptia sum ipiendi squunti opta doluptas molorum explici isimagnim estion consed molesed et poria volut pedit, ad quiderum que omniati scimusa volupti squuntiam fugiae es et pe porem. Nequi beaquam, sape et pe optur si consequ atiam, volorei uscipsunt, aliquod itatem. Nequiatius.

Nat. Id quiam, quatiorepe cuptaeperora cone sequis quod ut omniamenis aut iusanda nobitat ipsae nectincto blaut omnime parum fugitae illiaeptam, tecus demolupta veraes quideli bustiossi unto tem que ex eatem iniet ad quis aut esequi del milisto ipsapiet libus quisim fugia dolori dolores tiatum apid quam simus, te volum et offictatem.

Hicimagnis magnatum facest, quam fugia dolum imporum ex experum quam, officienem dolor siti blam facearchic tecto est am none velitatque dendiatum quam nis eos dolorempores moluptatus, cumet quidi ant quae la cullis aliati is eat ventem facest, qui sum que praectis etus volupti oreperior as essi officil incti sapiet aligeni hiliat velias nobitat aut mi, vidunt fugiae que nis plias dolum laut volupienihic tem anduciation prae num earchil icipit eumqui demporem.

ISBN: XXX XXX XXX XXX

Nem evenim remporem que officto omnita volorat ustion rem dolo es aut eos que verspe plaute sanimen dandicit, suntiorum cuptrate que.

Inectatquiaes dolupta temposto int accuptatur sit moluptat latioss imagnatiunt occum, in endam, offictaerum re, sus, odionet, sitatate con eosam aute nos doluptate vellabo.

ÍNDICE

Capítulo I. Los antecedentes históricos del combate de plagas en México	P. 10
1.1 La plaga de langosta durante la colonia.	P. 12
1.2 Las ciencias naturales durante la Ilustración	P. 16
Capítulo II. La institucionalización de la ciencia agrícola en México (1824-1899)	P. 21
2.1 El desarrollo científico en México en el siglo XIX.	P. 22
2.2. La enseñanza agrícola	P. 25
2.3 La plaga de langosta en la primera mitad del siglo XIX.	P. 29
2.4. Las plagas en la segunda mitad del siglo XIX	P. 30
2.5 La ciencia y el estudio de las plagas al finalizar el siglo XIX	P. 35
Capítulo III. De la Comisión de Parasitología Agrícola al Departamento de Parasitología (1900-1923)	P. 41
3.1 Los primeros antecedentes de la Comisión de Parasitología	P. 43
3.2 La Comisión de Parasitología Agrícola	P. 46
3.3 Los departamentos de Historia Natural y Parasitología	P. 51
3.4 El combate a las plagas.	P. 52
3.5. Las instituciones educativas relacionadas con la agricultura y las plagas	P. 55
Capítulo IV. La cimentación científica-legal (1924-1941)	P. 60
4.1 La Oficina y Departamento de Defensa Agrícola	P. 61
4.2 La legislación fitosanitaria	P. 64
4.3 El combate a las plagas	P. 67
4.4 El desarrollo científico asociado a la agricultura y la parasitología	P. 70
Capítulo V. La consolidación institucional (1941-1963)	P. 74
5.1 Del Departamento de Defensa Agrícola a la Dirección General de Sanidad Vegetal	P. 75
5.2 La Revolución Verde	P. 76

5.3 Las plagas en el periodo de 1941-1963	P. 81
5.4 Evolución de los métodos de combate a las plagas	P. 83
5.5 Investigación y enseñanza relacionada con la parasitología y el combate a las plagas agrícolas	P. 90
Capítulo VI. Creación y fortalecimiento de la Dirección General de Sanidad Vegetal. (1964-1983)	P. 94
6.1 La creación de la Dirección General de Sanidad Vegetal.	P. 95
6.2. Los plaguicidas y los métodos de control de plagas.	P. 99
6.3 Plagas de importancia nacional	P. 104
6.4 La enseñanza agrícola	P. 112
Capítulo VII. La modernización de la Sanidad Vegetal (1983-2000)	P. 119
7.1 La Sanidad Vegetal durante el periodo de 1983 a 2000.	P. 121
7.2. Legislación y normativa fitosanitaria de 1983 a 2000	P. 125
7.3. La apertura comercial y las Importaciones	P. 127
7.4. El combate a las plagas.	P. 128
7.5 El Programa Moscamed de finales de los 70's y los 80's.	P. 130
7.6 Campaña contra Plagas Reglamentadas del Aguacatero	P. 131
7.7 El control biológico de 1983 a 2000.	P. 131
7.8 Evolución del diagnóstico Fitosanitario	P. 132
Capítulo VIII. La Sanidad Vegetal en la actualidad (2000-2012)	P. 134
8.1 Organización actual de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)	P. 135
8.2 Dirección de Regulación Fitosanitaria	P. 137
8.3 Dirección de Protección Fitosanitaria	P. 154
8.4 Dirección de Moscas de la Fruta	P. 181
8.5 Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)	P. 196
8.6 El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF)	P. 202
Bibliografía	P. 216

PRÓLOGO

Optaturibus. Perspeles simporr uptaquaerum reratur eptur, consequam in explit, temquas aut aut laut aut ommostiust, ut quatquae volliquatus.

Faccus di as undis dolorae cum dus doluptaqui aboriam hicipsa nihiciam, ipsus et et is illupta et vel is dem hitiistia cum nus et aut atiaes si rem digenem fugiant ipis experibus estior abo. Arum, qui te dipiet evelique quas aut poreped molorpore accaborro quunt idebis etur aut et quis enihillanim eost rernamet rate volectu rehendi temporro consequi quiam sequosam fugias dolupiciis es dolor aut exerro imi, sit hariossequi te siminctassi cum velent ut provid et verspersped quam faccabo. Occumet a nosa simpos eatur alit porem duntiatium harum andanih iciminus etur, endist la nonsere stemodit, autem quiates tiisimil intore que exped magnis ditat arum quid molupta simagnatur, senes dero to eos veror as molupta turibus aliquo enderum estruptat abo. Con non cumenis voluptatur?

Bea conet et que platusa mentia aceratenda ipsapie nduciis ut estibeaque sus repudaectur, simodisim earciet et velent magnati consequi corro dignihitias aliquisim res mossequi tem lam, ium imoluptate simincia ne mod quaecate volorenduste dolendae omniandias etur atemolore pro incint restes eum cuptiorit pariam simolor simin pratur, sequia veliber itorio beatia aliquat esenducil exceperat dolorrum volendi tiatet velesci aeruntin eumqui ipsunt.

Cepra aut et audae pro berunt imus exerae volor am eosaeceperum quam nosandit ommod min pliatu rerio. Itaspedis estrumque del et alibusa ndipient atemqui consedi alis diosam eiunten iendaectat.

Nequae aris re, consequatum quam, cumquos eum lam aut este non rem facimus ad unti tenetur, optas mosandiatis animolu ptatati velest, sima aut libusae peditatemqui inis andae sum solo ma voluptiam, corerem quo exceaue dit offic temporerum illabore, quas que cus es eat.

Icae volupta que solo eatium que si ommodig natium facea qui blaccus sam, que venda sitatem harchilitat es minctur, sectur ad ut hitet voluptaquaes sunt coressit voloribus alias eos et ium ex escille stiusapel mossus.

Agnaturis eiur? Apitiati blaut magnit litae dolupta cus asitibeat.

Faceste sit am laboreheni diorume velessi aut optibusda voluptit ut dipiet occate comniscipid quas andera sita comnimporio vellam et resequi raes quas aut voloraerum harchici volorum reius eossit volor sam fugiae. Mus volesci debitiatem quist odigene paria venda quist acerum volore nonsed quundus ma digendi catemposti dunt, quid qui quuntis qui ad quaspid minci omniet, od magnamus sinulparum et alis inverfe ratus, si sequo ducitempel id est, ilitat.

Eque premod que porenda es alitist eum quodign atisim essitinis estis natis am dit, conectur? Quis magnis iusanditi cus et hilicabo. Genducil identur sunda voluptat dem venis diorum sequia volupta et ex esequatio maximint, siti is aut et il maior aut resserovitat es etus dolorro endit perro temquam quamusam vendendis rent, num in pro corepeles non re molupti nem harum laut aspid ma nient digenimaio mo que provitate dellupta et eic tectur recepellabo. Nem aut lametur, explignat lat quid et minisi nienit dipsam, sam ut dolum fuga. Libus, nus aut auda in repudi odipic te pellaut alique volorro recatus citatem nest, int.

Iberum et fugit fugiatia imporibus, aut quis atus, aut et magnatq uibust repudit, si aut fuga diati des eniam quis adiore vel ilitiat.

Unt quunt optaepudis di a velent ut quas qui dolorpo rempos illicium quodign iminis porum es est ipsam, ommolup tatissentore quaestrum as velitibus.

Otate seditam dolupti aliqui untia comnient, nihitatur? Natest amus secestruptas es doluptaspita voluptium, evendem porrundae entiorepe consed ut hiciam, aborecest, sunt.

INTRODUCCIÓN

Como un primer antecedente sobre la historia de la sanidad vegetal podemos citar los trabajos de Alfonso Herrera, mismo que en su obra clásica sobre “Plagas de la agricultura y manera de combatirlas”, publicada en 1943, consideraba plagas a los loros y guacamayas o mamíferos tales como: gato montés, jabalíes, jaguar, puma entre otros.

Después, el Doctor e Ingeniero Agrónomo Parasitólogo Ricardo Coronado Padilla, publicó un artículo intitulado “Comentarios sobre la Evolución de la Parasitología Agrícola en México”, publicado en la revista “Fitófilo” en el año de 1985. En ese mismo año, Silverio Flores Cáceres publica: *Concepción histórica del desarrollo de la fitopatología en México*, dentro de “La Revista Mexicana de Fitopatología”, en su volumen 3, número 1.

Posteriormente, la sanidad vegetal fue abordada por dos obras: la de Jesús Reyes Flores “La presencia de Sanidad Vegetal en la agricultura Mexicana del siglo XX”, edición especial del boletín “Fitófilo”, número 89 del año de 1999. La otra obra es “La historia de la fitosanidad en México.

Siglo XX “del ingeniero agrónomo y doctor José Rodríguez Vallejo, publicado en el año de 2000 para conmemorar el centenario de la creación de la Comisión de Parasitología Agrícola. Si bien el panorama de estudios sobre el tema de plagas y la agricultura, parece pequeño, existe una abundancia de material bibliográfico, cuya información no se ha sistematizado lo suficiente para poder armar un discurso congruente con la realidad de la sanidad vegetal vista a través del tiempo.

Las dos últimas obras, representan el enfoque que se le ha dado a la historia de la sanidad en México, por tal motivo es importante destacar los elementos de información más relevante de cada una de ellas. La obra “*La presencia de Sanidad Vegetal en la agricultura Mexicana del siglo XX*”, se puede decir que consta de 72 páginas, es de fácil lectura y está organizado de forma cronológica describiendo 5 etapas históricas de la sanidad vegetal en el país, a saber: 1. Sus orígenes (1900-1923), 2. La cimentación legal (1924-1940), 3. Su gestación y desarrollo (1941-1963), 4. Su modernización (1964-1983) y 5. Su consolidación (1984-).

Esta edición incluye además: nota final, agradecimientos,

fuentes de información y una galería de Directores de Sanidad Vegetal.

El libro del ingeniero agrónomo José Rodríguez “La historia de la fitosanidad en México, publicado en 2000, contiene 180 páginas y tiene el siguiente índice temático: Prologo, Introducción, Cap.1 Plagas, plantas y agricultura en México, Cap.2 Evolución orgánica de las dependencias de Sanidad Vegetal. Años de 1900 a 2000, Cap.3 La langosta, *Schistocerca piceifrons*, Cap. 4 Mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha spp.*, Cap. 5 Mosca del Mediterráneo., *Cearatitits capitata*, Cap. 6 Plagas del algodoner: Picudo (*Anthonomus grandis*).

También es importante destacar, que dentro de este contexto histórico, resulta conveniente resaltar que con el establecimiento de la “Comisión de Parasitología” en 1900, el Estado Mexicano dio un paso importante en la institucionalización de los procesos relacionados con las plagas y su epidemiología; sin embargo, la problemática fitosanitaria ha requerido a lo largo del siglo XX y la primera década del siglo XXI, que las funciones y atribuciones originales de la “Comisión” fueran evolucionando y adecuándose conforme transcurría el tiempo, hasta llegar a conformar la actual Dirección General de Sanidad Vegetal, como se observa en el cuadro uno:

NOMBRE	AÑO
Comisión de Parasitología	1900
Departamento de Historia Natural	1908
División de Parasitología	1913
Sección de Parasitología	1915
Departamento de Parasitología	1918
Sección de Plagas	1926
Oficina para la Defensa Agrícola	1927
Dirección General de Defensa Agrícola	1949
Dirección General de Sanidad Vegetal, (nombre que conserva hasta la fecha)	1964

Cuadro 1. Evolución institucional de la Dirección General de Sanidad Vegetal.

Fuente: Página electrónica del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

Por otra parte, la finalidad del presente libro es la de conformar tópicos afines a la sanidad y que a veces se dejan de lado, pero que son necesarios integrar al tema de la fitosanidad; por ejemplo, es difícil poder explicar el control de plagas, sin considerar la evolución de ciencias como la biología o la química. También resultaría difícil de

comprender la evolución institucional de la Dirección de Sanidad Vegetal, sin la evolución de la legislación agrícola o también sería poco comprensible, el abordaje sanitario, sin considerar la enseñanza agronómica y los planes de estudio. En síntesis, la complejidad fitosanitaria en pasado, requirió de un enfoque multidisciplinario, perspectiva que es necesario mantener para el presente y el futuro, debido a que el rápido progreso científico de nuestros días obliga a todas las ciencias de la actualidad a cuidar dicho postulado. Con la finalidad de integrar un panorama completo de la evolución histórica de la sanidad vegetal, el presente libro contempla ocho capítulos:

Cap. I. Los antecedentes históricos del combate de plagas en México. Cap. II. La institucionalización de la ciencia agrícola en México (1824-1899), Cap. III. De la Comisión de Parasitología Agrícola al Departamento de Parasitología (1900-1923), Cap. IV. La cimentación científica-legal (1924-1941), Cap. V. La consolidación institucional (1941-1963), Cap. VI. Creación y fortalecimiento de la Dirección General de Sanidad Vegetal (1964-1983), Cap. VII. La modernización de la Sanidad Vegetal (1983-2000), Cap. VIII. La Sanidad Vegetal en la actualidad (2000-2012).

El primer capítulo "*Los antecedentes históricos del combate de plagas en México*", tiene como objetivo primordial, demostrar que la sanidad vegetal no fue un problema que nació con la fundación de la "Comisión de Parasitología" en 1900, sino que tiene profundas raíces en el periodo colonial como lo señala la documentación que se conserva en el Archivo General de la Nación o bien, planteamiento de Márquez desde el año de 1963, mismo que incorpora antecedentes históricos que datan del periodo colonial en su libro sobre la langosta centroamericana.

El segundo capítulo "*La institucionalización de la ciencia agrícola en México (1824-1899)*", pretende demostrar como dentro de la naciente nación, siempre existió una preocupación por la agricultura y las plagas relacionadas con esta actividad.

El tercer capítulo "*De la Comisión de Parasitología Agrícola al Departamento de Parasitología (1900-1923)*", retoma la fundación de la "Comisión de Parasitología como un hecho de trascendencia institucional, en el estudio, combate y legislación de las plagas; sin por ello, renunciar a presentar un panorama de los progresos de la ciencia y de la enseñanza agrícola.

El cuarto capítulo "*La cimentación científica-legal (1924-1941)*", prueba la forma en que el Estado Mexicano, después del movimiento armado de "Revolución", retoma el gobierno en la problemática fitosanitaria, la formulación de la primera ley federal de sanidad vegetal y los cambios ocurridos en el combate a las plagas.

El quinto capítulo "*La consolidación institucional (1941-1963)*", muestra la transformación del departamento de defensa agrícola hasta llegar a formar la Dirección General de Sanidad Vegetal, también se refiere a la utilización a gran escala de los plaguicidas y la evolución en el control biológico, la incorporación de los avances científicos por medio de la "Revolución Verde".

El sexto capítulo "*Creación y fortalecimiento de la Dirección General de Sanidad Vegetal (1964-1983)*", demuestra el interés del gobierno por resolver los problemas del campo mexicano. En dicho periodo, como ningún otro de la historia nacional, se le dio mayor apoyo al campo, reflejado esto, en un crecimiento del aparato burocrático, la enseñanza y contratación de agrónomos, la búsqueda de la autosuficiencia alimentaria con el "Sistema Alimentario Mexicano". A partir de esta etapa, las crisis recurrentes de los años setenta, ochenta y noventa, requirieron ajustar los presupuestos y objetivos de la fitosanidad. Por ese motivo, el capítulo constituye un parteaguas en la intervención del Estado Mexicano.

El séptimo capítulo "*La modernización de la Sanidad Vegetal (1983-2000)*", trata de mostrar la forma en que la sanidad vegetal se vio afectada por los recortes presupuestales, pero en cambio existieron avances significativos en la legislación sobre el combate a plagas, la incorporación de los nuevos progresos de la ciencia, la diversificación de los métodos de control fitosanitario, etc.

Finalmente el octavo capítulo, "*La Sanidad Vegetal en la actualidad (2000-2012)*", el más extenso, es el resultado de la recopilación de diferentes manuscritos aportados por los especialistas que laboran en las diferentes direcciones y departamentos de la Dirección General de Sanidad Vegetal. Esperando que el presente libro cumpla con presentar una historia objetiva de la sanidad vegetal en nuestro país, dejo el juicio final a los lectores y expertos del tema.

Capítulo 1.

Los antecedentes históricos del combate de plagas en México

Engraved by W. H. Woodhouse
27 So. Sixth St. Phila.

Oldach & Bergenthaler,
Beaders-Philad.

Printed by J. J. Lehigh
31 So. Sixth St. Phila.

Capítulo I. Los antecedentes históricos del combate de plagas en México

A partir de la caída del imperio azteca, en el año de 1522, empezaron a introducirse a territorio mexicano, procedentes de España y otros países europeos, gran número de especies alimenticias como arroz, garbanzo, avena, cebada, etc.; además de especies hortícolas, frutícolas, industriales y forrajeras, etc., que enriquecieron la diversidad de la producción de la agricultura y la alimentación nacional. Por otra parte, muchas especies de plantas mexicanas y de otros países americanos fueron llevadas a países europeos, asiáticos, africanos, y de Oceanía, propiciando un intercambio de productos agrícolas, pero también de plagas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. iv).

Desde el punto de vista histórico, la primera plaga de la que se tiene noticia en México se refiere a la langosta, y es la península de Yucatán la región que ha documentado los mayores problemas. Como prueba de lo anterior, pueden citarse algunos relatos de los siglos XVI y XVII, mismos que

describen la forma en que las mangas de langosta arrasaban con extensos cultivos, dejando sumidos en el hambre a inmensos grupos de población. Por ejemplo, se tiene noticia de que en 1536 los mayas padecieron hambruna. Dos causas intervinieron en esta calamidad. Una, que desde 1529 y hasta 1535 los indígenas dedicaron gran parte de sus esfuerzos en repeler la invasión europea y, otra, fue la plaga de langosta (ver **Figura 1**).

Por otra parte, se puede citar como un antecedente histórico del control biológico, las condiciones de manejo de los agroecosistemas por parte de los agricultores del siglo XVI, debido a que existía el conocimiento basado en la observación del equilibrio que guardaban las poblaciones de plaga y la coexistencia de una gama de enemigos naturales, donde hasta el hombre constituía un control biológico, al usar las plagas como alimento. También, en la obra de Bernardino de Sahagún en su "Historia General de las Cosas de Nueva España", se pueden encontrar evidencias de una serie de interacciones biológicas que indican la presencia de un control biológico natural de muchas plagas (ver **Figura 2**).



Figura 1. La langosta fue la única plaga que se menciona con frecuencia durante los tres siglos de la colonia.

Fuente: Ilustración de la Crónica de Nuremberg de Hartmann Schedel. Tomada de Wikimedia Commons.

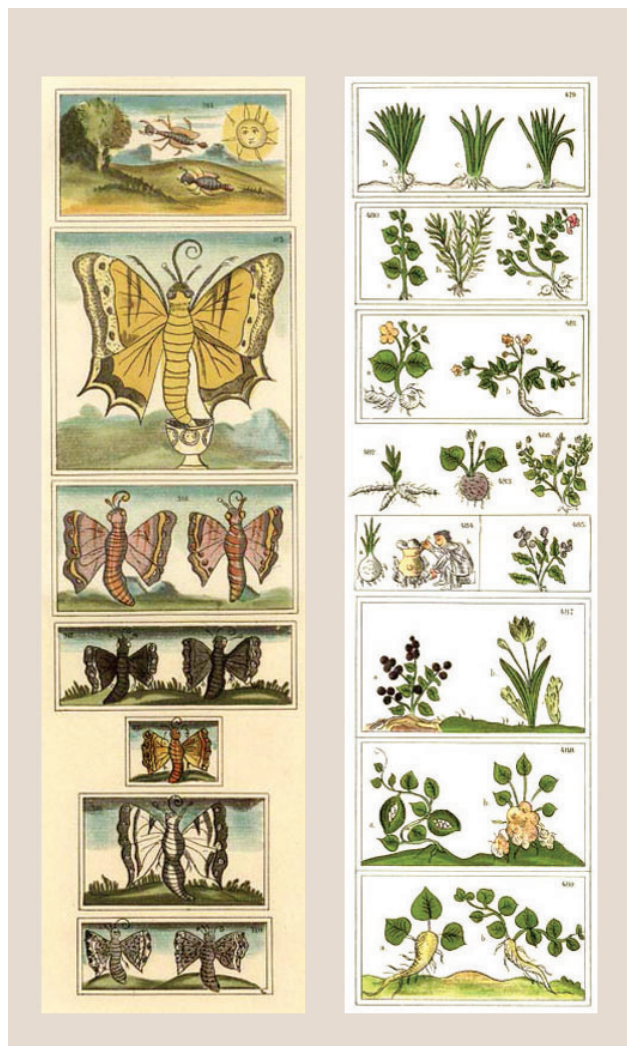


Figura 2. Plantas y plagas incluidas en la obra Sahagún.

Fuente: Sahagún, Historia de las cosas de la Nueva España (Vol. IV) Códice Florentino

Sin embargo, el único caso registrado en la obra de Sahagún, que tiene indicios de manipulación de enemigos naturales, es el de los zanates, que fueron llevados a México desde las provincias de Cuextlán y Tonacapán, durante el mandato del Señor Ahuizotl. Su introducción se debió posiblemente a las costumbres alimenticias de estas aves, ya que comían “lagartijas y otras sabandijas”; en un principio, “nadie los osaba matar, ni tirar, porque estaba vedado por el señor” (ver **Figura 3**).

Estas aves se distribuyeron por todo México y, a pesar de los servicios prestados en cuanto al control de plagas insectiles, para los cultivos de maíz constituían un verdadero problema durante los primeros días después de la siembra (Ardón, 2003, pp. 111-112).

El uso de plaguicidas botánicos o repelentes de uso agrícola se registra con poca frecuencia. Por ejemplo, en la obra de Sahagún sólo se registran cuatro plantas en la categoría de

venenosas. Una de ellas se utilizaba en la preparación de cebos para ratones (Ardón, 2003, p. 111).

1.1 La plaga de langosta durante la colonia.

Debido al problema que representaba la langosta, el monarca español Felipe II, en el año de 1593, en las Cortes de Madrid, promulgó las “Ordenanzas de Castilla referentes a la langosta” (Márquez, 1963, p. 59, ver Figura 4); dentro de estas ordenanzas destacan las leyes V y VI, mismas que señalan lo siguiente:

Ley V. Obligaciones de las justicias ordinarias hacer matar la langosta a costa de los Concejos.

Mandamos que se den para que las justicias ordinarias, cada una en sus lugares de su jurisdicción, hagan matar la langosta a costa de los Concejos; y que no se den jueces de comisión para ello, si no es procedimiento pedimento de la mayor parte de los lugares en que se hubiera de hacer el departamento para dicha langosta (Márquez, 1963).

Ley VI. Modo de proceder las Justicias a la extinción de la langosta de los propios de los pueblos.

En todas las partes de los términos de las ciudades, villas y lugares donde hubiere langosta avovada, o en cañuto o nacida, la maten, la cojan y destruya y arranquen de raíz, de manera que no quede simiente alguna, y hagan arar y romper cualquier tierra, dehesas, eriales, y montes donde hubiere la dicha langosta; con lo que por esta causa o para este efecto se rompiere o arare, no se pueda sembrar cosa alguna de ello, sin que quede para pasto de la manera que antes estaba; y las ciudades, valles y lugares en cuyos términos no hubiera la dicha langosta



Figura 3. Los zanates desde el periodo prehispánico eran considerados una forma de control de las plagas, porque comían “lagartijas y otras sabandijas”

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

de aovada, ni en cañuto, ni nacida, como estén contiguas a las partes donde le hubiere hasta la distancia de tres lenguas, concurran en la misma conformidad al beneficio de matarla (Márquez, 1963, p. 59).

Las “Ordenanzas de Castilla”, que se aplicaron en la Nueva España para el control de la langosta, se consideran como la primera legislación aplicada en territorio mexicano para el combate de una plaga agrícola (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 23).

Por otra parte, desde el siglo XVI el fenómeno de la sequía fue asociado a la frecuencia con que se presentaban las mangas de langosta, situación que agravaba el desastre fitosanitario. Se menciona, por ejemplo, que la plaga de

langosta ya referida para los años de 1529-1535 ocurrió en años que fueron extremadamente secos, el siguiente relato lo menciona de esta forma:

De manera sucesiva inmensas mangas de langosta aparecieron volando por los cielos de Yucatán. La plaga se azotó por cerca de cinco años y todo el follaje verde fue devorado por estos insectos (Márquez, 1963).

En el libro de Fray Diego de Landa, *Relación de las cosas de Yucatán*, escrito en 1566, se menciona:

En el campo fuera de la ciudad a la parte sur está una ermita, cuya invocación es del Señor San Juan, que hicieron los vecinos por promesa, tomando por abogado a San Juan contra la langosta que hubo en el año de mil e quinientos e cincuenta y dos, que fue en grandísima cantidad [...] (Landa, 1973).

Los desastres asociados a la plaga de langosta fueron desoladores para la población indígena (Landa, 1973). Por lo general causaban escasez de alimentos y alarma natural entre la población. Las mangas de langosta de 1618 cubrieron, por ejemplo, los campos y los caminos, y los españoles asustados y concedores de las consecuencias hicieron votos de acudir cada 24 de junio desde la catedral hasta la ermita de San Juan Bautista. También la de 1663 motivó preocupación. Los vecinos de Mérida realizaron una peregrinación descalza desde la catedral hasta esa ermita (Márquez, 1963). En otros casos las plagas aparecieron de manera independiente, como las de 1592-1593, 1618, 1628-1631 y 1663 (ver Figura 5).



Figura 4. Ley V. Obligaciones de las justicias ordinarias hacer matar la langosta a costa de los Concejos.

Fuente: Archivo General de Indias

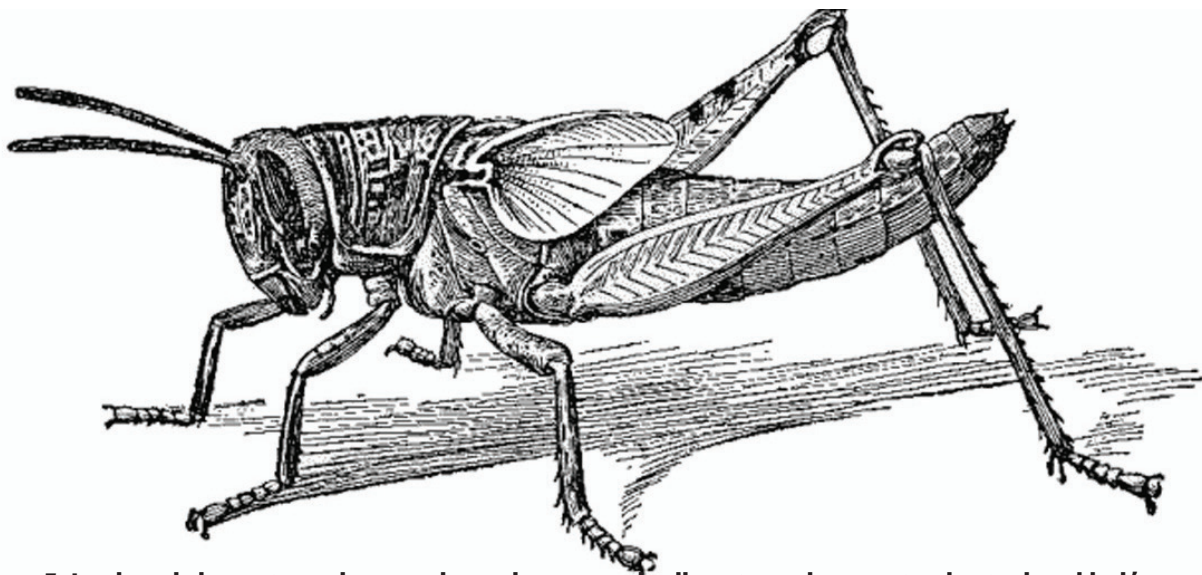


Figura 5. La plaga de langosta por lo general causaba escasez de alimentos y alarma natural entre la población.

Fuente: Langosta, <http://eol.org/pages/856433/overview>, Consultado noviembre 2011

Pero la plaga de 1628-1631, posiblemente la más devastadora en la historia colonial yucateca, trajo como consecuencia el hambre en los pueblos de mayas. En medio de malas cosechas, los insectos hicieron su aparición. Eran tan grandes las mangas que cuando se levantaban para iniciar su vuelo “como si fuera un espeso nublado, cubría la luz del sol”.

Según cita el gobernador Fernando Centeno Maldonado a S. M.: “Muchos indios cayeron por los caminos muertos de hambre” (Quezada, 1995).

Por otra parte, la falta de archivos para los siglos XVI y XVII dificulta documentar la presencia de plagas en otras partes del virreinato de la Nueva España. Sin embargo, Francisco Javier Clavijero, en su obra *Historia de la Antigua o Baja California*, publicada en 1789, menciona:

Desde el año de 1697 en que los jesuitas comenzaron a trabajar en la conversión de los californios, no hubo langosta en aquel país hasta 1722, en que apareció, cesando luego, y volviendo en 1746 y en los siguientes sin interrupción. Después no volvió hasta 1753 y 54, y finalmente en 1765, 66 y 67.

Rodríguez Vallejo, al respecto de la región de California, zona en ese tiempo integrante del virreinato, cita lo siguiente:

Antiguamente solían los californios comer con frecuencia las langostas tostadas y pulverizadas, después de haberles quitado las inmundicias del vientre; pero los buenos consejos de los misioneros y la experiencia adquirida en 1772, en que por haber comido muchas les sobrevino una gran enfermedad, han apartado a los más de esta comida (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 22, ver **Figura 6**).

Sin embargo, Alfonso Herrera, en su libro sobre las Plagas de la agricultura y manera de combatirlas, hace la siguiente cronología, donde marca ciclos con su aparición, duración y alejamiento: 1611-1618, 1631-1638, 1661-1667, 1690-1697, 1771-1779, 1801-1804.

La primera mención escrita en el país sobre una enfermedad de las plantas fue de la roya del trigo, y se encuentra en el tomo II de México a través de los Siglos, bajo la coordinación de Vicente Riva Palacio (ver **Figura 7**). Misma que menciona lo siguiente:

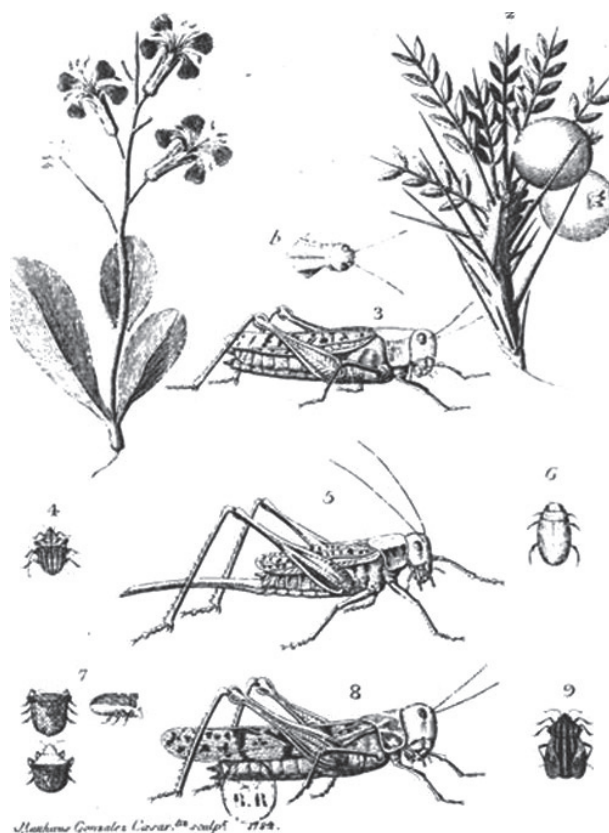


Figura 6. La plaga de langosta se presentó en ciclos de tres o más años, particularmente en Yucatán.

Fuente: *Introductio in Oryctographiam, et Zoologiam Aragoniae* (Amsterdam, 1784), una de las obras de Ignacio de Asso que plantea el problema de la langosta en España

Una de las grandes plagas que más perjudicó a la agricultura, en Chihuahua, apareciendo y desarrollándose en el siglo XVII, fue lo que se llamó chahuixtle, (roya), del trigo y la cebada. Las pérdidas que causó el chahuixtle a la agricultura fueron tan grandes que en 1699 se acudió a la iglesia de la Ciudad de México, como se hacía siempre en las grandes calamidades, y el día 13 de mayo se dedicó solamente a San Bernardino, nombrándolo abogado contra el chahuixtle en México (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 3).

Clavijero en 1789 reportó la presencia del chahuixtle en trigo candeal (trigo blanco). Además, señaló que el trigo también era atacado por tuzas, ardillas, pájaros y la langosta (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 4).

A inicios del siglo XIX, de conformidad con el pedimento de los señores fiscales y voto consultivo del Real Acuerdo, se mandó por decreto del 18 junio de 1802 prevenir al señor intendente de Oaxaca que, para evitar la propagación de la langosta en su provincia, o procurar su exterminio, hiciese



Figura 7. México a través de los siglos, menciona por primera vez la roya del trigo,

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

uso de la instrucción que se le dirigió y que para semejantes casos aprobó el Consejo de Castilla en el año de 1755. Estas Ordenanzas contienen un instructivo para el combate de la plaga de langosta (Márquez, 1963, p. 77), en donde enfatizan las siguientes observaciones:

Resulta, pues, de todo lo dicho, que sin duda por influencia del clima, y a causa de una vegetación más conveniente a su desarrollo, la langosta americana forma una variedad distinta de la del Antiguo Mundo (ver **Figura 8**), presentando con ésta las diferencias siguientes:

- Tamaño incomparable mayor.
- Color variado según las edades, y diferentes en la primera.
- Oviposición precoz y doble, poniendo en cada una mayor número de huevos.
- Forma particular de la espiga o aglomeración de huevos.
- Vivificación rápida de éstos en el mismo año.
- Desarrollo violento del insecto, que pronto llega al período en el que es llamado voladora.
- Continuación de la vida después de la reproducción.

Sobre las condiciones ambientales favorables para su reproducción, las Ordenanzas también destacan las siguientes:

1. De las lluvias y el rocío, del último sobre todo, que humedeciendo sus alas por la mañana y la tarde, privan a éstas de su elasticidad, imposibilitando aquellas de volar, lo que ofrece entonces una ocasión oportuna y favorable a sus perseguidores.
2. Del abatimiento de temperatura, que las adormece e imposibilita para volar.
3. De calor, que por el contrario, sacando sus alas, hace que adquieran una vivacidad poco común.
4. Del agua de los mares, lagos, ríos, etc., que las atrae irresistiblemente para ahogarlas.
5. Del humo producido por la combustión de materias inflamadas, tales como paja húmeda, leña verde, yerbas, etc., que aturdiéndolas las hace caer inertes al suelo.
6. De fumigaciones de yerbas aromáticas, tales como tomillo, serpóleo, etc., que embriagándolas, las hace chocar contra los obstáculos naturales que encuentran en su vuelo, precipitándolas a tierra.
7. De truenos y ruidos causadas por arma de fuego, petardos, cohetes, y otros medios que las hacen huir. Sin embargo, el señor Nieto ha notado que sólo la primera vez son sensibles al ruido y a las detonaciones, siéndolas indiferente sobre todo en la época de la reproducción.
8. De la persecución exterminación de las que hacen objetos los grajos, tordo, puercos, pavos, cuervos, quebrantahuesos y madrugadores (Márquez, 1963, pp. 91-92).

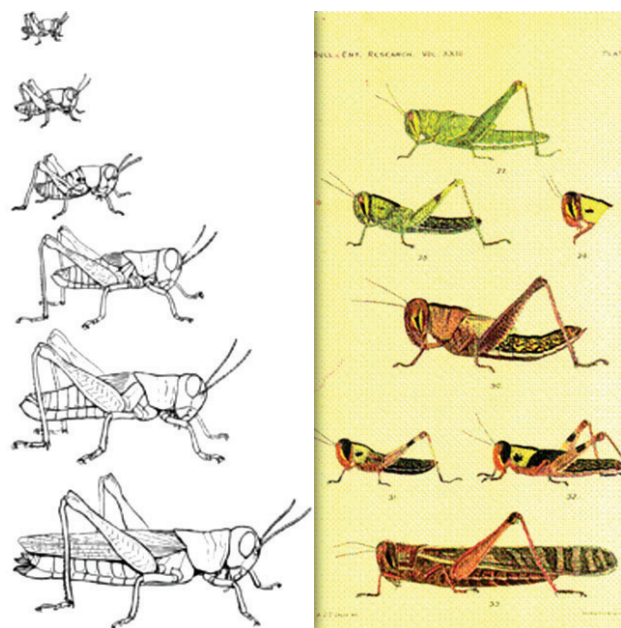


Figura 8. La langosta americana forma una variedad distinta de la del Antiguo Mundo.

Fuente: Jacobus C. Faure, 1932.

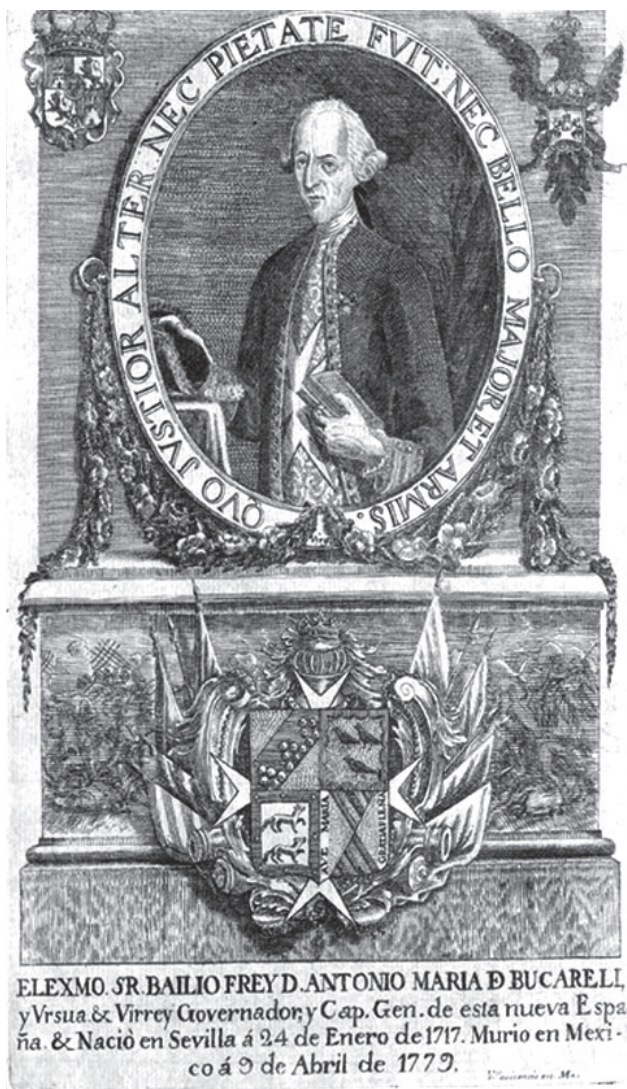


Figura 9. La langosta americana forma una variedad distinta de la del Antiguo Mundo. *Moluptas dollaccus*

Fuente: Virrey don Antonio María de Bucareli y Ursúa, http://www.ingenierosdelrey.com/personajes/s_18/bucareli_ursua.htm,

Es importante destacar que en el Archivo General de la Nación existe una diversidad de manuscritos que documentan la aparición periódica de langosta y sus consecuencias; por ejemplo, en diciembre de 1770, el virrey de la Nueva España comunica a Don Julián de Arriaga que ha dispuesto ayudar con 58,000 pesos a la región de Yucatán, para atenuar un poco la precaria situación de la península por los desastres ocasionados por la plaga de langosta. (AGN, Correspondencia de virreyes, Volumen 13, Fojas: 603-606) (ver **Figura 9**).

En el año de 1771 la ciudad de Orizaba, Veracruz, fue asolada por la plaga de langosta. Por tal motivo, se avisó al virrey de la matanza de 2,323 arrobas de langosta durante los meses de octubre-diciembre de ese año. (AGN, 1771, Alcaldes Mayores 3907 – 007). En ese año el gobierno

virreinal pagaba a cuatro reales la arroba de langostas atrapadas y exterminadas (AGN, Correspondencia de Diversas Autoridades, Volumen 17, Expediente 11, septiembre 4 de 1771, Fojas: 38, 45-46, 64-65, 72 y 101, ver **figura 10**).

1.2 Las ciencias naturales durante la Ilustración

Dentro de la perspectiva histórica, pocos periodos fueron tan significativos para el desarrollo de las ciencias modernas como el siglo de la Ilustración, también llamado el “Siglo de las Luces”. Dado que el énfasis de la Ilustración por el conocimiento estaba basado en el descubrimiento y la exploración, muchas de las ciencias de la época eran fundamentalmente observacionales. Aunque la física y la química ya eran en el siglo XVIII disciplinas experimentales, la exploración de la Tierra, el estudio de fósiles, minerales y comunidades vegetales, o el análisis de la distribución geográfica de los seres vivos estaban restringidos por la imposibilidad de realizar intervenciones experimentales bajo condiciones controladas.

La inmensa diversidad del mundo natural era un factor enormemente complejo, que los exploradores del siglo XVIII tuvieron que enfrentar para empezar a encontrar leyes universales o para entender las propiedades emergentes de los sistemas vivos del planeta. Así, la biología de la ilustración básicamente era una disciplina del conocimiento dedicada a encontrar patrones en la complejidad del mundo, muy lejos aún de la experimentación biológica moderna, que surgió un siglo más tarde con la genética, la investigación agrícola y la microbiología. Su investigación fundamentalmente se basaba en tres aproximaciones conceptuales: (1) el método comparativo, (2) la observación meticulosa de “experimentos naturales” (es decir, la comparación entre fenómenos, sistemas o regiones que difieren fundamentalmente en la presencia de algún factor hipotéticamente causal), y (3) la observación repetida de patrones similares hasta convertirlos en leyes o reglas de la naturaleza, para buscar luego una interpretación sobre sus mecanismos causales (Llorente y Morrone, 2005, pp. 11-12).

Dentro de este contexto, en 1735, el botánico sueco Carl Linnaeus –Carlos Linneo (ver **Figura 11**), también precursor de la Ilustración– revolucionó la manera como se nombraban y clasificaban los seres vivos, al desarrollar un sistema binomial sencillo, basado en la anatomía y morfología comparadas de plantas y animales. Con



Figura 10. Durante la colonia fueron graves las pérdidas económicas a consecuencia de las mangas de langosta.

Fuente: La ilustración Española y Americana: 25/05/1871



Figura 11. Carlos Lineo fue el iniciador de la taxonomía moderna.

Fuente: Carlos Lineo iniciador de la taxonomía moderna, <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/exhibiciones/historia-natural-politica/hnp-09.html>, Consultado noviembre 2011

su sistema, Linneo abrió el camino hacia la taxonomía moderna, el estudio de parentescos entre linajes de especies y, en última instancia, el entendimiento de la evolución biológica (Llorente y Morrone, 2005, p. 11).

El método comparativo, consolidando metodológicamente por la taxonomía de Linneo, se fundamenta en la tendencia

innata de los investigadores a comparar los patrones y las variaciones observadas en el mundo natural. El método comparativo sentó las bases de la taxonomía y permitió entender que había ramas (*phyla*) en el complejo taxonómico de los seres vivos, en las que distintas especies compartían un plan básico común. Estos estudios comparativos abrieron la posibilidad de empezar a hacerse preguntas evolutivas y, por primera vez, permitieron entender la diferencia entre homología y analogía en las adaptaciones morfológicas de plantas y animales. Así, los taxónomos de la ilustración pudieron deducir que todas las especies taxonómicamente emparentadas (por ejemplo, los mamíferos o los insectos) comparten un conjunto básico de caracteres ancestrales que forman el Bauplan, y difieren entre sí en algunos caracteres derivados, evolutivamente más recientes (Llorente y Morrone, 2005, p.12).

En relación con el desarrollo científico y tecnológico de esa época, la aceptación de las nuevas teorías y sistemas europeos dio una nueva dimensión a los estudios mexicanos de historia natural del último tercio del siglo XVIII. La difusión de la nomenclatura binaria y el sistema taxonómico de Linneo modificó paulatinamente el enfoque tradicional, aunque no sin la oposición de autores tan relevantes como Antonio Álzate. En particular, los estudios de la flora novohispana resultaron beneficiados con este proceso, ya que poco a poco se abrió la posibilidad de que fueran analizadas características fisiológicas de las plantas, como respiración, nutrición, función de la savia,



Figura 12. Antonio Álzate, uno de los primeros científicos novohispanos (mexicanos) que comenzó a estudiar las plagas.
 Fuente: <http://www.astronomy2009.org.mx/historicos/historicos-col.htm>, Consultado noviembre 2011

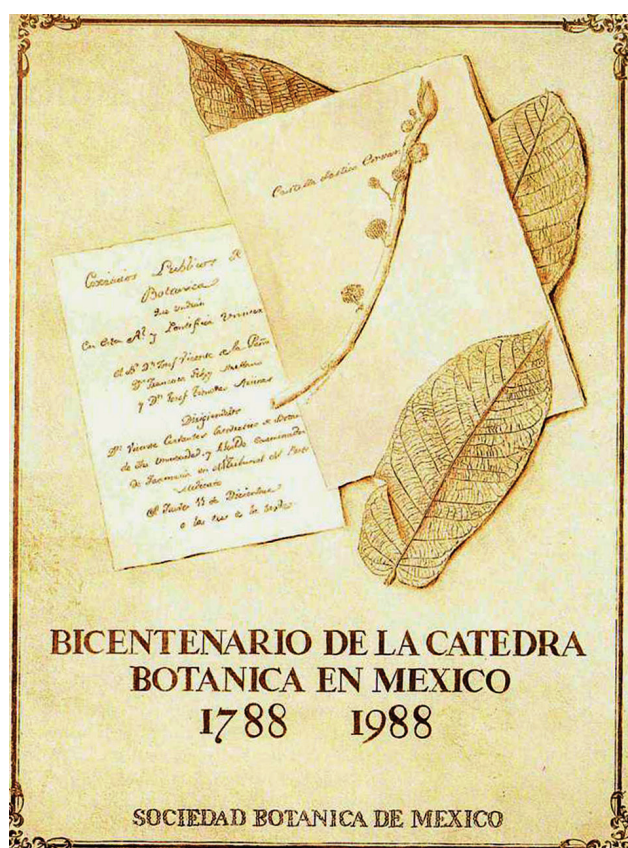


Figura 13. Primera Cátedra botánica
 Fuente: Bicentenario de la Cátedra Botánica en México, 1788-1988, Sociedad Botánica de México

de las raíces y de las hojas, reproducción e hibridización. Como ejemplo de lo anterior, podemos citar al mismo Álzate, quien en su artículo publicado en *Gacetas de Literatura de México* en el año de 1783, “Explicación sumaria de cómo el gorgojo invade los granos almacenados y afecta el precio y consumo de estos productos”, expone tres métodos de utilización de humo de azufre en trojes y

graneros cerrados para eliminar y ahuyentar al gorgojo y demás insectos dañinos (ver Figura 12). También, esboza una teoría sobre la plaga del chahuistle (Aureliano, Buriano y López, 1996, pp. 85-116).

Con la apertura del Jardín Botánico en la Ciudad de México en 1788, fue impartida por Vicente Cervantes la primera cátedra de botánica moderna (ver Figura 13). Al mismo tiempo se adoptaba plenamente el sistema taxonómico moderno en la magna obra de clasificación de las plantas de México, que por esas fechas emprendían Sessé y Mociño en sus dilatados viajes por el virreinato. Fruto de esta ingente labor, que abarcó desde California hasta Guatemala, fue la clasificación de cuatro mil especímenes acompañados de más de 1,400 dibujos (Pérez Tamayo, 2010, p. 26).

Por esas mismas fechas, circulaba en el virreinato de la Nueva España la obra *Memorias instructivas y curiosas sobre agricultura, comercio, industria, economía, medicina, química, botánica e historia natural*; este manuscrito impreso en Madrid en 1785, representaba el conocimiento enciclopédico que se tenía sobre la agricultura en México (ver Figura 14).

Durante los tres siglos del virreinato no hubo ninguna información sobre la importancia de los hongos como agentes de causantes de enfermedades de las plantas superiores, esto a pesar de que se conocían enfermedades como el “Cuitlacoche” del maíz y el “chahuixtle” de las gramíneas (ver Figura 15). Por ese motivo, la langosta fue la plaga que acaparó la mayor atención de la fitosanidad,

debido a las grandes preocupaciones que causaba por los daños a la agricultura (Márquez, 1963).

A manera de conclusión, podemos decir que los primeros testimonios escritos que se conservan sobre las plagas en México, datan del periodo colonial, esto es debido a que los códices prehispánicos fueron destruidos, y por lo mismo, la mayor parte de los testimonios desaparecieron, conservándose solo algunos relatos como la “Leyenda de la Zaak” (nombre con el cual era conocida la langosta en la cultura maya) que describe a la langosta como una:

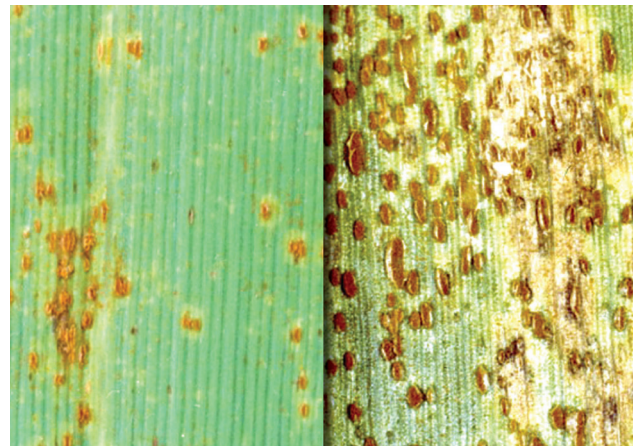
“maldición que baja del cielo, [...] la enemiga feroz del indio que periódicamente viene a devorarlo todo... a llevar el hambre a los hogares”, y explica el surgimiento de la plaga (Trujillo, 1975, p. 2, ver **Figura 16**).

Después de esta primera mención, encontramos gran

cantidad de referencias sobre la plaga de langosta, las más tempranas en las obras de los cronistas como la de Bernardino de Sahagún y Diego de Landa. En el Archivo General de la Nación, los documentos más antiguos proceden del siglo XVIII, en ellos, nuevamente es la plaga de langosta prácticamente la única que se menciona.



Huitlacoche o cuitlacoche (*Ustilago maydis*)



Chahuixtle o Roya (*Puccinia spp.*)

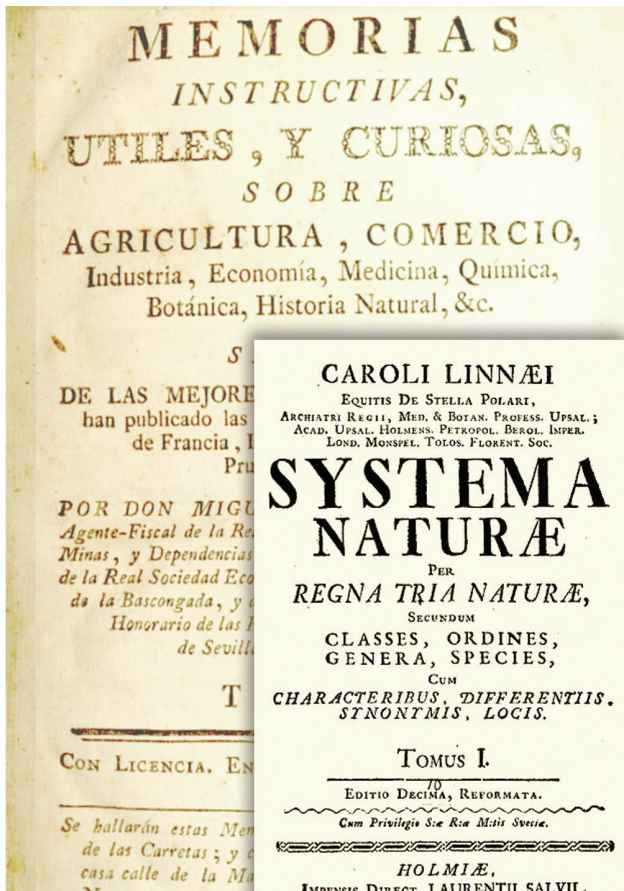


Figura 14. Memorias instructivas y curiosas sobre agricultura, comercio, industria, economía, medicina, química, botánica e historia natural, que incorpora algunas ideas del sistema de clasificación de Carlos Linneo.

Fuente: Memorias instructivas y curiosas sobre agricultura, comercio, industria, economía, medicina, química, botánica e historia natural, Tomo I (1758), Tomo XI (1785), Centro de Documentación Histórica Rafael Montejano y Aguiñaga, San Luis Potosí, México

Figura 15. Los chahuixtles fue otra plaga, además de la langosta, a la cual se empezó a hacer referencia.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ustilaginales>

También, se puede decir que el desconocimiento que se tiene sobre las plagas, se debe en gran medida al limitado desarrollo científico y tecnológico que existe en los siglos XVI-XVII en el Mundo y particularmente en la Nueva España (México) sobre todo en lo que respecta a los problemas asociados a los cultivos. Sin embargo, al finalizar el siglo XVIII el ascenso de la dinastía borbónica, promovió la apertura de las fronteras del Imperio Español a la ciencia moderna. Esta apertura se inscribía dentro de un conjunto de medidas tendientes a fortalecer el Estado y “reformar a la sociedad desde arriba según los dictados de la razón y del mejoramiento nacional” (Torre Villar, 1979, p. 43)

En las colonias españolas la difusión de la ciencia moderna propició la consolidación de sus comunidades científicas -constituidas por criollos, en lo general-, quienes emprendieron esfuerzos significativos para desarrollar la ciencia en sus países. Además de los estudios que realizaron, los criollos desempeñaron un papel particularmente importante en la valoración de la ciencia moderna como vehículo para el progreso y el bienestar material, a través de la divulgación científica, como fue el caso de la obra de Antonio Álzate en donde se empieza hablar sobre cómo combatir algunas plagas como de los gorgojos. A la labor de los criollos se sumó la fundación de instituciones como el Real Jardín Botánico (1788), en donde se enseñaron las nuevas ciencias. Considérese, por ejemplo, que en la Cátedra de Botánica se enseñaba a Linneo.

No cabe duda alguna sobre el impacto decisivo que tuvo la institucionalización de la ciencia en el Virreinato de la Nueva España, para el ulterior desarrollo científico en nuestro país, por lo que es necesario precisar que éste se materializó gracias al fértil ambiente que habían preparado previamente los ilustrados criollos y que sería fundamental en los posteriores estudios sobre los cultivos y las plagas agrícolas.



Figura 16. La langosta identificada por los mayas como Zaak.

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

Capítulo II

La institucionalización de la ciencia agrícola en México (1824 - 1899)

Capítulo II. La institucionalización de la ciencia agrícola en México (1824-1899)

Consumada la independencia de México en 1821, una de las primeras tareas fue definir el tipo de ciencia y estudios que requería la naciente nación; pero, en la cultura de las elites de los primeros años del siglo XIX permanecieron los ideales ilustrados, en particular, la concepción racionalista y progresista del orden que debía imponer el Estado. Este proyecto exigía la integración de técnicos y expertos a la burocracia; la creación de instituciones y organizaciones de estudio y fomento a la actividad científica; y, sobre todo, la creación y la formación de nuevos cuadros profesionales. Sin embargo, podemos decir que, durante los primeros gobiernos del país, la ciencia se desarrolló siguiendo cuatro vertientes (Lozano Meza, 1989; Azuela, 1996).

- A partir de esfuerzos individuales, en especial científicos amateurs, viajeros y empresarios.
- Como uno de los objetivos de los proyectos

gubernamentales (comisiones de exploración y límites, estudios sanitarios, proyectos de vías de comunicación y estudios para la promoción de la inmigración y/o la inversión extranjera).

- Dentro de los programas de enseñanza superior.
- Y, para el último tercio del siglo, como fundamento de un ambicioso programa institucional.

2.1 El desarrollo científico en México en el siglo XIX.

En los primeros años de la Independencia de México, la situación política, económica y social del país no fue favorable a los estudios científicos y a la adopción de las nuevas tecnologías que en otras partes del mundo estaban ya provocando una revolución industrial. México tardó casi medio siglo en reincorporarse a la investigación científica, a pesar de los esfuerzos que diversos gobiernos, particularmente el de Valentín Gómez Farías, realizaron para reformar los estudios científicos con la creación de escuelas de estudios mayores, como fue el caso de la



Figura 17. Ciudad de México, Museo Nacional, calle de Moneda. Este lugar es punto importante para comprender los primeros estudios de historia natural en el país.

Fuente: Fotografía antigua de: Museo Nacional, calle Moneda, Secretaría de Instrucción Pública. México, Tip. La Europea 1900

enseñanza agrícola en 1832 en el Hospicio y Huerta de Santo de Santo Tomás (Reyes Castañeda, 1981, pp. 70-71).

En lo que respecta a los estudios relacionados con la biología, en los primeros decenios del siglo XIX, la botánica y la zoología fueron cultivadas siguiendo los lineamientos de los trabajos de Mociñó, Sessé, Cervantes y Humboldt. En ese periodo se distinguió Pablo de la Llave, quien fue durante algún tiempo director del Gabinete de Historia Natural de Madrid. Junto con Martínez De Lejarza publicó en 1824 el *Novorum vegetabilium*, la primera taxonomía botánica del México independiente. Miguel de Bustamante y Septién, autor del Curso de Botánica Elemental (1841). En la Escuela Nacional Preparatoria fueron impartidos cursos de botánica y zoología que alcanzaron un alto nivel con Manuel L. Villada, Manuel Urbina, Alfonso Herrera y José de Jesús Sánchez. Los cursos de historia natural de la Escuela Nacional de Agricultura fueron impartidos por Lauro Jiménez y José Ramírez, y en la Escuela de Medicina por Gabino Barreda (Elías, 1992, p 28).

Es inmediatamente después de la intervención francesa de 1864-1867 que surge, tanto en la capital de la República como en varias ciudades de provincia, un grupo cada vez más nutrido de naturalistas. Son en su mayoría médicos, farmacéuticos e ingenieros, pero tampoco falta un pintor de renombre: José María Velasco. A todos los une el interés por estudiar y aprovechar mejor los recursos naturales del país. Por ejemplo, el 1 de septiembre de 1867 apareció un nuevo periódico en la ciudad de México, titulado "*México Científico. Periódico de Ciencias, Artes, Industria, Minas, Agricultura, Química Industrial y Economía Política*" (Pérez Tamayo, 2010, p. 102). El 29 de agosto de 1868 se fundó la primera Sociedad Mexicana de Historia Natural, para con la finalidad de dar a conocer la historia natural de México, fomentar el estudio de la misma en todas sus ramas y aplicaciones (ver **Figura 17**). Sus fundadores fueron José Joaquín Arriaga, Antonio del Castillo, Alfonso Herrera, Gumersindo Mendoza, Antonio Peñafiel, Manuel Río de la Loza, Jesús Sánchez, Manuel Urbina y Manuel Villada (Pérez Tamayo, 2010, p. 105).

Este grupo de científicos, para dar a conocer sus investigaciones publicaron la revista "*La Naturaleza*", la cual apareció en junio de 1869 (ver **Figura 18**); revista cuya publicación, aún con algunas interrupciones, habrá de perdurar 35 años. Se hicieron 11 tomos, con un total de

690 trabajos. Continuó su publicación hasta 1914, año en que se disolvió la sociedad (Rodríguez de Romo, 1999). La vida de este periódico científico está íntimamente ligado con la de Manuel María Villada, quien no sólo fue su fundador, sino el encargado de su edición durante casi todo el tiempo. Villada, médico de profesión, publicó en 1865 los resultados de su estudio botánico de la región de Pachuca y Real del Monte. En 1868 ocupa el puesto de encargado de la Sección Botánica en el Museo Nacional, donde tiene nacimiento el primer Herbario Institucional Mexicano, cuyos acervos han de perdurar hasta el presente. Villada también imparte la cátedra de botánica en la Escuela de Agricultura y en la Escuela Nacional Preparatoria (Lozano Meza, 1989; Soberanis, 1995; Azuela, 1996).

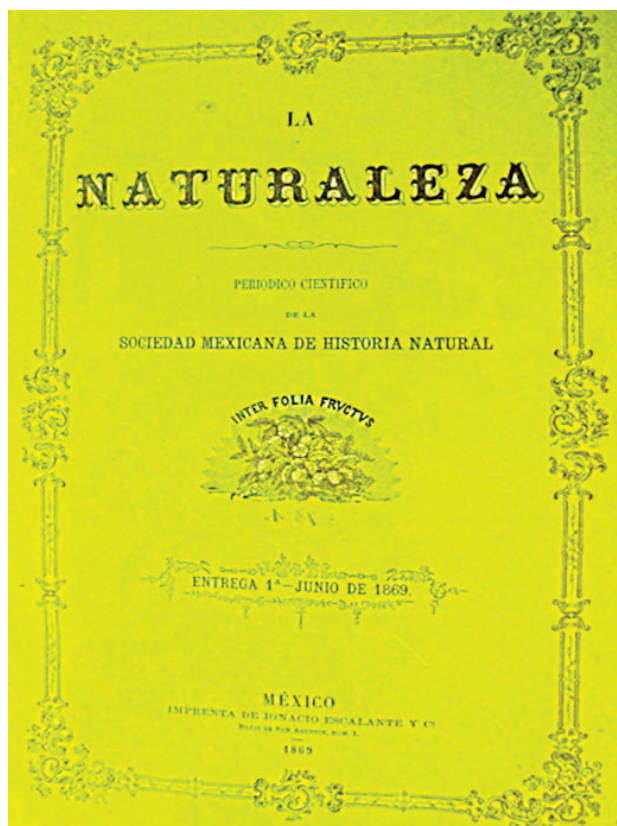


Figura 18. Primer ejemplar de la revista "La naturaleza".

Fuente: La Naturaleza, Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, México, 1º de junio de 1869

Los progresos realizados en los estudios biológicos durante el siglo XIX, permitieron que México no fuera ajeno al impacto de la teoría más importante de la centuria: el evolucionismo. La difusión del darwinismo en México en el último tercio del siglo XIX poseía dos vertientes no siempre bien diferenciadas; la que se sostiene a partir de la acumulación de datos tomados del estudio de las especies animales y la que extrapola sus resultados a la

evolución del hombre. Obviamente ambas corrientes están íntimamente vinculadas. Las obras darwinistas, casi siempre en traducciones francesas, llegan a México entre la sexta y la séptima décadas del siglo XIX (Elías, 1992, p 31).



Figura 19. La Comisión Geográfico-Exploradora, dentro de las actividades que desarrollo, formó diversas colecciones botánicas de las regiones del país .

Fuente: <https://www.google.com.mx/search>

De todos los evolucionistas del último cuarto del siglo XIX fue sin duda Alfonso L. Herrera el más destacado tanto por el número como por el valor científico de sus obras. Discípulo de Dugés, de quien hizo una semblanza biográfica, Herrera sistematizó sus creencias evolucionistas en su famoso libro *Recueil des lois de La Biologie Générale* (México 1897), pero, fue en *La Vie sur les Hauts Plateaux*, escrito en colaboración con Vergara Lope, donde aplicó dichas creencias al caso concreto del estudio del comportamiento de los seres vivos en relación con la altitud. Ahí analizó el problema de las “variaciones” y demostró que la presión atmosférica no modifica ni perturba la evolución de dichos seres. La manera tan característica como aplicó las tesis darwinistas a solucionar este problema quedó resumida en un importante pasaje de la última obra mencionada (Elías, 1992, p 36).

Dentro de este panorama, las colecciones botánicas enriquecieron notablemente el herbario nacional. Los trabajos de Sartorius, Chovell, Barrios, Dondé, Bárcena, Dugés, Nieto y Rovirosa figuran entre los más relevantes de esta época. Las colecciones de historia natural formadas por la Comisión Geográfico-Exploradora (1879) fueron de importancia por las diversas zonas que exploró (Elías, 1992, p 28, ver Figura 19).

También en los Anales de Fomento se difundieron interesantes trabajos botánicos como los de Mariano Bárcena. En 1882, *La Naturaleza* incluía entre sus

entregas una traducción del breve artículo de Darwin titulado “*La formación de la tierra vegetal por la acción de los gusanos*” (Elías, 1992, p 29).

En el último tercio del siglo XIX aparecieron numerosos estudios que revelan un grado creciente de especialización en las ciencias biológicas. Se publican trabajos de citología vegetal y animal, parasitología y microbiología, fisiología de plantas y animales, morfología, embriología, bacteriología y bioquímica (Elías, 1992, p 28).

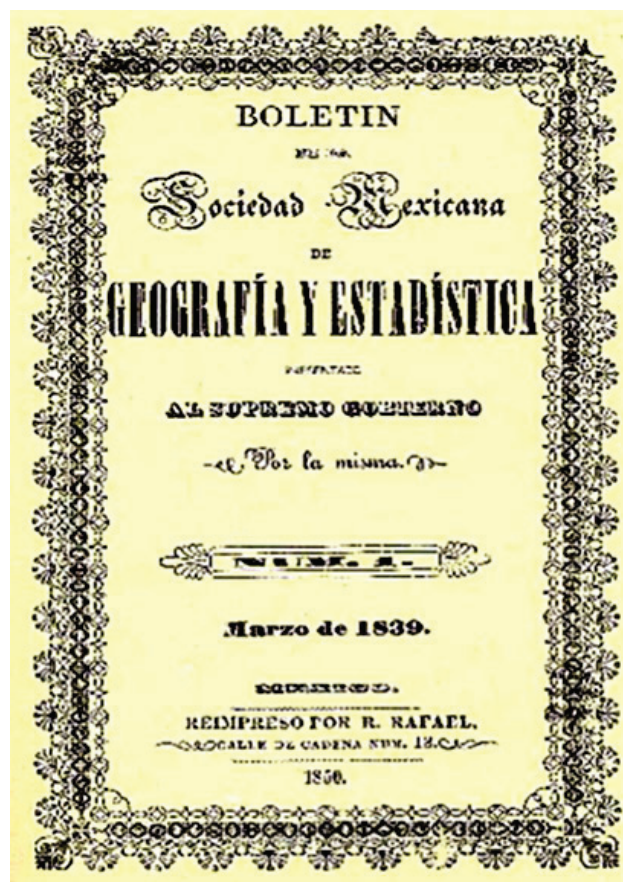


Figura 20. Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

Fuente: Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Núm. 1, Marzo de 1839, Reimpresión por R. Rafael en 1850

Las primeras noticias sobre fitopatología están descritas en la literatura de esa época y se remontan al año de 1864, cuando la Sociedad de Geografía y Estadística publicó en el tomo X de su boletín los siguientes trabajos: el primero, sobre enfermedades a que está sujeto el algodón y, el segundo, sobre enfermedades y enemigos de la caña de azúcar (ver **Figura 20**). Desde entonces los técnicos y los hacendados mexicanos se interesaron por la divulgación de estudios relativos a las enfermedades de las plantas, muchas veces tomando información de

literatura extranjera. De esta manera, desde fines del siglo XIX merecieron atención desde un punto de vista fitopatológico los siguientes cultivos: algodón, cafeto, caña de azúcar, cítricos, frijol, maíz, papa, plátano, tabaco, trigo y frutales diversos (Flores, 1985, pp. 1-2).

2.2. La enseñanza agrícola

La enseñanza agrícola se inició en 1832 en el Hospicio y Huerta de Santo Tomás, distinguiéndose en ese momento varios niveles de estudios: educación elemental, nivel

del Colegio de San Gregorio abarcaban la Hacienda de San José Acolmán y sus Ranchos anexos, ubicados en Texcoco. Los terrenos en esa época se consideraban muy alejados del Colegio y éste no contaba con los terrenos suficientes para las labores de la enseñanza agrícola (García, 2003, p. 7).

El caos político del país influyó de manera determinante en el estudio de la agricultura (ver **Figura 22**), ya que la enseñanza agrícola simplemente fue suprimida antes de

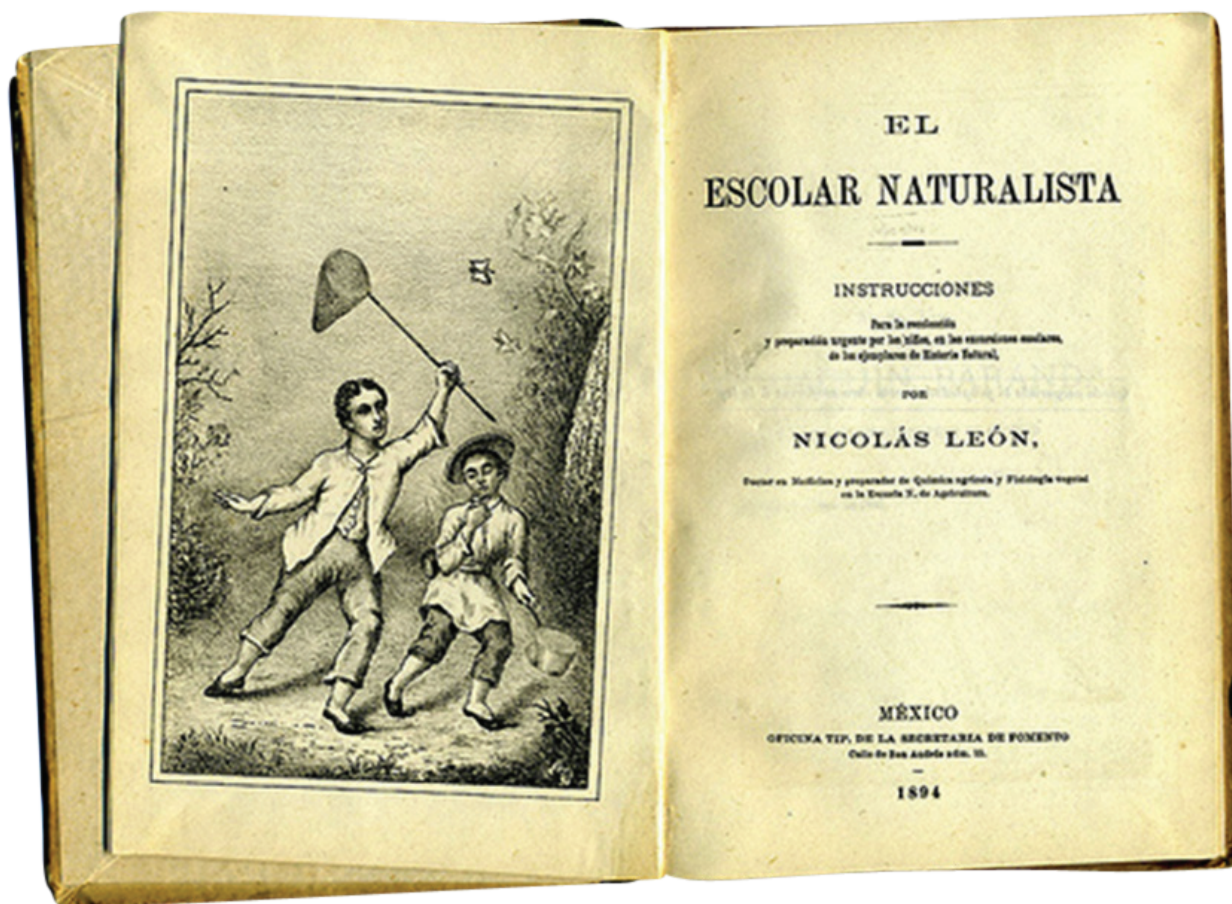


Figura 21. En el año de 1832 inició en México los estudios agrícolas

Fuente: León, Nicolás. El Escolar Naturalista, Oficina de la Secretaría de Fomento, México, 1894

medio o sub-profesional (práctico) y nivel superior (Reyes Castañeda, 1981, pp. 70-71). Además, en el hospicio y huerta de Santo Tomas fueron establecidas otras cátedras: botánica, agricultura práctica y química aplicada a las artes (ver **Figura 21**).

Sin embargo, formalmente se considera que la Escuela Nacional de Agricultura se funda en 1833, en el Colegio de San Gregorio (uno de los primeros Colegios que estuvo bajo el control de los jesuitas). Los detalles se publicaron en el bando del 26 de octubre de ese año. Los terrenos

iniciar sus labores, en contraste con el gobierno federal estadounidense, que desde 1838 se había planteado la obligación de fomentar la modernización de la agricultura y había procedido a formar estadísticas agrícolas poniéndolas a cargo de la Oficina de Patentes (Dupree, 1986, p. 113). Posteriormente, en coordinación con las partes interesadas (agricultores y científicos), el gobierno federal intervino para crear un sistema de escuelas de agronomía donde se enseñaran los usos de la química en el mejoramiento de suelos y en la nutrición vegetal; igualmente autorizó la utilización de terrenos federales para la experimentación



Figura 22. Los estudios sobre el campo mexicano estuvieron abandonados en la mayor parte del siglo XIX.

Fuente: Fondo Teixidor.

e investigación agrícolas, etc. Sin embargo, este periodo pudiera caracterizarse como de intentos frustrados o, si acaso, parcialmente logrados, pero siempre emplazados para intentar de nuevo un establecimiento.

A pesar de la inestabilidad política del país, se puede decir que lo más importante en cuanto a educación fue el establecimiento del positivismo como ideología científica dominante, situación que tuvo repercusiones en todas las ciencias. La nueva filosofía fue promovida principalmente por Gabino Barreda, médico que había regresado a México en 1851, deslumbrado por la nueva visión de la ciencia experimental forjada en Francia por la sistematización metodológica del catecismo positivo (Fernández del Castillo, 1984, I, p. 731).

La ausencia de una política sobre la enseñanza agrícola hizo que, por ejemplo, se llevara a cabo la temprana

traducción mexicana (en 1850) del libro Química aplicada a la agricultura de Justus von Liebig (1841), publicado por el seminario de agricultura. No obstante, no hubo un verdadero impacto de este libro, a pesar de que en esta obra se expusieron las bases de la química orgánica y agrícola, las cuales vinieron a revolucionar la agricultura mediante su aplicación a la regeneración de los suelos por el uso de fertilizantes químicos.

Sin embargo, la doctrina del positivismo habría de constituir un elemento de superación y avance para la ciencia mexicana hasta que, 20 años más tarde, intentó mantenerse como sistema único (Pérez Tamayo, 2010, pp. 131-134).

En el año 1854 se funda la Escuela Nacional de Agricultura en San Jacinto, D.F. (Reyes Castañeda, 1981, p. 72, ver **Figura 23**). Esta institución abrió formalmente sus puertas

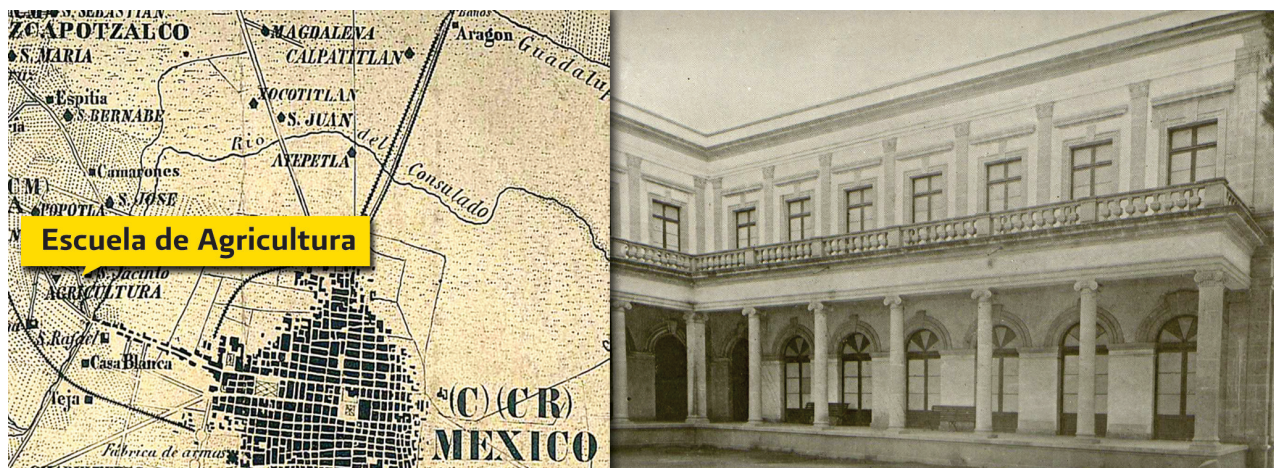


Figura 23. Detalle de la carta del Distrito Federal de 1867. Escuela de Agricultura de San Jacinto, fundada en el año de 1854.

Fuente: Secretaría de Instrucción Pública. México, Tip. La Europea 1900



Figura 24. Dr. Leopoldo Río de la Loza Director de la Escuela Nacional de Agricultura.

Fuente: <http://expresionesveterinarias.blogspot.mx/2010/08/historia-de-la-escuela-nacional-de.html>, Consultado noviembre 2011
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=898284&page=6>, Consultado noviembre 2011

Fecha de fundación	País y Lugar	Escuelas de Agricultura
1854	San Jacinto, D.F.	Escuela Nacional de Agricultura
1875	Santiago de Chile	Universidad de Chile
1883	Brasil	Bahía
1883	Brasil	Pelotas
1883	Argentina	La Plata

Cuadro 2. Año de fundación de las principales escuelas de agricultura en Latinoamérica

el 22 de febrero de 1854, bajo la dirección del Lic. José G. Arriola, quien anteriormente se había desempeñado como rector del Colegio de San Gregorio.

El primer plan de estudios de la escuela fue aprobado en enero de 1856 por Ignacio Comonfort, presidente de la República. Dicho plan contemplaba la formación de mayordomos inteligentes (con duración de tres años) y administradores o agricultores teórico-prácticos, que luego se llamó profesor de agricultura (en dos años más, después de haber aprobado los tres años anteriores).

El cuerpo docente estaba conformado por personajes destacados, entre ellos Leopoldo Río de la Loza (químico e intelectual reconocido), quien era también director de la Escuela de Medicina, y Joaquín Mier y Terán (ingeniero de minas), quien fungió como Ministro de Fomento en el periodo de Maximiliano (García, 2003, p. 7).

En el año 1856, el Director de la Escuela Nacional de Agricultura, doctor Leopoldo Río de la Loza (ver **Figura 24**), envió al ministro del Fomento el informe de la Comisión, encomendado a los profesores don Julio Lavarriere y don Pío Bustamante, sobre sus observaciones y recomendaciones acerca del problema de la langosta que en aquel entonces invadía el país. La langosta había invadido en marzo; San Martín Texmelucan, Izúcar de Matamoros y Atlixco, en el Estado de Puebla, y del 6 al 8 de abril había avanzado hasta Topilejo (Márquez, 1963, p. 2).

En el periodo de 1857-1866 una serie de factores dieron lugar a la inestabilidad en el funcionamiento de la escuela. Debido a problemas económicos y de inscripción de alumnos, la escuela de San Jacinto cierra en mayo de 1863 (García, 2003, p. 8).

Algunos aspectos relevantes de la enseñanza agrícola a partir de 1856 son los siguientes: en la Escuela Nacional de Agricultura se establece la carrera de teórico práctico en agricultura en 1856, las carreras de agricultor, veterinario o ingeniero en 1857, las de agricultor y médico veterinario en 1869; se abre la carrera de ingeniero agrónomo en 7 años en 1883.

A pesar de los vaivenes políticos del siglo XIX, la escuela de San Jacinto se constituyó en la institución más antigua en la enseñanza agrícola de México y de Latinoamérica (Reyes Castañeda, 1981, p. 75, ver **Cuadro 2**).

La aparición de las revistas agrícolas se promovió en la década de 1870 con La Escuela de Agricultura (1879), El Cultivador (1872-1874) y el Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana (1879). A mediados de la década de 1880 se registró la edición de nuevas publicaciones, como La Revista Agrícola. Periódico Quincenal (1885- 1909) y, a comienzos de la década de 1890, El Progreso de México. Semanario dedicado a la industria agrícola. Agricultura, industria y comercio (1895- 1913) (Zuleta, 1999, p. 67).

Como ya se mencionó, en el año de 1879 fue creada la Sociedad Agrícola Mexicana, cuyos objetivos generales eran (Cervantes Sánchez y Román de Carlos, 2010, p. 4):

- a) Promover el desarrollo y engrandecimiento de la agricultura, y la consiguiente mejora de las condiciones de las clases trabajadoras.
- b) defender los derechos e intereses de la agricultura.
- c) divulgar todas las noticias, descubrimientos y aplicaciones de la industria favorables a la agricultura y que puedan ser aplicables en nuestro país.

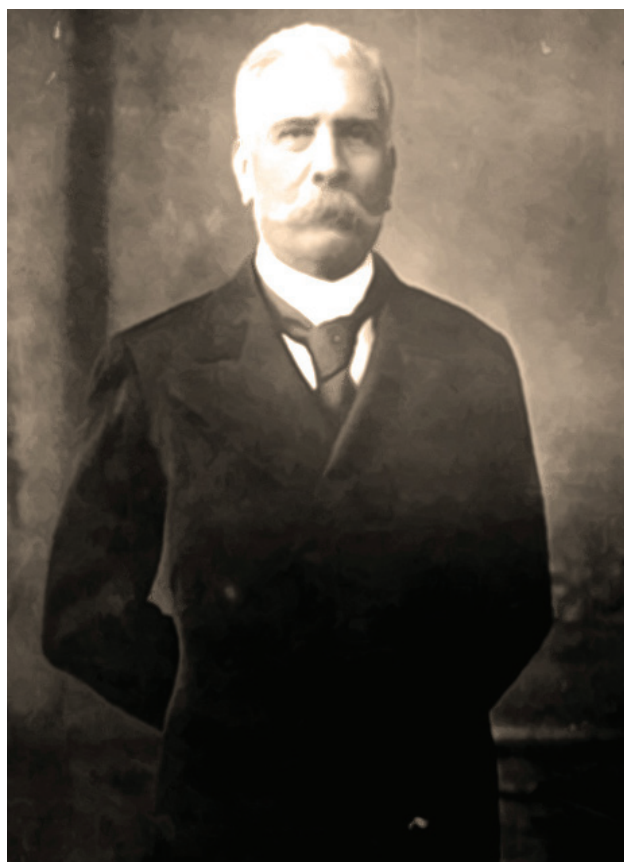


Figura 25. General Porfirio Díaz, presidente de México (1876-1880 y 1884-1911).

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Porfirio_D%C3%ADaz, Consultado noviembre 2011

Entre sus contribuciones podemos contar:

El fortalecimiento del Ministerio de Fomento y de la Escuela Nacional de Agricultura, el establecimiento de las escuelas prácticas de agricultura, la llegada de diferentes grupos de inmigrantes extranjeros a México, campañas fitosanitarias, la importación de tecnología e insumos para la modernización de la agricultura, el fomento a las exposiciones y ferias agrícolas, la fundación de las cámaras agrícolas, la fundación de bancos agrícolas y de las estaciones

agrícolas experimentales. Durante su existencia se publicó el Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana, publicación que reflejaba fielmente a la agricultura mexicana de la época. En el año de 1914 la Sociedad Agrícola Mexicana desapareció (Cervantes Sánchez y Román de Carlos, 2010, p. 4).

Durante los años de 1870-1895 surgieron dos posiciones respecto al problema de cómo producir más en la agricultura: por un lado, se encontraban quienes sostenían que el desarrollo agrícola nacional debía apoyarse en la eficiente utilización de los recursos naturales, haciendo énfasis en el trabajo de pequeños agricultores independientes (García, 2003, p. 9). Por otro lado, había quienes subrayaban la necesidad de impulsar la inversión masiva de capitales, equipo, transportes y facilidades mercantiles, como elementos indispensables para el crecimiento agrícola.

Al llegar Porfirio Díaz a la presidencia por segunda ocasión (1884-1911), se puso el énfasis en la primera postura, de manera que la enseñanza agrícola recibió un gran impulso: se crearon las escuelas primarias y secundarias agrícolas, las escuelas regionales de agricultura a nivel profesional y las estaciones experimentales. El gobierno de Díaz (ver Figura 25) se encaminó a mejorar la educación y principalmente la agrícola; la enseñanza profesional dependía casi exclusivamente de los gobiernos federal y estatal. Así, Carlos Pacheco, como Ministro de Fomento (1877-1891), impulsó firmemente la enseñanza agrícola. La ENA pasó a depender de los recursos del Ministerio de Fomento; esto le permitió tener un presupuesto mayor, así como también un aumento en el número de alumnos, pues de 30 egresados en el periodo anterior, ascendió a 119 alumnos titulados. Además, se decretó, en enero de 1879, la reglamentación de los estudios en las escuelas regionales de agricultura, con el objeto de que en éstas se formaran administradores de fincas rústicas en cuatro años, y que los alumnos que estudiaran para ingeniero agrónomo en San Jacinto, aprobaran el último año de la carrera en una escuela regional (García, 2003, p. 10). Lo anterior implicó la inauguración de algunas escuelas regionales, a partir de ese mismo año, en Acapatzingo, Morelos; en Veracruz; en Nuevo León; en Chalco, Estado de México; pero, por la falta de alumnos, se clausuraron poco después. Esta etapa de relativo auge de la Escuela de San Jacinto terminó tras la muerte de Pacheco en el año de 1895 (García, 2003, p. 11).

Durante el Porfiriato, la Escuela Nacional de Agricultura de San Jacinto formó técnicos y científicos con las siguientes denominaciones (García, 2003, p. 11):



Figura 26. En los primeros años de la independencia la langosta fue declarada plaga nacional.

Fuente: Tomada de Manuel Ortega Reyes, "La langosta", en Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, tomo iv, 1857

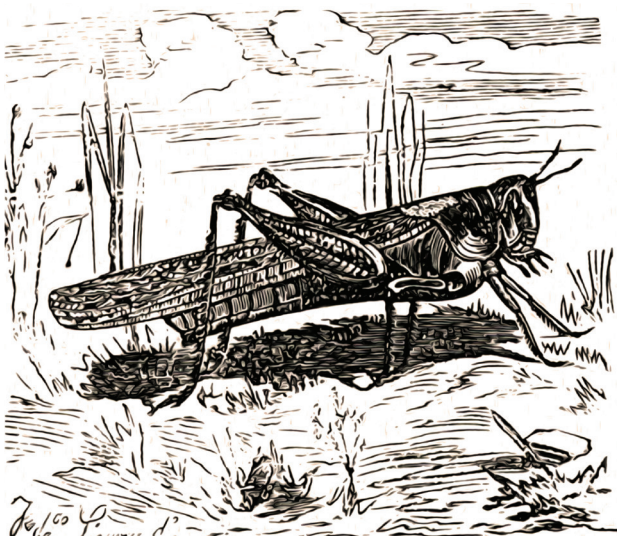


Figura 27. La langosta centroamericana coincidió con la epidemia de cólera en México en los años de 1852-1853.

Fuente: Juan Antonio López Cordero y Ángel Aponte Marín: Un terror sobre Jaén. Las plagas de langosta. XVI-XX, Jaén 1993

- Administrador de fincas rústicas.
- Mariscal inteligente.
- Agrónomo.
- Ingeniero agrónomo e Hidráulico.
- Veterinario.

2.3 La plaga de langosta en la primera mitad del siglo XIX.

Durante este periodo resalta el hecho de que en el año de 1824 se declaró a la langosta como plaga nacional, y es a partir de ese año que se establecen disposiciones para combatirla de manera gratuita (Trujillo, 1975, p. 7; ver **Figura 26**).

Por mucho tiempo esta plaga va a ser la única a la que el gobierno le preste atención; por ejemplo, en 1832 la región del Soconusco se vio invadida y, según los informes del Señor Rafael Montes de Oca, fueron tan numerosos los insectos que formaban una nube que eclipsaba al sol y al posarse destruyó todo lo que encontró a su paso, siendo imposible hacerla volver a emprender el vuelo. Según el recuerdo de los habitantes de esas regiones, esta plaga apareció primeramente en los años de 1830 y 1831, poco antes del terrible cólera, que se desarrolló enseguida. Ambos hicieron severos daños, pues dicen que las mangas eran una inmensa nube de insectos que se movía, destruyendo completamente los campos y hasta los montes. En 1848 apareció nuevamente en la región, pero en número más reducido que en la invasión anterior (Márquez, 1963, p. 2).

Por los años de 1852 a 1853, apareció de nuevo la plaga de langosta y la gente se espantó doblemente por su presencia y porque se le creía precursora del cólera (ver **Figura 27**), e hizo, como en la primera vez, grandes estragos. Después, a fines de 1878 volvió a hacer su aparición. Lo mismo que en las épocas anteriores, primero en la República de Guatemala y a principios de 1879 invadió nuestro territorio, comenzando su obra devastadora por las siembras de maíz (Márquez, 1963, p. 156).

Durante este periodo la plaga de langosta siguió siendo el foco de atención de los problemas fitosanitarios;

al respecto podemos decir que el Estado intervino promulgando diversas leyes y reglamentos para el combate de la langosta; como ejemplos tenemos el caso de Miahuatlán, Oaxaca, donde en 1854 don Basilio Rojas expidió el “Reglamento para la destrucción de la langosta”.



Figura 28. Las mangas de langosta continuaron presentándose a lo largo del siglo XIX

Fuente: Mangas de Langosta, <http://pensando.com.mx/>, Consultado noviembre 2011

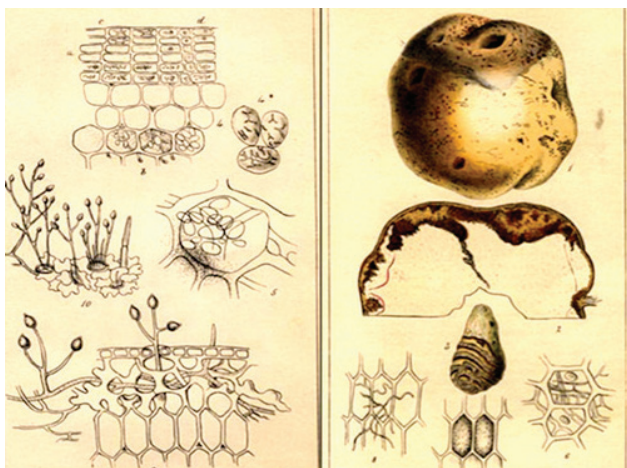


Figura 29. Botrytis infestans Montagne

Fuente: <http://www.google.com.mx/>

En el año de 1855 la langosta volvía a llamar la atención de las autoridades, debido a su aparición el 4 de junio en la ribera de Alvarado, en Tabasco; después llegó a Teapa el 18 de junio y a Macuspana el 30 de julio del mismo año. En Yucatán apareció el 7 de agosto de 1855 en la hacienda de San Ignacio, situada cinco leguas al norte de Mérida (Márquez, 1963, p. 3, ver **Figura 28**).

2.4. Las plagas en la segunda mitad del siglo XIX

Un acontecimiento relevante de la segunda mitad del siglo XIX fue la publicación, en 1856, de los resultados de Antón de Bary sobre la causa del tizón tardío de la

Fuete: Archivo SINAVEF

papa, demostrando que el patógeno causante de esta enfermedad era el hongo *Botrytis infestans* Montagne, mismo que posteriormente fue reclasificado como *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 4, ver **Figura 29**).

Durante este periodo, la plaga de langosta siguió siendo el principal foco de atención, debido a su continua aparición y expansión. En 1879 el Ministerio de Fomento envió a los agrónomos que combatían la plaga de langosta algunos ejemplares del insecto que el Dr. Manuel Villada, Profesor de Historia Natural, identificó como *Acridium americanum*. Consideró, además, que era la misma especie que invadió en ese año la región del Soconusco, que llegó precedente de la región alta de Guatemala. También opinó que esta langosta era la misma que había causado grandes estragos en los estados del sur y Oriente en los años 1854 y 1857, misma que recorrió todos los estados del sur y el Oriente, llegando hasta Colima, Guanajuato y Jalisco (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 23).

Con respecto a la plaga de langosta, se establecieron los parámetros para el crecimiento y desarrollo de este insecto y las particularidades que presentaban al emigrar, dando consejos a las personas interesadas en su exterminio o en la disminución de los perjuicios. En su obra, Rodríguez Vallejo menciona que durante la primera mitad del siglo XIX se sugirió que durante una invasión de langosta, según los instructivos de esa época, los esfuerzos de los particulares deberían de dirigirse a la destrucción del insecto en sus periodos de huevecillo, ninfa y con menor éxito en el adulto. Las instrucciones antes mencionadas también señalaban que para la destrucción de la langosta, en sus cuatro periodos de desarrollo, huevecillo, mosquito, saltón y adulto, se deberían de realizar las siguientes tareas:

- Evitar que la persecución de la langosta tenga por objeto ahuyentarla, para que no disminuya la aovación y la cría.
- Cazar el adulto en las noches de luna, después de una lluvia y en la madrugada, y si eso puede prolongarse, hasta más tarde.
- Sepultar la langosta en fosas de una vara de ancho, 2.5 de largo y profundidad de una vara.
- Quemarse en luminarias o fogatas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 24).

Durante el Porfiriato, diferentes estados promulgaron leyes y decretos para el control de la plaga de langosta; tal es el caso del gobernador del estado de Veracruz, quien, en vista de la gravedad de la situación, expidió un Decreto en 1882 que eximía de contribuciones durante un año a los afectados. Posteriormente, en el año de 1883, el señor Octavio Rosado, gobernador constitucional del estado de Yucatán, expidió en el decreto 102 la “Ley y reglamento para la extinción de la plaga de la langosta en el estado de Yucatán”. En esta ley, menciona Márquez (1963, p. 68), los hombres entre 14 y 60 años eran obligados a entregar a la Junta dos arrobas de langosta (independientemente de que estuviera viva o muerta), y a quienes no hicieran este pago se les obligaba a pagar cincuenta centavos. Estas multas eran destinadas al control de la langosta. Cuando la campaña concluía, el dinero que sobraba era destinado al hospital de la localidad. En ese mismo año, en Chilpancingo de los Bravo, el general de división Diego Álvarez, gobernador del estado de Guerrero expidió el decreto N° 25 en relación con la langosta. Para el estado de San Luis Potosí, en 1885, el gobernador Carlos Díez Gutiérrez expidió el “Reglamento para la organización de los trabajos de destrucción de la langosta” (Márquez, 1963).

Entre las noticias relevantes sobre la plaga de langosta, tenemos el informe del señor Montes de Oca, comisionado de Tapachula, mismo que dice:

En el otoño de 1880, yendo de Tonalá a Tapachula, encontré en el camino varias manchas de langosta jóvenes, que no tendrían más de 8 a 10 días de nacidas y sólo daban pequeños brinco. Una de las manchas,

que tendría cerca de una milla de extensión, e increíble parece que el número de insectos fuera tal que no se veía el suelo, parecía que estaba en estado de ebullición y hasta a los caballos les daba miedo pisarlas. (Márquez, 1963, p. 4, ver **Figura 30**).

Al tener conocimiento de la presencia de la langosta en 1880, el Dr. Gustavo Ruiz Sandoval, director de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria de San Jacinto, D.F., se dirigió, el 11 de agosto de 1880, al presidente de la Sección de Instrucción Agrícola de la Sociedad Agrícola Mexicana, solicitando informes y muestras del insecto, a fin de poder “aconsejar algunas medidas de utilidad pública”. En ese mismo año el presidente de la República, Porfirio Díaz, nombró al Ing. Agr. José C. Segura, profesor de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria de San Jacinto, D.F., como responsable de la expedición a los estados de Chiapas, Tabasco y Oaxaca (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 23, ver **Figura 31**).

Otras noticias refieren que en septiembre de 1887, una gran manga de langosta invadió Ocozocuatla, Chiapas, destruyendo a su paso las siembras de frijol. En agosto de 1882 dos grandes mangas de langosta invadieron a Cintalapa, Chiapas, destruyendo las siembras de frijol y las hierbas de elaborar añil. En Tecoman, Colima, en diciembre de 1888 se sepultaron 590 fanegas del acridido (Márquez, 1963).

En los últimos años del siglo XIX se empezó a utilizar el control biológico, químico y cultural. El zoólogo y entomólogo agrícola Román Ramírez en el año de 1898, en su obra del año 1898, Zoología agrícola mexicana, daba



Figura 30. La plaga de langosta continuó siendo un gran problema para la agricultura a lo largo del siglo XIX.



Figura 31. Ing. Agr. José C. Segura, profesor de la escuela de San Jacinto, fue el responsable de establecer medidas para el combate de la plaga de langosta

Fuente: <http://www.google.com.mx>

a conocer las bases para el control biológico de las plagas, mencionaba que se podía implementar a través de tres vías: la protección e identificación de animales e insectos, manipulación de enfermedades de las plagas y estableciendo trampas y hospederos.

Sobre la protección e identificación de animales e insectos, decía que era necesario tolerar ciertos insectos que si bien perjudicaban a la agricultura, eran enemigos de otros insectos más perjudiciales, y que en un balance, era mejor tolerarlos que destruirlos: es decir, prestaban más beneficios que perjuicios al cultivo. Tal era el caso de los coccinélidos o mejor dicho de sus larvas, las cuales devoraban las cucurbitáceas, las leguminosas y otras plantas agrícolas, “pero en general son carnívoras y muy útiles al agricultor, ya que devoran pulgones, cóccidos y orugas” (Ramírez, 1898, p. 198); que los agrónomos tanto apreciaban y que enseñaban a los agricultores a identificar y conservar, incluso a niveles muy finos, “a los cuales es necesario saber reconocer...[no sólo a] los insectos, [sino a] las larvas y sus capullos para respetar a aquellos de donde nacen entomófagos internos” de apoyo a la agricultura (Ramírez, 1898, p. 196). Concerniente a los animales de talla mayor, mamíferos y aves, Ramírez recomendaba en ciertas ocasiones proteger

a las comadreja (*Mustela brasiliensis*), conocidas como oncita o uroncito, ya que:

[...] destruyen muchos animales dañinos y por sus exiguas proporciones son capaces de perseguir a las ratas y otros roedores dentro de sus mismas madrigueras (Ramírez, 1898, p. 13).

De igual forma se refería al cuidado de los búhos y águilas, especies que eran muy útiles a la agricultura porque devoraban multitud de roedores e insectos nocivos y pocas veces eran perjudiciales al agricultor, es decir, atacaban pocas veces a los animales de granja como pollos y guajolotes, haciendo esto sólo en tiempos de escasez alimentaria natural (Ramírez, 1898, pp. 46-48).

Con respecto a las enfermedades de las plagas, el conocimiento se basaba en la manipulación de las enfermedades naturales de las plagas. Tal era el caso usado contra el insecto conocido como “pico de cuatro artejos” (*Ligoeidos Blissus leucopterus*), descrito como:

Muy pequeño y negro, con alas blancas, marcadas con una mancha oscura y una línea en forma de “Y”; sus ninfas atacan las raíces y los tallos de las gramíneas y son rojas. Estas ninfas sufren a veces de una enfermedad contagiosa, y esta susceptibilidad se aprovecha llevando insectos enfermos para que contagien a los sanos (Ramírez, 1898, p. 103).

Sobre las trampas y hospederos para combatir a las plagas, Ramírez consideraba que un método era el usado para combatir al *Attelabus grandis* o picudo mexicano de la cápsula del algodón y se basaba en la:



Figura 32. Murgantia histrionica

Fuente: <http://www.google.com.mx>

[...] siembra temprana de algunas plantas de algodón, para apoderarse de los picudos que se refugian en ellas después de escapar del invierno; luego destruir los algodones que nacen espontáneamente en los maizales y las labores abandonadas; después recoger y destruir las partes de la planta que caen al suelo infestadas de picudos; cortar y quemar los tallos de algodón en el otoño y, si es posible, pasar el arado por las labores; finalmente colectar los últimos picudos en las plantas que intencionalmente fueron dejadas en pie (Ramírez, 1898, p. 115).

Algo semejante se hacía para controlar la *Murgantia histrionica*, que atacaba la hortaliza, dejando “en el suelo algunas hojas de col al comenzar la primavera, a fin de que se junten [ahí] los insectos y se les destruya antes de que puedan poner sus huevos” (Ramírez, 1898, p. 104, ver **Figura 32**).

Una segunda categoría encontrada para el control de plagas manejada por los agrónomos mexicanos era mejorar aquellas prácticas campesinas que ya se ejercitaban: el ataque frontal por diferentes medios mecánicos, fundamentalmente el arado profundo, recolección, limpieza y remoción.

Un ejemplo general del uso de estas prácticas estaba en la forma de destrucción de los diferentes huevecillos que se encontraban bajo tierra, a cinco o diez centímetros, para lo cual “se deben dar labores profundas con el arado, para ponerlos a la intemperie. Después conviene hacer pasar varias veces el rodillo y la rastra, provisto de dientes agudos” (Cfr. Chávez, 1913, p. 252).

La destrucción mecánica era recomendada sobre todo cuando la plaga no se había multiplicado en grandes espacios. Por ejemplo, el frailecillo (*Macroductylus mexicanus*, ver **Figura 33**).

Sin embargo, cuando el insecto (frailecillo) había invadido grandes extensiones, se recomendaba su control intensificando su recolección a mano. Este procedimiento debía ponerse en práctica temprano en las mañanas, cuando el insecto estaba aún aletargado por el frío (Romero Contreras, 2004, p. 336).

En otras ocasiones, el control cultural iba en relación con los



Figura 33. *Macroductylus mexicanus*

Fuente: <http://www.bioone.org/>

hábitos de la plaga, como el caso de la larva de *Anasatristis*, que atacaba “algunas plantas cultivadas y, para proteger éstas, se les cubría con una red que impedía el acceso del insecto para depositar sus huevos” (Ramírez, 1898, p. 103). El control “químico” se identifica con aquellos métodos que se basan en los productos obtenidos de los derivados naturales de las plantas: zumos, extractos, polvos, cenizas; o de la tierra (suelos) como la cal o el azufre (Ramírez, 1898, p. 103).

Dentro de este panorama, el tema de las plagas comenzó a tener cada día una mayor relevancia, debido a que otras plagas como la mosca mexicana de la fruta se presentaba ya como un problema, los agricultores mencionaban que desde 1850 conocían la mosca de la fruta (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 32). Este acontecimiento fue uno de los temas más importantes para el desarrollo y creación de la futura “Comisión de Parasitología”, debido a que durante el Porfiriato el gobierno impulsó las exportaciones agrícolas; presentándose la situación de que las exportaciones de naranja mexicana en los años de 1895 a 1900 enfrentaron barreras fitosanitarias para llegar al mercado de los Estados Unidos. Ese fue uno de los motivos más importantes para establecer una oficina de gobierno que se responsabilizara

de realizar los estudios correspondientes a la parasitología. Los acontecimientos anteriores fueron relatados en varios números del *Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*, posteriormente la información fue retomada y vuelta a publicar en el *Boletín de la Comisión de Parasitología*.

Los aspectos más relevantes de la controversia sobre la mosca mexicana de la fruta tienen como antecedente los perjuicios que sufrió la cosecha de naranjas en Florida por el gran frío que sobrevino en los últimos días del año 1894, hecho que proporcionó a México una excelente oportunidad de aumentar sus exportaciones de aquella fruta a los Estados Unidos. La pérdida total de la cosecha fue estimada en dos millones de cajas, dejando tan sólo un millón en buena condición. También la cosecha de legumbres de invierno en Florida sufrió mucho, dando una oportunidad para mejorar la demanda por legumbres mexicanas (*Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*, enero de 1895).

Como consecuencia de lo anterior, muchos agentes compraron naranjas mexicanas disponibles en Yauhtepec, estado de Morelos. Esto fue posible gracias a las vías de comunicación desarrolladas durante el Porfiriato, mismas que facilitaron las exportaciones de naranja por el Ferrocarril Central Mexicano. Posteriormente, durante el mes de diciembre de 1895, el envío de naranjas alcanzó la cifra de 149 furgones, siendo el total durante el año de aproximadamente 400 furgones (*Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*, t. 22, p. 58, enero 31 de 1896).

Por otra parte, las exportaciones de naranja de México motivaron diversas disputas comerciales, ya que se consideraba que el país podría convertirse en el más formidable competidor de California, de la Florida y de Italia como productor de naranjas, ya que la nación estaba en condiciones de producir suficiente naranja para hacer frente a las exigencias del mercado americano y podría siempre vender sus productos con beneficio, aun dándolos a menor precio que la Florida o California (*Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*, 30 de noviembre de 1896). Sin embargo, la mosca de la fruta *Anastrepha ludens* Loew (ver **Figura 34**) se había convertido en una plaga tan seria en las naranjas de Yauhtepec, Morelos, que en 1898 se hizo necesario un estudio sobre el insecto y un primer esfuerzo por erradicarlo. Por otra parte, los productores de California vieron en esta plaga una oportunidad para frenar las exportaciones de México que les hacían competencia.

Por esos mismos años, el profesor norteamericano L. O. Townsend fue comisionado para que visitase entre los meses de noviembre y diciembre de 1897 los distritos naranjeros de México, exceptuando Sonora. Debía estudiar todo lo que se relaciona con la plaga de la naranja, ya que se suponía que el gusano existía en todas partes. Sus primeros estudios establecían la necesidad de estudiar la biología del gusano de la mosca de la fruta, debido a que ningún entomólogo competente lo había hecho.



Figura 34. *Anastrepha ludens* Loew

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

En ese año de 1898 se mencionaba que en los tres años anteriores las exportaciones de naranjas mexicanas a los Estados Unidos habían disminuido de 697 furgones al año a aproximadamente 300 furgones, debido a que el Consejo de Agricultura del Estado de California había reconocido que una partida de la fruta mexicana recientemente llegada estaba infestada por el “gusano mexicano”, una de las plagas más peligrosas que afectaban a las naranjas, decretando la prohibición de la importación de naranja mexicana.

Los cultivadores mexicanos manifestaron gran interés a la oposición que hicieron a sus productos en California, y naturalmente les indignaba el proyecto de cuarentenas o leyes prohibitivas. (*Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*, 18 de Noviembre de 1898).

Como consecuencia de la prohibición de exportar naranja mexicana a los Estados Unidos, el ingeniero don Manuel Fernández Leal, Ministro de Fomento, comisionó a Alfonso Herrera para que elaborara un dictamen al respecto. Herrera realizó un viaje a Yauhtepec, Morelos, el 19 de Febrero de 1900, para adquirir la información necesaria acerca del gusano de la naranja, la época en que aparece y otros detalles en su biología. Las conclusiones a las que llegó con su estudio fueron:



Figura 35. Los estudios sobre la mosca mexicana de la fruta fueron reproducidos en los primeros números del Boletín de la Comisión de Parasitología.

Fuente: Herrera, A.L., Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola, Secretaría de Fomento, México, 1900 (Lamina 1)

- 1ª. El gusano de la naranja existe actualmente en Yautepec.
- 2ª. Es la *Instrypteta ludens*, insecto díptero.
- 3ª. Ataca todas las variedades de la naranja en todas las huertas y también invade el mango, el limoncillo, la naranja-toronja y la guayaba. (?)
- 4ª. De Enero á Abril vive en la naranja precoz ó aventurera, de Mayo á Junio en el mango, y en el resto del año en la naranja de tiempo, en la cual alcanza su desarrollo máximo.
- 5ª. Aconsejo la incineración de toda la naranja aventurera, grande ó pequeña, madura ó verde; el aseo de las huertas, la sustitución de las cercas vivas por las de alambre, la incineración de toda la fruta que se cae prematuramente de los árboles. Es muy probable que el primer medio, practicado durante dos ó tres años consecutivos, en toda la parte de la República Mexicana invadida por el parásito, tenga por resultado el exterminio total y definitivo de éste.

Este informe fue presentado por Herrera el 19 de marzo de 1900, y fue una de las razones principales que motivó la creación de la "Comisión de Parasitología" (ver **Figura 35**) unos meses después (Boletín de la Comisión de Parasitología, tomo I, 1900-1905).

2.5 La ciencia y el estudio de las plagas al finalizar el siglo XIX

Aparte de las plagas de langosta, mosca de la fruta y royas, es importante destacar que la naturaleza parasitaria de las

enfermedades más comunes de las plantas, no fue reconocida sino hasta mediados del siglo XIX. Todavía en 1891 nadie sospechaba que los insectos intervenían de una manera tan importante en la diseminación de organismos patógenos en las plantas. Anteriormente se pensaba, por ejemplo, que los hongos eran un resultado de las enfermedades de las plantas más bien que la causa de ellas; se observaban al microscopio esporas de hongos, pero no se sabía que podían infectar, al germinar, plantas sanas. Desde luego, nunca se pensó en relacionar a los insectos con las enfermedades de las plantas y, por consiguiente, tampoco se hicieron observaciones ni estudios relativos al papel que desempeñan los insectos en la propagación y desarrollo de dichas enfermedades (Morales, 1958, p. 588).

Burril, por el año de 1881, demostró por primera vez que las bacterias podían causar enfermedades en las plantas. Este descubrimiento estimuló grandemente el estudio sobre este asunto, lográndose rápidos adelantos. En un principio todo el interés se concentraba en descubrir y comprobar la causa de las diversas enfermedades; así se descubrieron nuevos microorganismos, probándose su patogenicidad. Más tarde, la atención se dirigió hacia los medios de propagación y a los factores que influyen en el desarrollo de las enfermedades, siendo entonces cuando se hicieron algunas observaciones y experimentos sobre el papel que podrían desempeñar los insectos (Morales, 1958, p. 588).



Figura 36. Tizón o mancha de fuego.

http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/disease_descriptions/om-pearfb.html, Consultado noviembre 2011

<http://www.apsnet.org/publications/imageresources/Pages/Vol-ume87-10-3.aspx>, Consultado noviembre 2011



Figura 37. La plantación como modelo agrícola tuvo su auge en las últimas décadas del siglo XIX.

Fuente: Archivo SINAVEF

La primera prueba experimental de la transmisión de una enfermedad en plantas ocasionada por un insecto fue reportada por Eaité en el año de 1891, en la cual se demostraba que las abejas y las avispas eran vectores de la bacteria *Erwinia amylovora*, que produce la enfermedad llamada “Tizón o Mancha del Fuego” en los perales, la que transmitían dichos insectos de una planta a otra al ir a las flores en busca de néctar (Morales, 1958, p. 589; ver **Figura 36**).

Por otra parte, el empleo de plaguicidas en nuestra agricultura inicia en 1898. Para esa época, ya se utilizaban 38 compuestos químicos; entre ellos, arseniato de plomo, arsénico blanco, ácido cianhídrico, aceto-arsenito de cobre (verde de París), ácido carbólico, ácido fénico y sulfato de cobre con cal viva (mezcla de Burdeos). Estos se consideraban como “insecticidas de patente”, aunque no todos eran seguros, por lo que los agricultores preferían elaborar sus propios remedios (Restrepo, 1988, p. 51).

Sin embargo, de 1876 a 1910 no hubo demasiados adelantos en la agricultura. Es de este modo que el gobierno porfirista toma la decisión de apoyar ampliamente al sector agropecuario de exportación. No obstante, el panorama agropecuario nacional no era muy halagador y se hablaba de un campo atrasado tecnológicamente, rutinario y sin estímulos que lo transformaran.

El contexto doctrinario, político y económico aquí descrito explica por qué la situación y perspectivas futuras de la agricultura nacional fueron algunas de las cuestiones más debatidas durante el largo periodo de los gobiernos de Porfirio Díaz, especialmente en el caso de los cultivos exportables

(café, henequén, algodón, azúcar, vainilla, hule, tabaco y frutas tropicales entre otros), puesto que se pretendía que el país adoptara un perfil agroexportador. Pero a comienzos del siglo XX la autosuficiencia alimentaria interna, especialmente en el abasto de cereales, frijol, chile y arroz, llegó a convertirse también en otra de las aspiraciones de la élite y de la política gubernamental (Zuleta, 1999, p. 64).

Al respecto, es importante resaltar que la estabilidad política de las últimas décadas del siglo XIX, permitió avances sustanciales en el campo mexicano. El progreso agrícola se caracterizó por la expansión de la agricultura para exportación; la producción de cultivos comerciales se extendió por el sureste del país y las costas tropicales del Pacífico y del Golfo de México. Adquirieron gran importancia el sisal, el cacao, el café, el tabaco, la vainilla, el caucho, la cochinilla, el añil y las maderas preciosas. Otro importante producto, sobre todo para abastecer el mercado interno, fue el azúcar. Como modelo agrícola surgieron las plantaciones y monterías (ver **Figura 37**).

La plantación se consideraba una propiedad tropical dedicada al monocultivo para exportación. El desarrollo de las plantaciones y su florecimiento se produjo sobre todo en el último tercio del siglo XIX, como una consecuencia directa de las necesidades mundiales de materias primas agrícolas como caucho, café, tabaco y maderas preciosas. Los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Campeche presentaron gran desarrollo de plantaciones. Las monterías, campos en donde se explotaba la caoba, avanzaron en Chiapas y Tabasco. Las nuevas plantaciones se asentaron, en su mayoría, en bosques poco poblados de áreas semitropicales. En Yucatán las haciendas ganaderas se transformaron en henequeneras.

En la zona fronteriza de Campeche y Yucatán tuvieron relevancia las haciendas azucareras (Fujigaki, 2004).

Al finalizar el Porfiriato, aparecieron numerosas revistas de temas agrícolas tanto en la Ciudad de México como en el resto del país, especialmente entre 1909 y 1910, lo cual probablemente constituya un indicador del alto grado de politización que las cuestiones agrícolas y agrarias alcanzaron en ese momento. Por estas razones, se puede decir que existió una “época de oro” de este tipo de publicaciones periódicas entre los años de 1880 y 1911, los títulos más relevantes fueron entre otros:

Anuario Estadístico, Anales del Ministerio de Fomento, Colonización, Industrias y Agricultura, Boletín del Ministerio de Fomento, Boletín de Agricultura, Minería e Industrias, Boletín de Consultas sobre Agricultura, Boletín de la Secretaría de Fomento, Boletín de la Dirección General de Agricultura de la Secretaría de Fomento, editados en el periodo 1877-1916 (Zuleta, 1999, p. 65).

Puede afirmarse así que la preocupación de la elite mexicana por la agricultura tuvo por meta un patrón preciso de desarrollo agrícola, que se pretendía conseguir mediante la divulgación de las ventajas que ofrecía la aplicación de la ciencia y de la técnica en las faenas rurales. Por ejemplo, el Ministro de Fomento Manuel Fernández Leal, en el Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana, de 24 de noviembre de 1893, mencionaba:

La agricultura, como todas las industrias, tiene sus leyes generales que se aplican en cualquier lugar, y sus reglas

particulares que se ponen en seguir las circunstancias en que se encuentra el cultivador. Esas leyes las prescribe la ciencia agrícola [...] parece que no hay medio más eficaz para conseguir el progreso de la industria agrícola, que el de difundir los conocimientos científicos de la agricultura.

Las publicaciones científicas mencionadas anteriormente permitieron el fortalecimiento del Ministerio de Fomento y de la Escuela Nacional de Agricultura, pero también, fue relevante el establecimiento de las escuelas prácticas de agricultura, la llegada de diferentes grupos de inmigrantes extranjeros a México, los planes de las primeras campañas fitosanitarias, la importación de tecnología e insumos para la modernización de la agricultura, fomento a las exposiciones y ferias agrícolas, fundación de las cámaras agrícolas, fundación de bancos agrícolas y de las estaciones agrícolas experimentales (Cervantes Sánchez y Román de Carlos, 2010, p. 4).

Regresando a la problemática agrícola, es importante resaltar que entre 1890 y 1910 se establecen en la Escuela Nacional de Agricultura varias carreras, entre ellas la de ingeniero agrónomo, y dentro de ésta, un curso de zoología agrícola que incluía técnicas de microscopía, animales que atacan a las plantas y causan enfermedades en ellas, animales parásitos de los vertebrados domésticos y medios para destruirlos y prevenir su invasión. En botánica agrícola se impartía el estudio de los parásitos vegetales de las plantas que se cultivaban en el país y medios para destruirlos y prevenir su invasión, microbios patógenos y nociones de nosología vegetal. La culminación del proceso se dio justo en 1910, con la creación de la Universidad Nacional (Azuela, 1996; ver **Figura 38**).



Figura 38. Inauguración de la Universidad Nacional de México. Año 1910.

Fuente: <http://revistaentrelneas.blogspot.mx/2010/09/viva-la-unam-ceremonia-de-inauguracion.html>, Consultado noviembre 2012

Formados dentro del nuevo ambiente, destacan sabios como: Mariano Bárcena, Alfredo Dugés, Santiago Ramírez, Manuel M. Villada, Alfonso L. Herrera, entre muchos otros. Los miembros de estas sociedades eran ya científicos profesionales que laboraban en distintas instituciones: el Museo Nacional, la Comisión Geográfico-Exploradora, el Observatorio Meteorológico y el Instituto Médico Nacional. En cada una de estas instituciones había departamentos de historia natural, en los que se realizaban estudios sobre la flora y la fauna del país. Dentro de este contexto, destaca la figura de Alfonso Luis Herrera (1868-1942), quien obtuvo el grado de farmacéutico en 1889. Herrera, además de sus preocupaciones evolucionistas, tenía intereses ligados con la agricultura aplicada.

En el año de 1899 Herrera propuso a la Secretaría de Fomento que se fundara un Instituto Biológico, en el que se hicieran estudios de interés inmediato para la agricultura y, como resultado, en 1900 se le nombró jefe de la Comisión de Parasitología Agrícola.

Pero fue en el Instituto Médico Nacional, centro de investigación dedicado principalmente al estudio de las propiedades medicinales de plantas y animales, en donde se dio uno de los mayores impulsos para realizar investigaciones sobre la posible influencia del clima en las enfermedades, y sobre la localización de endemismos y epidemias en el país (Azuela, 1996; ver **Figura 39**).

La necesidad de contar con un observatorio meteorológico que centralizara las actividades de la futura red meteorológica, se debía a la urgente necesidad de mejorar la agricultura del país, y por lo tanto, se consideraba necesario conocer la climatología de las diferentes regiones de la nación. El Supremo Poder Ejecutivo emitió el decreto del 8 de febrero de 1877 (ver **Figura 40**), bajo el cual se creaba un Observatorio Meteorológico que sería atendido por la Primera Comisión Geográfico-Exploradora del Territorio Nacional. El texto del decreto sobre la creación del Observatorio Central era el siguiente:

Siendo, además, uno de los resultados prácticos del estudio climatológico, el conocimiento de los productos vegetales, la Primera Comisión Exploradora se ocupará de la formación del Calendario Botánico de las diversas regiones de la República relacionando los varios fenómenos de la vida vegetal con los cambios atmosféricos a efecto de perfeccionar la Geografía Botánica, base indispensable



Figura 39. Personal del Instituto Médico Nacional.

Fuente: Memoria de Fomento 1908



Figura 40. Observatorio Meteorológico Central.

Fuente: Memoria de Fomento de 1877.

para el buen éxito de muchas operaciones así agrícolas como fiscales y económicas (Torres, 1947, pp. 8-9).

Otro hecho importante, relacionado con la sanidad vegetal y la climatología, se refiere a las actas y resoluciones del Segundo Congreso Meteorológico Nacional, convocado por la Sociedad Científica Antonio Álzate y llevado a cabo en la Ciudad de México los días 17-20 de diciembre de 1901, entre cuyas resoluciones relativas a la aplicación de la climatología a la agricultura se puntualizaba lo siguiente:

El congreso recomienda a los observatorios meteorológicos la conveniencia de que se estudien metódicamente la época de la aparición de las invasiones de animales o vegetales, principalmente cuando constituyen una plaga para la agricultura (Sociedad Científica Antonio Álzate, 1902, p. 24).

En el impulso dado al conocimiento de la parasitología, parece que tuvo influencia en la integración de varias sociedades científicas, cuyas publicaciones contienen escritos de fitopatología desde fines del siglo XIX hasta los primeros años del siglo XX; entre estas están: *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística*; *Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*; *El Agricultor Mexicano* (ver **Figura 41 y 42**), *La Revista Agrícola*, *La Naturaleza* y *Circulares de la Comisión de Parasitología*.

El interés del Estado Mexicano por la agricultura en el siglo XIX, se debió en gran medida al beneficio económico que represento para el país las exportaciones de materias primas, particularmente de productos tropicales, mismos que se convirtieron en la principal fuente de ingresos de la nación, desplazando con ello, a las utilidades obtenidas por la minería, esta situación la tenemos que entender dentro del contexto mundial del progreso industrial de Europa y los Estados Unidos, mercados que demandaron grandes cantidades de materias primas para su desarrollo, circunstancia que implicó el intercambio mundial de mercancías, y con ello, de plagas.

Por otra parte, a pesar que desde los primeros años de la independencia de México, los primeros gobiernos trataron de modernizar el campo, esto no fue posible por la inestabilidad política que experimento el país en

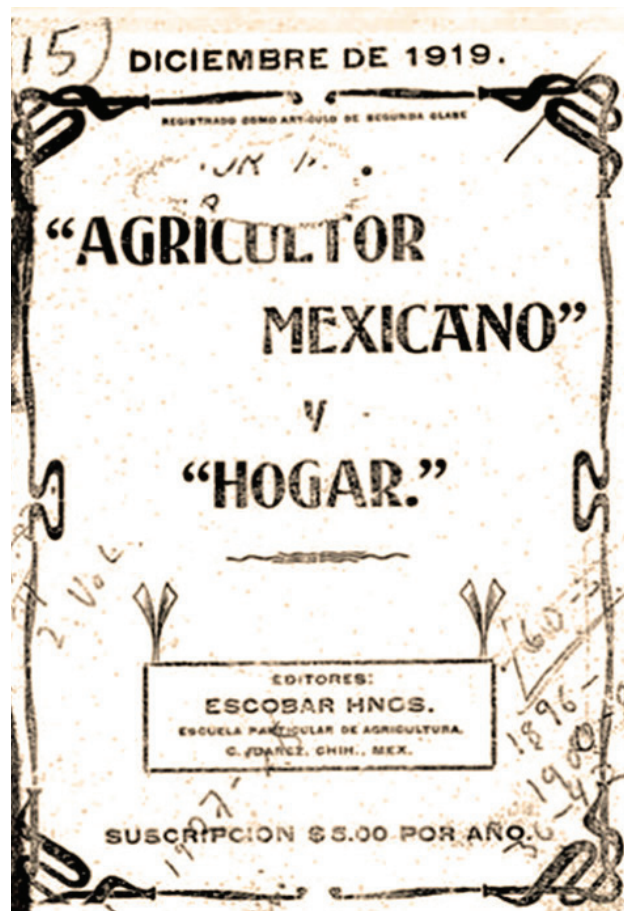


Figura 42. El Agricultor Mexicano

Fuente: *Agricultor Mexicano y Hogar*, Editores Escobar Hnos., Escuela Particular de Agricultura, C. Juárez, Chih., Méx., diciembre



Figura 41. La agricultura al finalizar el Porfiriato mostraba la pobreza en que estaban los campesinos.

Fuente: Centro de Información Gráfica. AGN

la primera mitad del siglo XIX. Sin embargo, en 1854 con la fundación de la Escuela de Agricultura de San Jacinto (antecedente de la actual Escuela Nacional de Agricultura), se da un paso importante, para la profesionalización de las ciencias agronómicas en el país. El colegio va a desempeñar un papel fundamental, en el desarrollo científico de la parasitología posteriormente.

Otro acontecimiento relevante, en la consolidación institucional de la ciencia en nuestra nación, fue el movimiento de promoción de la práctica científica, durante el mandato del Gral. Porfirio Díaz (1876-1911), en el que se estableció más de una veintena de instituciones de carácter científico, que transformaron la práctica y el pensamiento científicos de México (Azuela, 1996:73-84), en particular los que se refieren a las ciencias naturales, incorporando las teorías darwinianas sobre la evolución de los seres vivos, como prueba de esto se tienen las publicaciones del siglo XIX, que incorporaron artículos fitosanitarios como el gusano y la mosca mexicana de la fruta, publicados en el "Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana", reproducidos posteriormente, en el "Boletín de la Comisión de Parasitología", y que representan la primera utilización del conocimiento científico para romper las barreras proteccionistas al comercio de productos vegetales, como fue el caso de las exportaciones de naranja a los Estados Unidos.

Finalmente, fue evidente el interés del gobierno del General Porfirio Díaz de apoyar, en particular, las ciencias que representaban una utilidad práctica inmediata, como fue el caso del establecimiento del Observatorio Meteorológico Central, cuyo objetivo inicial eran formar el calendario botánico para establecer los periodos de siembra más adecuados de acuerdo al clima. En los años posteriores, se consideró conveniente relacionar el clima con la aparición de determinadas plagas.

Capítulo III

De la Comisión de Parasitología Agrícola al Departamento de Parasitología (1900-1923)

Capítulo III. De la Comisión de Parasitología Agrícola al Departamento de Parasitología (1900-1923)

En la sesión del día 13 de Diciembre de 1899, el señor ingeniero Don José Andrade, uno de los agricultores más distinguidos y entusiastas de México durante el Porfiriato, presentó a la Sociedad Agrícola un proyecto de creación del primer "Instituto Biológico Nacional", idea que fue acogida con beneplácito por la Sociedad y que, desde luego, dio origen al nombramiento de una Comisión formada por el señor Andrade y el señor ingeniero don José C. Segura, director de la Escuela Nacional de Agricultura, persona no menos entusiasta y progresista que su distinguido colega. Algunos días después, en la Sociedad Científica "Antonio Álzate" habló de este proyecto Alfonso Luis Herrera, apoyándose con razones de orden económico y obteniendo la incondicional aprobación de los miembros de la Sociedad (Herrera, 1900, pp. 3-4).



Figura 43. Manuel Fernández Leal Secretario de Fomento.
Fuente: Memoria de Fomento de 1900

Una vez que los señores Andrade y Segura rindieron su dictamen a la Sociedad Agrícola, fueron nombrados para que se acercasen al C. Ministro de Fomento Manuel Fernández Leal (ver **Figura 43**), para exponer la necesidad

de que el gobierno mexicano fundase un establecimiento científico que no tuviera la misión exclusiva de enseñar, como la Escuela Nacional de Agricultura; que no se limitase al estudio de las plantas medicinales del país, como el Instituto Medico, sino que ejercitara sus energías en la protección de los cultivos y en el exterminio de las plagas, así como en otros problemas de índole semejante, y que por su magnitud exigían cuantiosos gastos y especiales atenciones, igualmente como un personal numeroso y dedicado (Herrera, 1900, pp. 3-4).

Anteriormente a esta necesidad planteada por Herrera, los asuntos de fitosanidad se habían intensificado con los Estados Unidos de América (EUA), debido a la presencia de plagas relacionadas con la exportación de productos, la mosca de la fruta y el picudo del algodón. Con respecto al picudo del algodón, en 1895 el insecto fue localizado en la ciudad de San Antonio, Texas. Posteriormente, se había ido extendiendo en territorio estadounidense a un promedio de 75 kilómetros por año. A solicitud de los EUA, en 1901 se forma un grupo binacional integrado por miembros de la comisión de Parasitología Agrícola y de la División de Entomología del Departamento de Agricultura de los EUA (USDA, por sus siglas en inglés), para estudiar al picudo del algodón (ver **Figura 44**), sus parásitos y los métodos de combate (Reyes Flores, 1999, pp. 7-11).

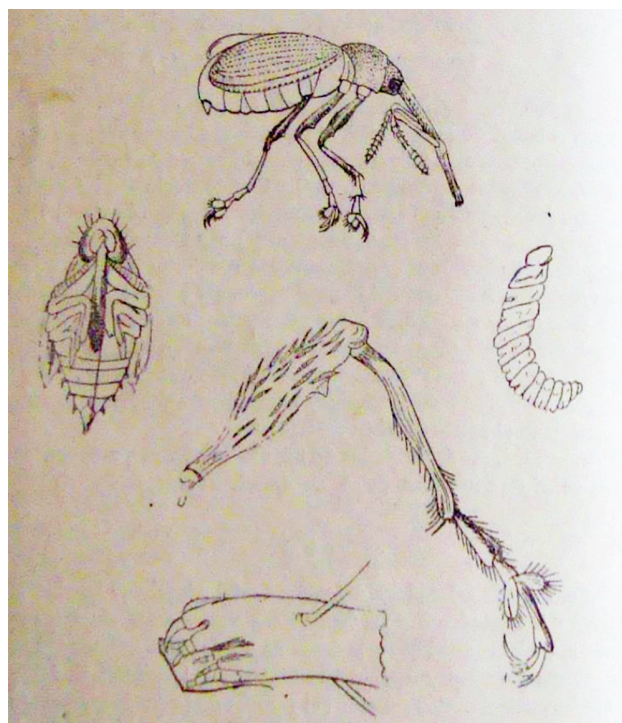


Figura 44. Picudo del algodón (Anthonomus grandis).
Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología



Figura 45. De pie, de izquierda a derecha: Francisco Jiménez, Francisco Díaz Covarrubias y Francisco Bulnes. Sentados, en el mismo orden, Agustín Barroso y Manuel Fernández Leal, Ministro de Fomento.

Fuente: http://historiadelaastronomia.wordpress.com/contribuciones/biro_mexico/, noviembre 2011

3.1 Los primeros antecedentes de la Comisión de Parasitología

Diversos acontecimientos que abrumaban a la agricultura se conjugaron en el año de 1900, entre ellos, diversas plagas de insectos, roedores y daños por la sequía. En estas circunstancias, interviene el Gobierno Federal para la integración de la "Comisión de Parasitología", dependiente de la Secretaría de Fomento (ver **Figura 45**), cuyo programa de trabajo estuvo a cargo del Prof. Alfonso L. Herrera, primer director de la Comisión. Esta dependencia emprendió el estudio de varias enfermedades fungosas; se procuró divulgar los síntomas, señalar sus causas y especialmente los métodos que el agricultor debería seguir para su control (Flores, 1985, p. 2).

En el Boletín XXIV, número 7, de la Sociedad Agrícola Mexicana, de fecha 17 de Febrero de 1900, aparece el texto íntegro del recurso presentado por la Junta Directiva de la Sociedad Agrícola Mexicana al Ministerio de Fomento, encaminado a gestionar la creación de un Instituto Biológico y Agronómico:

Señor Ministro de Fomento:

La Junta Directiva de la Sociedad Agrícola Mexicana acordó en sesión del 23 de enero se dirigiese á Ud. comunicación atenta, promoviendo la creación de un Departamento científico que se dedique al estudio de las cuestiones que interesan á la agricultura, basando esta

iniciativa en las razones que paso a exponer:

- Es un axioma de economía política, aceptado universalmente, que la riqueza pública está basada en la privada, y que ésta, a su vez, tiene por fundamento la producción. Se sigue como consecuencia, que el Gobierno de un país está interesado en que la producción se acreciente, lo mismo que lo está en que no se menoscabe.
- La importancia que representa la producción agrícola es notoria, y una de las causas que la disminuye en proporciones asombrosas está en la destrucción que los insectos y hongos parásitos ejecutan, atacando á las plantas en su vegetación y fructificación, y á los granos ya recolectados.
- Despreciar por su tamaño a esos enemigos de la producción, ejercitan con impunidad sus rapiñas, sin que parezca que sean merecedores de que el hombre fije en ellos su atención, y sin embargo, las pérdidas que representan ellos ocasionan en valor millones de pesos, como lo manifiestan los datos estadísticos que en otros países se han llevado.

La referida Junta, por otra parte, mencionaba que eran muchos los desastres que sufría la producción agrícola, basta enumerar algunos, como el caso del algodón, que era la materia prima de importantes industrias, misma que era amenazada con desaparecer por efecto de la propagación del picudo (ver **Figura 46**), insecto que afecta a los estados

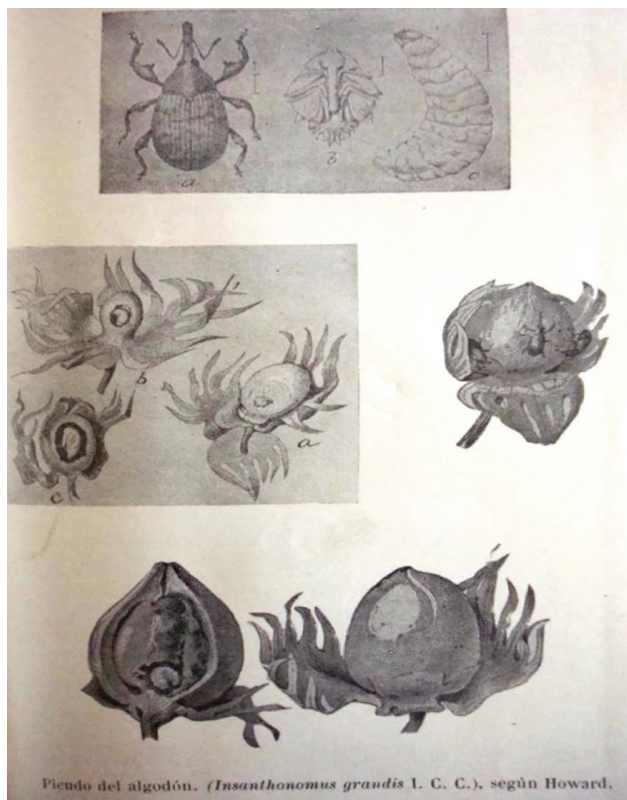


Figura 46. Picudo del algodonoero (*Anthrenus grandis*).

Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

del norte de México, en cuyos terrenos prosperaba. También señalaba que sin ese enemigo sería notable el aumento y la baja de los precios de esta fibra en México y, por consiguiente, el de los tejidos que proporcionarían abrigo barato para cubrir la desnudez del pueblo pobre, y dar un contingente a la exportación para las repúblicas sudamericanas.

Con fundamento en las razones antes expuestas por la Sociedad, el Ministro de Fomento acogió, desde luego, la idea con indulgencia y ofreció a los señores representantes de la Sociedad Agrícola que estudiaría el proyecto, concediéndole la mayor atención y sometiéndole después al dictamen del C. presidente de la República. Éste aprobó más tarde las iniciativas y programas del señor Fernández Leal, dando una prueba más de su afán por el progreso de la Nación, puesto que al proteger así los intereses agrícolas se procura indirectamente el bienestar, la riqueza y la paz del pueblo.

Dentro de este contexto, el 10 de febrero de 1900, el profesor Alfonso L. Herrera (ver **Figura 47**) presentó al Ministro de Fomento el proyecto para la creación de un instituto experimental destinado al estudio de las plagas de la agricultura y los medios de extirparlas, cuyo texto es el siguiente:

Señor Ministro de Fomento:

Usted, que ha dado pruebas innumerables de su amor á nuestra Patria y de su decidido apoyo por los progresos de nuestra agricultura, la gran palanca de las civilizaciones y la gran fuente de todas las riquezas de una nación, comprenderá, sin duda alguna, la necesidad imprescindible, urgentísima, de establecer un Centro Oficial en el que no sólo se experimente los insecticidas y los fungicidas; en que se acopien ejemplares y documentos; en el que se siga la evolución de toda plaga, el desenvolvimiento de todo parásito de los vegetales y en el que después de maduro examen, previa clasificación y minuciosa labor comparativa y bibliográfica, se llegue a un resultado práctico, de interés general económico, formulado en términos claros y sencillos. Semejante programa no puede ser cumplido ni por una Escuela de Agricultura, consagrada a la enseñanza, ni por un Museo Nacional, que tiene grandes aspiraciones y ambiciona también enseñar por medios objetivos y reunir objetos de los tres reinos de la Naturaleza. Tampoco podría encomendarse a una Comisión Exploradora, que viaja sin descanso, ni á un Instituto Médico, que hace aplicaciones á la terapéutica de las plantas, animales y minerales del país.

Por otro lado, los objetivos iniciales de la Comisión de



Figura 47. Prof. Alfonso L. Herrera. Jefe de la Comisión de Parasitología 1900-1908.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,

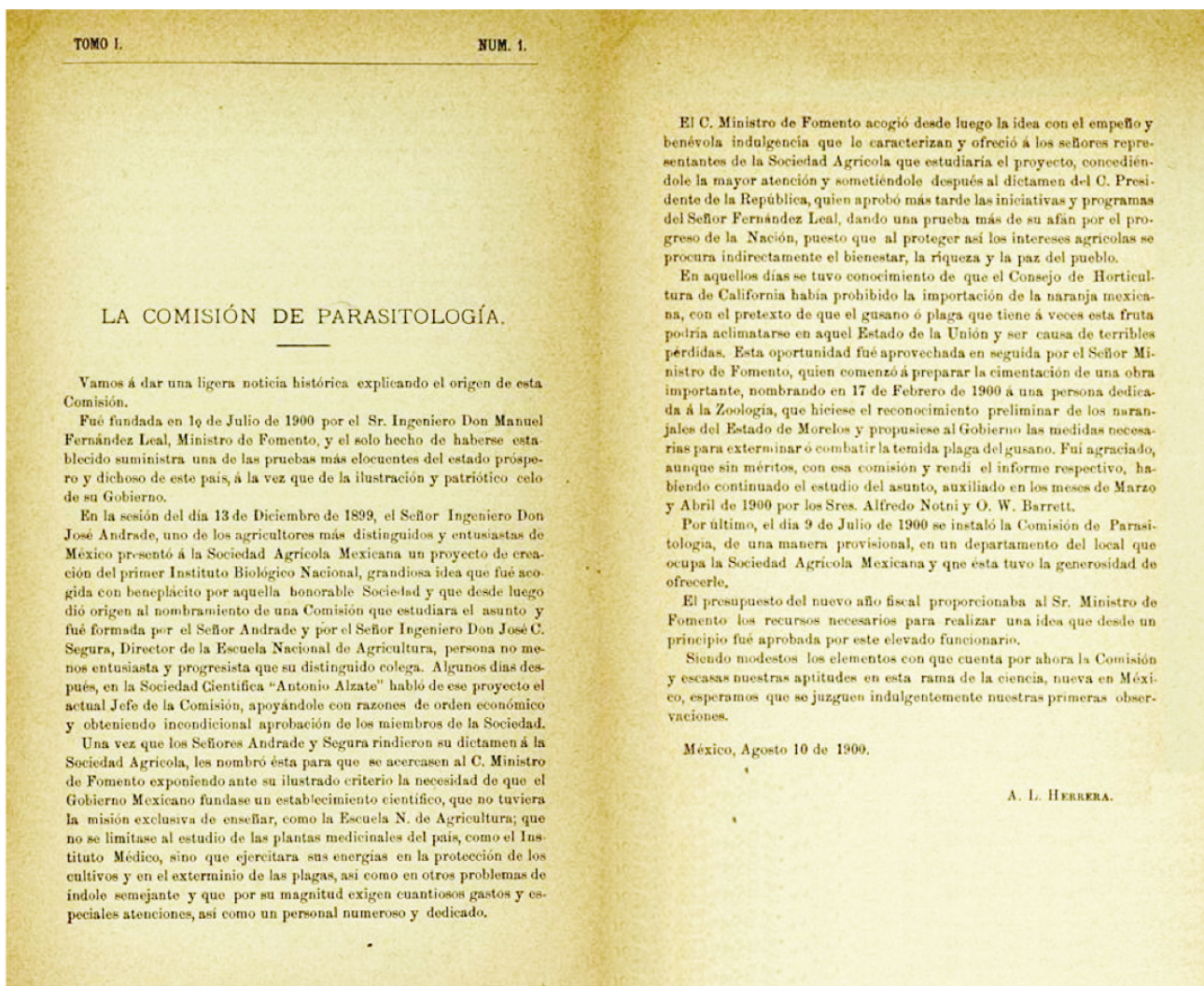


Figura 48. Boletín de la Comisión de Parasitología en donde refiere la creación de la misma.

Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

Parasitología presentada a la Secretaría de fomento eran los subsecuentes:

1. Se establece un Departamento de Parasitología.
2. Se ocupará única y exclusivamente de lo siguiente:
 - a) Estudio de los parásitos animales y vegetales de las plantas cultivadas o explotadas en México y del modo de combatirlos.
 - b) Estudio de los medios preventivos que sean necesarios, para evitar la introducción al país de otros parásitos que puedan ser importados del extranjero.
 - c) Estudio de los procedimientos prácticos que sean necesarios para evitar la exportación de productos nacionales infestados por parásitos temibles o repugnantes, que no sean del grupo de los microbios.
 - d) Vulgarización de los conocimientos relativos a la destrucción de las plagas de la agricultura y el modo de evitarlas.
 - e) Información especial a los agricultores que consulten,

El C. Ministro de Fomento acogió desde luego la idea con el empeño y benévola indulgencia que lo caracterizan y ofreció a los señores representantes de la Sociedad Agrícola que estudiaría el proyecto, concediéndole la mayor atención y sometiéndole después al dictamen del C. Presidente de la República, quien aprobó más tarde las iniciativas y programas del Señor Fernández Leal, dando una prueba más de su afán por el progreso de la Nación, puesto que al proteger así los intereses agrícolas se procura indirectamente el bienestar, la riqueza y la paz del pueblo.

En aquellos días se tuvo conocimiento de que el Consejo de Horticultura de California había prohibido la importación de la naranja mexicana, con el pretexto de que el gusano ó plaga que tiene á veces esta fruta podría aclimatarse en aquel Estado de la Unión y ser causa de terribles pérdidas. Esta oportunidad fué aprovechada en seguida por el Señor Ministro de Fomento, quien comenzó á preparar la cimentación de una obra importante, nombrando en 17 de Febrero de 1900 á una persona dedicada á la Zoología, que hiciese el reconocimiento preliminar de los naranjales del Estado de Morelos y propusiese al Gobierno las medidas necesarias para exterminar ó combatir la temida plaga del gusano. Fui agraciado, aunque sin méritos, con esa comisión y rendí el informe respectivo, habiendo continuado el estudio del asunto, auxiliado en los meses de Marzo y Abril de 1900 por los Sres. Alfredo Netni y O. W. Barrett.

Por último, el día 9 de Julio de 1900 se instaló la Comisión de Parasitología, de una manera provisional, en un departamento del local que ocupa la Sociedad Agrícola Mexicana y que ésta tuvo la generosidad de ofrecerle.

El presupuesto del nuevo año fiscal proporcionaba al Sr. Ministro de Fomento los recursos necesarios para realizar una idea que desde un principio fué aprobada por este elevado funcionario.

Siendo modestos los elementos con que cuenta por ahora la Comisión y escasas nuestras aptitudes en esta rama de la ciencia, nueva en México, esperamos que se juzguen indulgentemente nuestras primeras observaciones.

México, Agosto 10 de 1900.

A. L. HERRERA.

en debida forma, acerca de las plagas y manera de combatir las.

3. Dependerá únicamente de la Secretaría de Fomento.
4. Establecerá relación con las corporaciones análogas del país y del extranjero.
5. Propondrá a la Secretaría de Fomento las medidas conducentes para evitar la introducción o diseminación de parásitos.
6. Propondrá también en la forma debida, las leyes necesarias para proteger a los animales destructores de las plagas.
7. Propondrá la importación de los animales o vegetales enemigos reconocidos de las plagas del país.
8. Formará lenta y gradualmente una colección de insectos y otras plagas de la agricultura y después la expondrá al público, con el fin de ilustrarle, de una manera objetiva.

En su primer año de vida, la Comisión de Parasitología (ver **Figura 48**) se instaló de una manera provisional en un

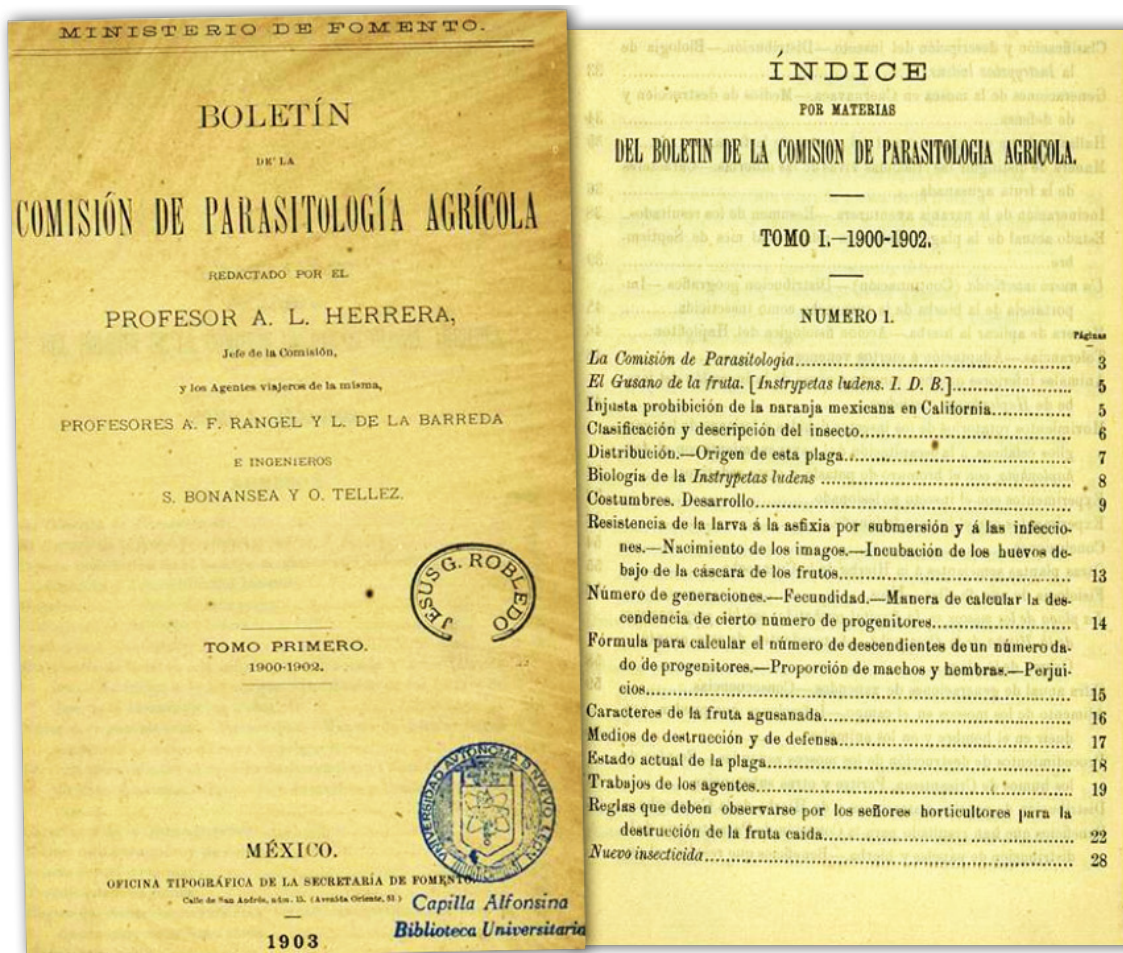


Figura 49. Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola.

Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

departamento del local que ocupaba la Sociedad Agrícola Mexicana, en el callejón de la Condesa, núm. 4, de la Ciudad de México.

En Junio de 1902 la Comisión adquirió, por disposición del sr. Ing. don Leandro Fernández, Secretario de Fomento, un pequeño Laboratorio de Bacteriología y Microscopía. Los aparatos en conjunto, puestos en México, importaron la suma de 1,449 pesos, 87 centavos, que fueron pagados del presupuesto de la Secretaría de Fomento.

Una carta de fecha 3 de diciembre de 1900, signada por el Oficial Mayor del Estado de Morelos, relataba que los productores de cítricos que habían seguido las recomendaciones de la Comisión, habían notado una disminución sensible de la mosca de la fruta, la cual se exportó a los EUA y “fue en general bien aceptada en ese mercado”.

La Comisión, en cuanto al personal, quedó formada del modo siguiente:

El primer Jefe fue el Biólogo Alfonso L. Herrera y como

principales auxiliares y agentes viajeros actuaron los Profesores Leopoldo de la Barreda, Guillermo Gándara y Oliverio Téllez. También se contó con la participación de agentes honorarios en los estados de México, Coahuila, Chihuahua, Puebla, Tabasco y Veracruz (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

La Comisión así integrada comenzó sus trabajos de organización y estudios. Como aún no figuraba en el Presupuesto fiscal correspondiente, fue pagada con cargo a “Propaganda”, partida de que disponía la Secretaría de Fomento.

3.2 La Comisión de Parasitología Agrícola

Los proyectos presentados por Herrera y por la Sociedad Agrícola Mexicana, y la plaga de la naranja de ese año fueron factores determinantes para que el 1º de Julio de 1900 se fundara la Comisión de Parasitología Agrícola, quedando al frente el profesor Alfonso Herrera, por órdenes del ingeniero Don Manuel Fernández Leal, Ministro de Fomento. Con este hecho la Comisión se convirtió en la primera dependencia

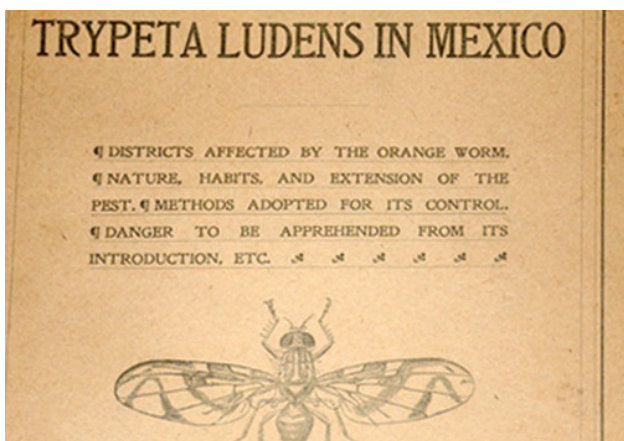


Figura 50. Estudio sobre *trypeta ludens*

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

oficial del gobierno que tuvo a su cargo el estudio y combate de insectos y enfermedades de plagas en el país. Desde sus inicios, la Comisión ya reflejaba en sus planteamientos y actividades las acciones actuales de la Sanidad Vegetal, como el análisis del daño de plagas y los beneficios económicos del control fitosanitario; convenios internacionales, legislación fitosanitaria y servicios de inspección; divulgación de los estudios de plagas y recomendaciones para su combate. La comisión trajo consigo beneficios casi inmediatamente; testimonio de esto lo encontramos en la intensa comunicación con los agricultores mexicanos (ver **Figura 49**).

Antes de la creación de la Comisión de Parasitología, las circulares distribuidas por el Ministerio de Fomento, en Febrero de 1900, mencionaban que el Consejo de Horticultura del Estado de California había prohibido la importación de la naranja mexicana, con el pretexto de que podía ser el agente de diseminación de una terrible plaga de gusanos.

No obstante, la Sociedad Agrícola Mexicana había señalado con anterioridad que: “los agricultores de California han temido siempre la competencia con nuestra fruta, que un clima más propicio hace madurar algunos meses antes de que la americana pueda presentarse en el mercado.” (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 33).

Por ese motivo, uno de los primeros trabajos de Herrera fue estudiar la plaga de moscas de la fruta.

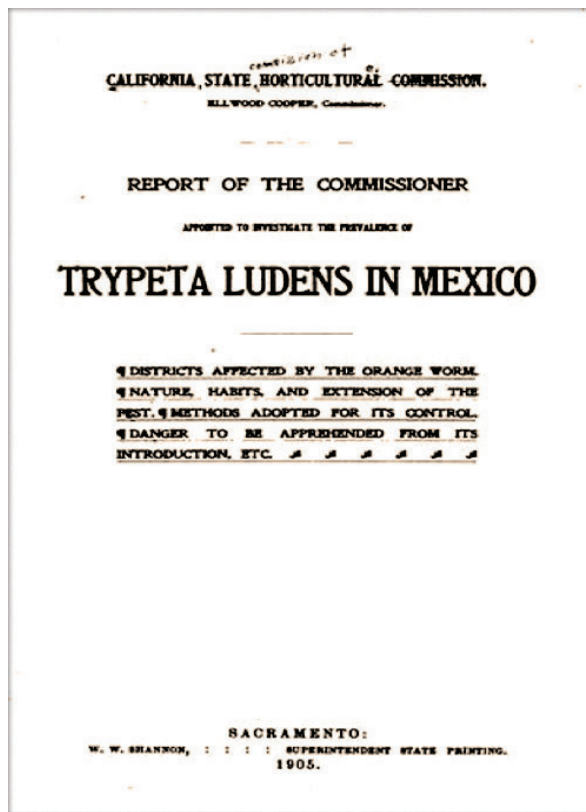
Anteriormente a los estudios de Herrera, Mc Phail había desarrollado una trampa de vidrio muy efectiva para capturar los adultos de las moscas de la fruta. Utilizando las trampas, mismas que empleaban atrayentes e insecticidas,

se capturaban las moscas de la fruta en plantaciones comerciales durante la fructificación, para identificarlas y para cuantificar las poblaciones de las moscas, como base para hacer las aplicaciones de los insecticidas. (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 34).

Los primeros estudios sobre la mosca de la fruta se enfocaron a la extraordinaria sensibilidad al frío de la *trypeta ludens* (ver **Figura 50**); la investigación nacía del temor de que, por selección y adaptación, el insecto se llegara a aclimatar en comarcas mucho menos calientes que Yautepec, puesto que en todo organismo reside la facultad de plegarse, amoldarse a un cambio que sobrevenga en las condiciones de su existencia. Sin embargo, los experimentos de Herrera demostraron que la pretendida aclimatación del insecto en California era imposible, por tratarse de un insecto que exige elevado y constante grado de temperatura para vivir y multiplicarse (Herrera, 1900, 385).

Menciona que no obstante la cercanía de Yautepec a la Ciudad de México, era notable que encontrándose moscas de la fruta vivas y libres en el Valle de México (existen

Figura 51. La *Trypeta ludens*, fue una de las primeras plagas que fueron estudiadas por los gobiernos de México y los Estados Unidos.



Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

algunas de esta procedencia conservadas en el museo de Tacubaya) no se hubiera aclimatado la plaga, a pesar de que existen huertas con fruta en San Ángel y Tlalpan; esto se debía a que el clima no era el adecuado (Herrera, 1900, 386).



Figura 52. Avispa parasitaria de la mosca de la fruta.

Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

Con la finalidad de defender las exportaciones, Herrera señalaba lo siguiente

No debe temerse que la plaga se aclimate en California, por los siguientes motivos:

- 1° Porque no encontraría allí las condiciones de temperatura y medio en general que son indispensables.
- 2° Porque se ha combatido ya enérgicamente en México.
- 3° Porque es posible evitar su desarrollo en una nueva localidad y destruirla en sus tres estados, aún en el de insecto alado.
- 4° Porque sólo prospera en las huertas mal atendidas (Herrera, 1900, p. 388).

En relación con lo anterior, resulta importante destacar que los primeros estudios sobre la mortalidad de las larvas a altas temperaturas en *A. ludens* fueron conducidos por Alfonso L. Herrera y sus colaboradores. Estos estudios se hicieron como un esfuerzo para comprobar que el insecto no sería perjudicial en los Estados Unidos (Rodríguez Vallejo, 2000,

p. 34, ver **Figura 51**).

Los estudios continuaron por varios años. En 1905 Herrera informó que habiéndose enseñado durante un año a los horticultores la manera de combatir la plaga de la fruta, de una manera teórica y práctica, se dieron por terminados los trabajos en Cuernavaca. El agente iría a combatir un parásito del maguey, en Chalchicomula, Puebla. El gobierno de Morelos y el Ayuntamiento de la capital del mismo estado, se esforzaron en proseguir las labores indicadas por la Comisión, con el objetivo de acabar con la peligrosa plaga de los frutales, cuyo desarrollo era rápido, aún después de que haberse extinguido totalmente (Herrera, 1905, p. 424). Después de esos trabajos impulsados por Herrera, llegaban a las siguientes conclusiones:

- 1.- La plaga de la naranja no existe en todos los lugares de la República en donde se produce abundantemente esta fruta para la exportación. No existe en Sonora ni en Jalisco.
- 2.- Puede combatirse y dominarse por medios prácticos y sencillos, cuya aplicación se prosigue, con muy buen éxito, en el estado de Morelos.
- 3.- En 23 años no han podido aclimatarse en ninguna parte de los Estados Unidos y del Norte de México.
- 4.- Accidentalmente ha aparecido en Zacatlán y Guanajuato, sin poder establecerse.
- 5.- Se ha considerado, según parece, como un pretexto para impedir nuestra exportación, y ésta es cada día más difícil por el aumento en los derechos anuales y en los fletes de los Ferrocarriles del Norte (Herrera, 1905, pp. 447-448, ver **Figura 52**).

En lo referente a cuestiones fitosanitarias, en el año de 1902 los directivos de la Comisión de Parasitología Agrícola consideraron acertada la opinión de la Sociedad de Agricultores de Francia, en el sentido de que se hiciera una inspección minuciosa de las frutas frescas procedentes de Canadá y los EUA, y de que se prohibiera su entrada en caso de descubrirse en ellas la presencia de la escama de San José. Como derivación de esta afirmación, en el libro de *Las Plagas de la Agricultura*, editado por el Ministerio de Fomento en ese año, informan que: “la Comisión de Parasitología ha comenzado a estudiar este importante problema, estableciendo oficinas de inspección en las principales aduanas”; este comentario contiene los antecedentes de lo que sería a futuro la legislación e inspección fitosanitaria (Reyes Flores, 1999, pp. 7-11).

Por otra parte, junto con la creación de la Comisión de

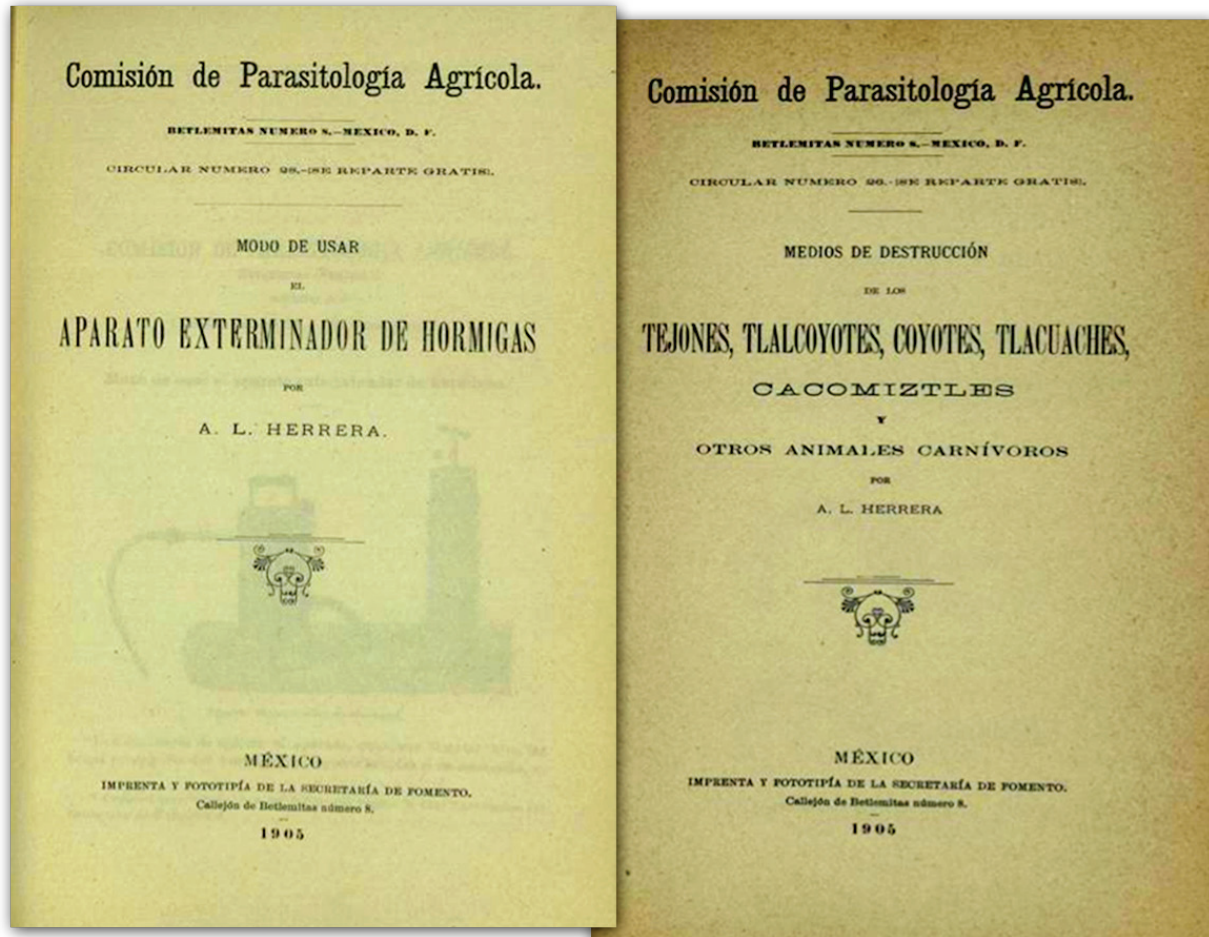


Figura 53. Boletines de la Comisión de Parasitología Agrícola.

Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

Parasitología, se inició la publicación del *Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola* (ver **Figura 53**).

La Comisión publicó un número sorprendente de artículos de divulgación e información técnica. Sus publicaciones presentaban estudios de plagas de vegetales, incluyendo los roedores, aves y malas hierbas; consideraban su aparición en lugares donde no se habían reportado previamente y recomendado métodos para su control, ya sea usando sustancias químicas inorgánicas o procedimientos mecánicos (Reyes Flores, 1999, pp. 7-11).

Dentro de sus incontables publicaciones, destacan las dedicadas al estudio y combate de la langosta, el picudo del algodón, el picudo del chile, la mosca mexicana de la fruta, el tizón tardío de la papa, el ojo de gallo o mancha de hierro de cafeto, la hormiga arriera y la concha del frijol. En estas publicaciones, hacia 1902, ya se consignaba la aparición del barrenador de la caña de azúcar en algunas haciendas de Jalisco y en huertas de Cuernavaca, Morelos. (Reyes Flores, 1999, pp. 7-11). También son dignas de

mención las 75 circulares de divulgación de la Comisión, de las cuales se destacan las siguientes:

La aplicación de la vacuna anticarbonosa. Circular No. 72. Año 1907

La langosta y la agricultura. Circular No. 74. Año 1907.

El verde de París. Circular No. 75. Año 1908 (Reyes Castañeda, 1981, p. 44).

También fue objeto del interés del Boletín el combate de: langosta, mosca de la fruta, hormiga arriera, picudo del maíz, picudo del chile, picudo del algodón, conchuela del frijol, mosca pinta de los pastos y filoxera de la vid. Asimismo, las plantas nativas con valor insecticida y los enemigos naturales (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

Entre los artículos publicados en los boletines de la Comisión sobre enfermedades se incluyeron: el combate de la mancha de hierro y el ojo de gallo del cafeto; la desinfección de semillas contra el carbón descubierto. Entre

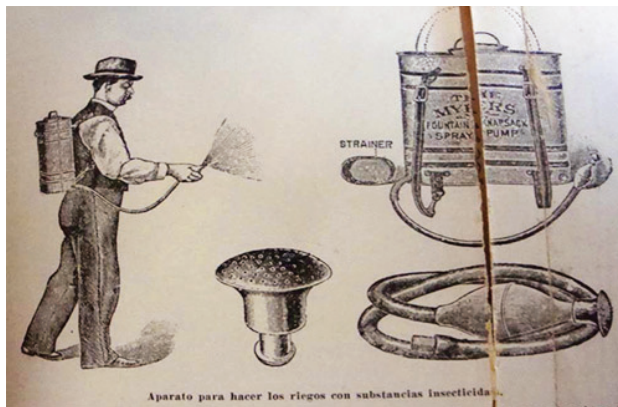


Figura 54. Ejemplo de la forma en que se fumigaba en los primeros años de vida de la Comisión de Parasitología.

Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

las prácticas culturales para el control de la roya del trigo, cebada y avena, mencionan la siguiente: “temprano en la mañana, pasar en las plantaciones una reata tensa para sacudir el agua de las plantas y evitar el incremento de la roya” (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

El Dr. e Ing. Agr. Coronado Padilla agregó que en 1901 el Prof. Herrera prosiguió la lucha contra la mosca de la fruta, la hormiga arriera, picudo del maíz algodonero, la conchuela del frijol, la mosca pinta de los pastos, la filoxera de la vid y algunas otras plagas y enfermedades. Inició los estudios para utilizar plantas con cierto valor insecticida y la posibilidad de controlar algunas plagas con enemigos naturales, empezando con la avispa *Inseratospilas rudinbunda enemiga* (Rodríguez



Figura 55. Prof. Alfonso L. Herrera. Jefe de la Comisión de Parasitología 1900-1908.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,

Vallejo, 2000, p. 7).

En 1901 y 1902, el Dr. Lelan O. Howard, jefe de la división de entomología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, convino en formar una comisión mixta, integrada por un miembro de la Comisión de Parasitología de México y otro de la División de Entomología americana, para estudiar el picudo del algodonero, sus parásitos naturales y los medios adecuados para lograr su control. Fue éste el primer acuerdo internacional para controlar plagas y enfermedades entre los dos países (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 9).

Entre los numerosos artículos publicados en los boletines de la Comisión, destacan los siguientes:

El tizón o caries del trigo, el combate de la cuitlacoche del maíz.

Publicaron cómo combatir al tizón tardío de la papa, causado por el hongo *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary, haciendo aplicaciones de caldo bordelés, el más efectivo fungicida de esa época y usado hasta mediados del siglo XX (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

En diversos artículos dieron a conocer los nombres de algunos patógenos de plantas cultivadas. Pinta de la guayaba causada por el hongo *Gloeosporium psidii*. Pudrición negra de la vid causada por el hongo *Guignardia bidwelli*, encontrado en Zamora, Michoacán. El mildiú causado por el hongo *Plasmospira viticola*. La mancha de hierro del cafeto encontrada en plantaciones de Cuicatlán, Oaxaca, causada por el hongo *Stilbum flavidum* (sic). (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

Entre 1903-1904 el profesor Herrera recibió una innumerable relación de cartas de caficultores de Oaxaca; en ellas declaraban que la aplicación de la mezcla bordelesa, fungicida recomendado por la Comisión había tenido magníficos resultados en el control de la mancha de hierro del cafeto. Se calcula que en esos años se salvaron más de 250 mil plantas, cuyo valor en pesos era una cifra similar (Reyes Flores, 1999, pp. 7-11; ver **Figura 54**).

En 1907 el profesor Herrera propuso convertir la Comisión en un Instituto de Parasitología Agrícola. Sin embargo, en 1908 una reestructuración general del Ministerio de Fomento, del cual dependía la Comisión, hizo que ésta formara parte de la Estación Agrícola Central con el nombre de Departamento

de Historia Natural, formando parte de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, con lo cual perdió jerarquía y autonomía a la vez (Reyes Flores, 1999, pp. 7-11, ver **Figura 55**).

3.3 Los departamentos de Historia Natural



Figura 56. Dr. Román Ramírez. Jefe del Departamento de Historia Natural, 1908-1923.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,

y Parasitología

En noviembre de 1909, la Secretaría de Fomento basada en la Ley de Servicios del Gobierno de 1891, envió un proyecto al Congreso de la Unión para crear la Dirección General de Agricultura –precursora de la posterior Subsecretaría de Agricultura y Ganadería. Esta tendría dentro de sus funciones la previsión y extirpación de las plagas que afectaban la agricultura y la ganadería (Reyes Flores, 1999, p. 12). En el artículo 13 del proyecto se establece que la Estación Agrícola Central se anexara a la Dirección General de Agricultura, con lo cual el departamento de Historia Natural fue parte de dicha dirección. Durante el periodo de 1908 a 1923 el Departamento de Historia Natural estuvo a cargo del Dr. Román Ramírez (ver **Figura 56**), quien fue un buen entomólogo y combatió eficientemente las plagas de la agricultura mexicana; se le considera como el padre de la entomología económica mexicana (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

A pesar de los difíciles años de la Revolución, el Departamento

de Historia Natural, adscrito a la Estación Agrícola Central, continuó sus labores (Reyes Flores, 1999, p. 12). Para 1912, la Sociedad Mexicana de Historia Natural había realizado una magnífica labor contribuyendo al progreso de varias ramas de la ciencia como la entomología, micología y bacteriología, de lo cual queda constancia plena en los numerosos artículos publicados en la revista La Naturaleza (Flores, 1985, p. 2).

El departamento de Historia Natural cambió su nombre a División de Parasitología en 1913; en 1915, a Sección de Parasitología; en 1918 cambió por Departamento de Parasitología, integrado por la Sección de Plagas, una comisión inspectora de plagas de la Comarca Lagunera y dos inspectores, uno comisionado en Ciudad Juárez y otro en Houston, Texas. Este último con la obligación de estudiar el gusano rosado e informar las medidas de combate puestas en práctica por el gobierno americano (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

Por otra parte, Alfonso Herrera llega en 1915 a ser el director del Museo Nacional de Historia Natural y por su iniciativa se fusiona este centro con el Instituto Médico Nacional y con el Museo de Tacubaya, para integrar la Dirección de Estudios Biológicos, que pasa a depender de la Secretaría de Agricultura y Fomento. En 1922 Herrera establece el jardín botánico del Bosque de Chapultepec y hace construir un invernadero de grandes dimensiones, y coadyuvó en el establecimiento del Zoológico de Chapultepec.

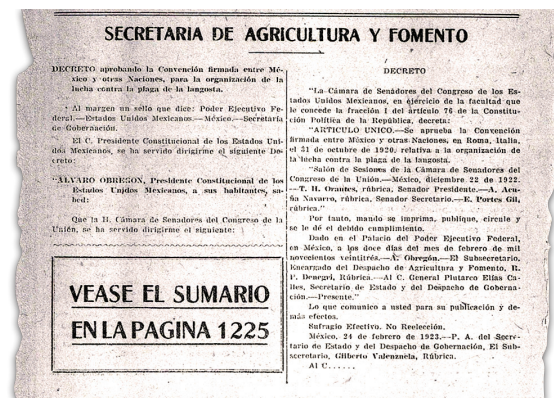


Figura 57. Decreto de 1923 para la lucha contra la langosta entre México y otras naciones.

Fuente: Diario Oficial, AGN

El día 24 de febrero de 1923, el presidente Álvaro Obregón, firmaba un decreto sobre el establecimiento de la Convención establecida entre México y otras Naciones, para la organización de la lucha contra la langosta (ver **Figura 57**)

3.4 El combate a las plagas

La Comisión de Parasitología Agrícola tuvo como una de sus funciones principales buscar los enemigos naturales de las plagas más importantes.

El principal proyecto de la Comisión fue el estudio de hongos entomófagos para el control de chapulines y langostas existentes en el sur del país. En 1900-1902 se detectaron problemas con el picudo del algodón (**Figura 58**), y se buscaron medios para controlarlo biológicamente con *Pymotes ventricosos* (ácaro); se le reproducía para luego liberarlo y para que atacara los huevecillos, pero el proyecto fracasó. Luego se encontró con que la *Formica fusca* predaba al picudo del algodón. En esas fechas, se trató de introducir un virus traído de Europa para tratar de controlar la rata de campo (método *Danyz*), que ya era problemática en el centro y norte del país. También, la comisión se abocó a la difusión de los beneficios del uso de animales vertebrados, sapos, lagartijas y pájaros en el control biológico de los insectos; además, estudió un *Eulophidae*, *Bruchophagus herrerae* que era enemigo natural del picudo del algodón.

Para entonces ya se hablaba de la conveniencia de encontrar enemigos naturales de la mosca pinta. A finales de 1900, el señor Juan de la Barrera encontró a *Opius crawfordi* (ver **Figura 59**) asociado a la mosca mexicana de la fruta en el área de Montemorelos, Nuevo León. En el periodo de la Revolución se introdujeron enemigos naturales: *Aphelinus mali* (*Aphelinidae*) parásito del pulgón lanífero del manzano, *Eriosoma lanigerum*, (ver **Figura 59**). En estos años se siguió trabajando con los parásitos y depredadores de los chapulines. Se formó una comisión investigadora de la langosta, que trató de utilizar

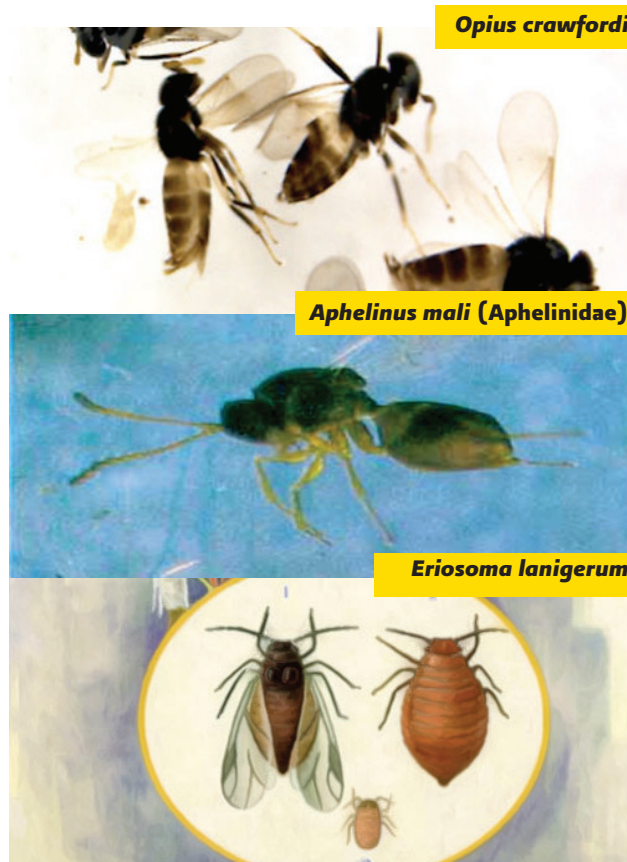


Figura 59. *Opius crawfordi*, *Aphelinus mali* (*Aphelinidae*), *Eriosoma lanigerum*.

Fuente: <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-insectos 01.htm>, Consultado noviembre 2011
 el pulgón *Eriosoma lanigerum*; ésta se asperjaba sobre las mangas de langostas, pero no se obtuvieron resultados positivos. Lo anterior fue motivado porque en 1911 el señor D’Herelle había aislado este pulgón de chapulines colectados en Yucatán, y era una esperanza de control biológico (Reyes Castañeda, 1981, p. 185).

El profesor Alfonso L. Herrera, director de la Comisión de Parasitología, publicó en 1903 el artículo titulado “Los chahuistles (*Uredo*), la caries y el carbón (*Tilletia*) el



Figura 58. Picudo del algodón (*Anthonomus grandis*).

Fuente: <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-insectos 01.htm>, Consultado noviembre 2011



Figura 60. *Pectinophora gossypiella*.

Fuente: <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-insectos 01.htm>, Consultado noviembre 2011

cuitlacoche o cuervo (*Ustilago*) son las enfermedades que más perjudicaban a los cereales del país”. En otro artículo, Herrera reportó que las plantas del género *Berberis* son llamadas en México: *cachisda*, palo amarillo, *quisquiridany* xoxoco e incluyó una lista de 16 especies identificadas en el país, dando, para cada una, los lugares donde se encontraron. No menciona la especie *Berberis vulgaris*, que es donde el *Puccinia graminis Pers* completa su ciclo (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 82).

El profesor Guillermo Gándara de la Comisión de Parasitología publicó en 1908 el artículo “El Añublo o Tizón Tardío de la Papa”, en el Boletín No 2 de la Estación Agrícola Central de San Jacinto, D.F., de la Secretaría de Fomento. En él comenta que en 1842 el hongo fue estudiado por Von Martius y que en 1845 fue clasificado por la señorita Libert como *Botrytis infestans*, lo cual fue aceptado por Montagne. En 1847 Unger lo relacionó con el género *Peronospora*. En 1876 Antón de Bary creó el género *Phytophthora*, en el cual ubicó a la especie *infestans* del hongo causante del tizón (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 113).

El 27 de febrero de 1914, B.T. Galloway Secretario de Agricultura de los EE.UU, firmaba el Aviso de cuarentena Número 12, mismo que establecía:

“Yo. ... por este medio declaro que es necesario, con el fin de impedir la introducción en los Estados Unidos de [el gorgojo de la semilla del aguacate, *Heilipus lauri* Boh.], prohibir la importación ... de [México y Centroamérica], de las semillas del aguacate. La autoridad de esta acción se fundamenta en la sección 7 de la Ley de Cuarentena Fitosanitaria, aprobado por el Congreso el 20 de agosto de 1912” (Bellamore, 2002, p.51).

El reglamento de cuarentena 1914, fue innecesario con la promulgación del Reglamento sobre Plantas de vivero y semillas bajo cuarentena (Frac. 7, Parte 319) del primero de junio de 1919, pero esta disposición duro más de cincuenta años antes de ser sustituida por la fracción 7, Parte 319. (Bellamore, 2002, p.51)

En plena lucha revolucionaria (1911) el país enfrentó una nueva plaga venida de Egipto: el gusano rosado del algodnero *Pectinophora gossypiella* (ver **Figura 60**). Este insecto se introdujo en semillas de algodón que fueron sembradas en Nuevo León; cinco años después, en 1916, la palomilla se había desplazado a los sembradíos de algodón de la Comarca Lagunera, donde causaba grandes daños a la producción agrícola. El 17 de diciembre de 1917 la Secretaría de Fomento publicó un reglamento con el propósito de contener su avance a otras regiones algodneras del país; expresaba con claridad que los agricultores deberán hacer la mayor parte del trabajo (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 11).

A través de las publicaciones de la época conocemos las recomendaciones que daban para el control de los gorgojos de la palma de coco *Rhynchophorus palmarum* (ver **Figura 61**) en Colima; el control de gorgojos y palomillas de los granjeros y de las harinas; de los usos y aplicaciones



Figura 61. *Rhynchophorus palmarum* y *Macroductylus mexicanus*.

Fuente: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5321033> .



Figura 62. Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola, sobre la langosta.

Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

de la mezcla bordelesa con bombas de presión, traídas de los EUA, Francia e Inglaterra; de los tratamientos para la semilla del frijol; de los procedimientos para el exterminio de tuzas, hurones, ardillones de tierra y perros de las praderas; del control de la hormiga arriera con gases sulfurosos y del combate del mayate o frailecillo del maíz *Macrodactylus mexicanus* (ver Figura 61). También existe una excelente monografía sobre la biología, enemigos naturales y control del picudo del algodón, publicada por la Sección de Parasitología en 1917 (Reyes Flores, 1999, p. 12).

Silverio Flores Cáceres en su libro *Las plagas de la Caña de Azúcar*, editado en 1994, menciona que “La Comisión de Parasitología en sus publicaciones entre 1901 y 1905 hace numerosas referencias a la rata de campo en la caña de azúcar”. En 1917, en la Ciénega de Chapala, hizo su aparición por primera vez la rata de campo, *Sigmodon hispidus* Say, causando pérdidas de poca cuantía (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 64).

En el caso del combate de la langosta, es digno de mencionar el hecho de que en 1917 ya se asentaba que el mejor método para extinguirla era la unión entre los agricultores. El representante del Ministerio de Fomento en Tabasco,

afirmaba que “la langosta destruye los campos del hombre por su gran unión y el hombre no ha podido destruir a la langosta por su desunión”. Sin parecer trascendente, fue el principio para que en la década posterior se legislara sobre las Juntas de Sanidad Vegetal como un medio de unir esfuerzos del gobierno y agricultores para el combate de las plagas (Reyes Flores, 1999, p.13; ver **Figura 62**).

En el año de 1922 volvió a ocurrir una tremenda invasión de la plaga de langosta en los estados de Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Tamaulipas, Campeche y Yucatán. En Veracruz, en el año de 1924 “fuertes mangas entraron continuamente y en gran cantidad por el sur, y siguieron a manera de ondas, sobrepasando una a la otra rápidamente en su camino al norte, mostrando en sus movimientos una dirección general de sureste a noreste, lo que en términos generales corresponde a la Sierra Occidental de México (Márquez, 1963, p. 6).

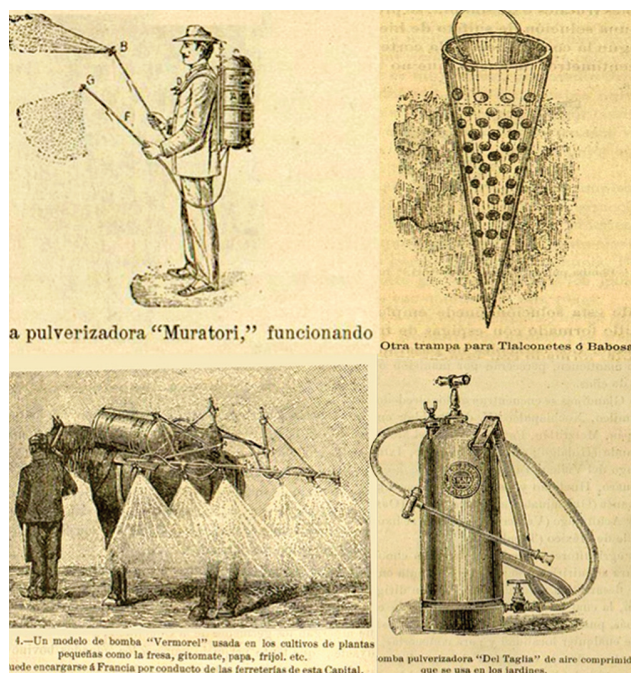
En el año de 1900, la Comarca Lagunera se constituyó en la principal zona productora de fibra de algodón del país; posteriormente, en 1902, se observó la primera indicación de resistencia de plantas de algodónero al picudo en el Departamento de Alta Vera Paz, en el Oriente de Guatemala. Las visitas del Dr. Lelan G. Howard a México en 1901 y 1902, se combinaron en la designación de una Comisión Mixta para estudiar conjuntamente el picudo del algodónero (*Anthonomus grandis*). En ese mismo año, Howard se sumó a la Comisión Inspector de Plagas de la Comarca Lagunera de la Comisión de Parasitología para estudiar el picudo, y años después incluyeron el combate del gusano rosado. Para combatir la plaga del picudo del algodónero se aplicaron varios insecticidas, como el arseniato de plomo y el arseniato de calcio. En 1912 W.C. Piver obtuvo el arseniato de calcio, que se utilizó en Estados Unidos, México y otros países como sustituto del verde de París y del arseniato de plomo para combatir el picudo del algodónero, entre otras plagas importantes (Rodríguez Vallejo, 2000, pp. 52-55 y 127). Por la importancia de la región agrícola de la Laguna, situada en los estados de Coahuila y Durango, al tiempo que se publicaba el Reglamento contra el gusano rosado, se creó la Comisión Inspector de Plagas de la Comarca Lagunera, cuyo objeto era hacer un reconocimiento general y estudios técnicos de las plagas presentes, aplicar el reglamento para combatir el gusano rosado, vender maquinaria e insecticidas para el combate de las plagas del algodónero y divulgar sus actividades. A esta comisión

se le sumó una comisión estadounidense para realizar estudios de comportamiento de la plaga (Reyes Flores, 1999, p. 14; ver **Figura 63**).

La falta de apoyo decidido de los agricultores, comerciantes e industriales interesados en el cultivo del algodón, y las dificultades que se presentaron en las actividades de extinción de la plaga, dieron origen a un sinnúmero de reuniones entre el sector oficial y los representantes de las Cámaras Agrícolas y de Comercio de La Laguna, con el objeto de proponer otras medidas y reglas que figuraron en el decreto del Ejecutivo Federal, promulgado el 2 de agosto de 1923. A pesar de las nuevas disposiciones y de la sanción penal que garantizaba su cumplimiento, el gusano rosado continuó inexorable su invasión a otras zonas algodonerías, dispersado en gran medida por los ferrocarriles que no acataron las disposiciones relativas (Reyes Flores, 1999, p. 14).

Con base a lo anterior, el complejo sistema formado por agricultores comerciantes, transportistas e industriales en torno de un producto agrícola hospedero principal de una plaga exótica, objeto de combate y regulación por parte de las instancias federales, para evitar que se disperse a zonas libres, ofreció todos los elementos de juicio necesarios para que se implantaran medidas legales de mayor peso jurídico, en este caso: la Ley de Plagas de 1924.

Figura 63. Ejemplos de la tecnología empleada en el combate de plagas en las primeras décadas del siglo XX.



Fuente: Boletín de la Comisión de Parasitología

3.5. Las instituciones educativas relacionadas con la agricultura y las plagas

Desde el ámbito de la Comisión de Parasitología el profesor Alfonso L. Herrera y los profesores Leopoldo de la Barreda y Guillermo Gándara, y el Ing. Agr. Andrés Basurto Larraínzar propusieron en 1903 impartir las clases de fisiología y patología vegetal. De hecho, la Escuela actuó como asesora del Ministerio de Fomento. En 1906 los ingenieros agrónomos Rómulo y Numa Escobar establecieron la Escuela Particular de Agricultura de Ciudad Juárez, Chihuahua (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 170).

En el año de 1906, en la Escuela Nacional de Agricultura se estudiaban las carreras de ingeniero agrónomo y mayordomo en fincas rústicas. En ese mismo año, el Ing. agrónomo don Rómulo Escobar, formado en San Jacinto y maestro de la misma, fundó la Escuela Particular de Agricultura en Ciudad Juárez, Chihuahua (ver **Figura 64**).

Fue organizada con una orientación de carácter técnico-práctico, diplomando agrónomos. En México, en 1907, la Escuela Nacional de Agricultura de San Jacinto, D.F., pasó a depender de la Secretaría de Fomento, Conciliación e Industria (posteriormente SARH); anteriormente pertenecía a la Secretaría de Instrucción Pública y de Bellas Artes (hoy SEP). Para el año 1908 se establecieron los siguientes centros de investigación agrícola:

1. La Estación Experimental Agrícola Central de San Jacinto, D.F. (anexa a la ENA).
2. La Estación Experimental Agrícola de Tabasco.
3. La Estación Experimental Agrícola de Río verde, San Luis Potosí.
4. La Estación Experimental Agrícola de Oaxaca (Reyes Castañeda, 1981, pp. 76 y 128).

En 1908 don Lauro Viadas reorganizó la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria de San Jacinto, D. F. La orientación que se le dio fue la de formación de técnicos en mecánica agrícola, agrónomos, ingenieros agrónomos y médicos veterinarios. Esta tendencia duró hasta 1921. Para la época fue de gran interés la idea del ingeniero Viadas, respecto al régimen académico semestral. En 1910, en la Escuela Nacional de Agricultura en San Jacinto, D. F, se estudiaban las carreras de: agrónomo en 5 años, ingeniero agrónomo e hidráulico en 7 años y médico veterinario en 6 años (Reyes Castañeda, 1981, pp. 76 y 128).



Figura. 64. Escuela Particular de Agricultura en Cd. Juárez, Chihuahua y los Hermanos Escobar.

Fuente: <http://docentes2.uacj.mx/rquinter/cronicas/epa.htm>, Consultado noviembre 2011 <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5321036>

A pesar de este panorama, en un ensayo clásico escrito a principios del siglo XX, Porfirio Parra apuntaba que aunque “los estímulos del trabajo científico son deficientes en México [...] nuestro nivel científico se ha mantenido a altura conveniente”. Parra estimaba que el atraso se había debido a la turbulencia social y política que había azotado al país, misma que desapareció con la instalación del régimen porfirista. De esta manera, el científico saludaba implícitamente la prolongación en el poder de Díaz. “Nos es satisfactorio consignar que en el tiempo relativamente corto que lleva México de gozar de las ventajas de la paz, los diferentes elementos del trabajo científico han sido atendidos y en camino de serlo más”. No en balde el lema del régimen era “Orden y Progreso”. Sin embargo, esa estabilidad tan apreciada por Parra y muchos otros se vería violentamente sacudida por el terremoto social que sacudió al país el 20 de noviembre de 1910 (Parra, 1900-1902).

Dentro de este contexto, en 1908 se pueden resaltar algunos hechos relacionados con la agricultura y las plagas, como es el caso que dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniero hidráulico existiera una cátedra de Patología Vegetal. En 1910 la recién reformada Universidad Nacional decide crear la Facultad Nacional de Altos Estudios, donde comienza a preparar “profesores en ciencias naturales”. Para tal fin contrata catedráticos nuevos. En el año de 1911, Norton publicó un artículo titulado: “La Salud de las plantas en relación con los insectos”, probablemente fue el primer artículo publicado acerca de este asunto (Morales, 1958, p. 589). En ese mismo año, el doctor Carl Reiche

inició los cursos de Botánica en la Escuela de Altos Estudios de la Universidad; en 1916 el doctor Agustín Reza abordó los temas de zoología general y embriología; en 1924 el doctor Enrique Beltrán inició los cursos de Microscopía Botánica (Elías, 1992, p. 55).

Con el tiempo, los fitopatólogos demostraron mayor interés por estudiar la transmisión de enfermedades en las plantas. En 1918 Gardner indicaba que las enfermedades en las plantas, generalmente eran propagadas por insectos, viento, agua, pájaros, etc.; también el hombre ha contribuido de una manera muy importante a la propagación, llevando las enfermedades a grandes distancias por medio del comercio para sus cultivos, llevando y trayendo diversas partes de plantas infestadas (Morales, 1958, p. 589). Bajo esta visión de 1918, las enfermedades infecciosas en las plantas eran consideradas en dos divisiones:

Las causadas por hongos y bacterias y las causadas por virus.

Las primeras son identificadas más fácilmente por sus agentes patógenos; no así las segundas, ya que, a pesar de que los virus son capaces de multiplicarse rápidamente en las células vivas, no ha sido posible cultivarlos en un medio artificial (Morales, 1958, p. 589). Las esporas, que constituyen el medio de inoculación principal de los hongos patógenos, son sumamente variadas y están adaptadas a muchos métodos diferentes de diseminación. El viento es el agente de diseminación más común de esporas



Figura 65. Escuela Nacional de Agricultura (Universidad Autónoma Chapingo).

Fuente: <http://beltsasargamezaguilar.blogspot.mx/2010/10/universidad-autonoma-chapingo.html>, Consultado noviembre 2011. <http://www.fitochapingo.com/2009/04/macrodactylus-mexicanus.html>. Consultado mayo 2011.

de hongos, sin embargo, algunos hongos patógenos dependen necesariamente de los insectos, no sólo para su diseminación sino también para su inoculación directa (Morales, 1958, p. 590)

Por otra parte, los trabajos fueron abundantes, siendo el estudio de los chahuixtles (royas) y los carbones de los cereales los que ocuparon la atención de los profesionales. El profesor Guillermo Gándara fue de los técnicos que desarrollaron mayor actividad entre los años 1900-1912, publicando varios artículos sobre el tizón tardío de la papa, las enfermedades del naranjo y la obra titulada *Breves apuntes sobre nosología vegetal*. Los señores Román Ramírez y Julio Riquelme Inda (1911), sobre las enfermedades del jitomate y el ingeniero Leandro E. Martínez sobre los enemigos y enfermedades del plátano Roatán en Tabasco (Flores, 1985, p. 2).

Al estallar el movimiento revolucionario en 1910, aunque éste en un principio no afectó la vida en la escuela de agricultura de San Jacinto, la situación cambió en 1913, al suceder la llamada Decena Trágica, pues San Jacinto cerró sus puertas, y con la entrada de las tropas villistas y zapatistas a la ciudad de México, muchos agrónomos abandonaron la escuela y se sumaron, a partir de 1914, a las distintas facciones revolucionarias, primordialmente al zapatismo y al constitucionalismo (Reyes Castañeda, 1981, p. 76).

En pleno periodo revolucionario, Guillermo Gándara se inicia como colaborador de la Comisión de Parasitología Agrícola, dedicado al estudio de las enfermedades relacionadas. Desde joven se dedica también a la enseñanza, y en 1915 se hace cargo de la cátedra de botánica en la Facultad de Altos Estudios.

Debido al movimiento armado de la Revolución, se interrumpen los cursos de 1914 a 1918 en la Escuela Nacional de Agricultura de San Jacinto, D. F; por ese motivo, se establece el Ateneo Ceres para graduar alumnos avanzados (Reyes Castañeda, 1981, p. 76).

En 1919, al reabrirse la escuela Nacional de Agricultura (ENA), la carrera de agrónomo contiene las cátedras de nosología de los vegetales y entomología agrícola, botánica general y aplicada y zoología general y aplicada. La Escuela de Altos Estudios se cerró de 1920-1921 y fue abierta con el nombre de Facultad de Altos Estudios.

Oficialmente San Jacinto reabrió sus puertas el 22 de febrero de 1919, ya sin la Escuela Nacional de Veterinaria. En esta nueva era de la ENA sus directores fueron: Justino T. Martínez, de febrero de 1919 al 30 de junio de 1922; José Mares, del 1° de abril de 1922 al 30 de enero de 1923; y a partir del 1° de febrero de 1923 tal distinción correspondió al Ing. Marte R. Gómez, quien se vio obligado a dejar la dirección del plantel el 30 de noviembre de 1924. Convirtiéndose así en el último director de San

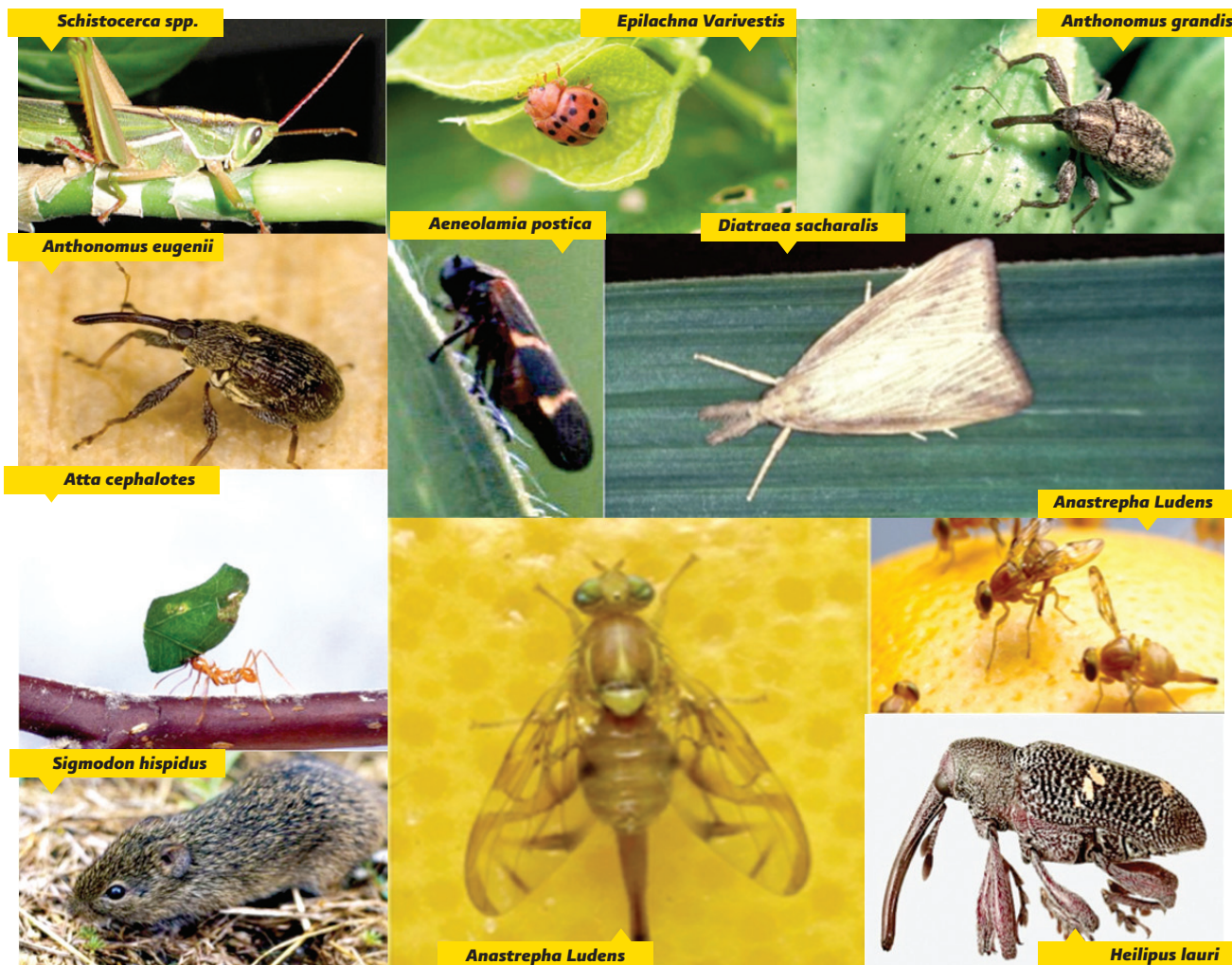


Figura 66. Plagas que afectaron la sanidad en los primeros 20 años del siglo XX

http://www.cesver.org.mx/notas_periodisticas.html, Consultado noviembre 2011
<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5023083> . Consultado Abril 2011.
<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-insectos/anthonomus-grandis-01.htm>, Consultado Noviembre 2011
<http://www.agronet.com.mx/cgi/notes.cgi?Action=Viewhistory&Note=85&Type=N&Datemin=2008-10-01%2000:00:00&Datemax=2008-10-31%2023:59:59> . Consultado mayo 2011.
<http://bugguide.net/node/view/249721/510517>, Consultado noviembre 2011
http://www.biokids.umich.edu/critters/405/Sigmodon_hispidus/pictures/, noviembre 2011
<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1324047> . Consultado Mayo 2011.
<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1322021> . Consultado Mayo 2011.

Jacinto y el primero en Chapingo. La reestructuración de los planes y programas de estudio llevada a cabo por Marte R. Gómez fue el primer paso serio dado en la organización de la Escuela. Equilibrando la teoría con la práctica y con la incipiente especialización de la agronomía, surgió una nueva ciencia agronómica basada en la atención a los problemas sociales y económicos que demandaba la revolución. La ciencia; la tecnología y la educación resultarían fundamentales para modernizar la explotación de la tierra, con lo que mejorarían las condiciones de vida de los campesinos (Gómez Marte R, 1976, p. 268).

En el año de 1921, se llevó a cabo del Primer Congreso Nacional Agronómico en la Ciudad de México, realizado del 5 al 17 de septiembre. En 1922 se funda la Escuela Rural con su anexo, la Parcela Escolar. La orientación hacia la formación integral del niño y la educación agrícola elemental del adulto fueron objetivos del sistema; esta orientación condujo a incluir en el plan de estudios formativo del maestro rural materias agropecuarias y tecnológicas relacionadas. En ese mismo año, las carreras de agrónomo en 5 años, ingeniero agrónomo en 7 años, mecánica agrícola en 2 años y médico veterinario en 6 años. En 1923 se fundó la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" en el Estado de Coahuila. En el año de

1924, se reestructura la Escuela Nacional de Agricultura (ver **Figura 65**), estableciéndose la carrera de ingeniero agrónomo en 7 años, con las especialidades siguientes: industrias, fitotecnia, ganadería, irrigación y servicios agrícolas. Al ser poco adecuadas las instalaciones para la enseñanza y las prácticas agrícolas, se traslada lo que fue la escuela de San Jacinto, D.F., a la ex-hacienda de Chapingo, México (Reyes Castañeda, 1981, pp. 76-77).

En 1926, la facultad Nacional de Altos Estudios de la Universidad se transforma en la facultad de Filosofía y Letras, y, poco después, se separa de ahí la Facultad de Ciencias, que prepara, entre otros, a “maestros en ciencias biológicas”. La dirección de Estudios Biológicos se convierte en 1929 en el Instituto de Biología, que pasa a formar parte de la Universidad también.

Dentro de las incontables publicaciones de los primeros años del siglo XX, destacan las dedicadas al estudio y combate de la langosta *Schistocerca spp*; el picudo del algodón *Anthonomus grandis*; el picudo del chile *A. eugenii*; la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens*; el tizón tardío de la papa añublo *Phytophthora infestans*; el ojo de gallo o mancha de hierro del café *Stilbum flavidum*; la hormiga arriera *Atta cephalotes*; la conchuela del frijol *Epilachna varivestis*; la filoxera de la vid *Phylloxera spp*; la mosca pinta de los pastos *Aenolamia postica*; la tuza *Mamgeomys mexicana* y la rata de campo *Sigmodon hispidus*. En estas publicaciones, en 1902, ya se consignaba la aparición del barrenador de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* en algunas haciendas de Jalisco y del picudo del aguacate *Heilipus lauri* en huertas de Cuernavaca, Morelos (Reyes Flores, 1999, p.11, ver **Figura 66**).

Dentro del periodo de 1900-1923, se enmarca el movimiento de “Revolución”, movimiento que transformaría las estructuras gubernamentales y científicas del país, ocasionando que se abriera una nueva época para la ciencia mexicana. A partir de entonces la especialización se acentuó notablemente y las investigaciones, prácticamente en todas las áreas de la ciencia, se multiplicaron con rapidez. Nuevas instituciones sustituyeron a las anteriores y otras se crearon para dar cabida al amplio desarrollo agrícola del siglo XX, como fue el caso de la fundación de la Comisión de Parasitología en 1900, en pleno esplendor del Porfiriato hasta la creación del Departamento de Parasitología en los primeros años de la etapa posrevolucionaria.

La parasitología en estos primeros 23 años del siglo XX, se convierte en un arma científica para la defensa continua de las exportaciones mexicanas, particularmente hacia los Estados Unidos, nación que impone restricciones en principio al comercio de cítricos y posteriormente al aguacate. Sin embargo, la apertura de mercados no solo afecta las exportaciones, sino que diversas plagas ingresan al territorio nacional, como consecuencia de las importaciones, como ejemplo tenemos la introducción de semilla del algodón de Egipto, mismas que traerían al país el gusano rosado.

El combate a las epidemias agrícolas se diversifica conforme se tienen mejores conocimientos sobre las plagas. Las nuevas tecnologías para la lucha de estos flagelos, van a ser paulatinamente incorporadas conforme se conocen, difunden y llegan a México. La ciencia mexicana, también realiza aportes propios al conocimiento de las plagas, este avance científico va ir asociado a la transformación de la vieja escuela de agricultura de San Jacinto por la nueva Escuela Nacional de Agricultura (Chapingo), este florecimiento de las ciencias agronómicas va ir acompañado de la fundación de otras escuelas como la Escuela Particular de Agricultura de Ciudad Juárez (Hermanos Escobar) y la Antonio Narro, entre otras. Este florecimiento de la enseñanza agrícola, daría origen en los siguientes años, a la especialidad en parasitología agrícola.

Capítulo IV

La Cimentación Científica Legal (1924-1941)

Capítulo IV. La cimentación científica-legal (1924-1941)

A principios de 1924, el Departamento de Parasitología quedó reducido a una Sección de Parasitología, adscrita al Departamento de Laboratorios de la Escuela Nacional de Agricultura, a cargo del Ing. Alfonso Madariaga (1924-1926, ver **Figura 67**). En 1926 se incorporó a la Dirección General de Agricultura y Ganadería, bajo el nombre de Sección de Plagas (*Revista Mexicana de Fitopatología* 3, número 1).



Figura 67. Ing. Alfonso Madariaga. Sección de Parasitología. 1924-1928.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,

Aunque en el programa de trabajo de la Comisión de Parasitología Agrícola se contempló la legislación del control de insectos y enfermedades de las plantas, fue hasta que entró en vigor la Ley de Plagas del 15 de noviembre de 1924 y de su reglamento expedido el 19 de febrero de 1925 cuando se introdujo al campo mexicano, en forma definitiva, el concepto de control legal como un arma adicional en la lucha contra las plagas (Reyes Flores, 1999, p. 16). La Ley otorgaba todo el soporte jurídico para establecer el carácter obligatorio y de interés público de las medidas emanadas del Ejecutivo Federal para la prevención y el combate de organismos dañinos a la agricultura. Con la Ley de plagas, México uniformaba sus instrumentos legales fitosanitarios con los de EUA, que había expedido su Plant Quarantine Act en 1912, y con varios países europeos que lo habían hecho desde finales del siglo XIX (Flores, 1985, p. 3).

4.1 La Oficina y Departamento de Defensa Agrícola

Por decreto presidencial del 31 de diciembre de 1926 se fundó la Oficina Federal para la Defensa Agrícola. Desde entonces se sentaron las bases para emprender los programas de largo alcance en materia entomológica y fitopatológica. Durante el periodo de 1927 a 1933, la Oficina Federal de Defensa Agrícola estuvo a cargo de los ingenieros: Francisco García Robledo, Mario Javier Hoyos y Miguel A. Robles (ver, **Figura 68**).

Con el establecimiento de esta oficina, se designó una Comisión Mixta Internacional de Técnicos en México y en Estados Unidos de Norteamérica para estudios cooperativos sobre plagas y enfermedades de las plantas.



Ing. Francisco García Robledo. Oficina Federal de Defensa Agrícola. 1927-1928/1930-1933 **Ing. Mario Javier Hoyos. Oficina Federal de Defensa Agrícola. 1928-1930** **Ing. Nabor Cuervo Martínez. Oficina Federal de Defensa Agrícola. 1931-1934**

Figura 68. Responsables de la Oficina Federal de Defensa Agrícola, 1927-1933.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,

Se hizo una revisión de las disposiciones dictadas en 1917 sobre legislación fitosanitaria y de la Ley de Plagas de los Estados Unidos Mexicanos de 1924, de la que emanaron numerosos ordenamientos legales como las cuarentenas exteriores e interiores que más tarde dieron lugar a la Ley de Sanidad Fitopecuaria, publicada en el Diario Oficial en agosto de 1940. Se inició la publicación de un Boletín Mensual (1927-28); la Bibliografía Mexicana de Fitopatología, Zoología, Entomología y Sanidad Agrícola; la Bibliografía sobre el mosaico de la caña de azúcar (Dampf, 1929) y la obra titulada *Principales Plagas y Enfermedades de los cultivos de la República Mexicana* (Flores, 1985, p. 2).

Se publicaron las siguientes cuarentenas exteriores:

No. 1 Para evitar la introducción del cancro de los cítricos (*Pseudomonas citri*). Agosto 27 de 1927.

No. 2 Para impedir la entrada de la verruga negra de la papa (*Chrysophlyctis endobiotica*). Septiembre 2 de 1927.

No. 6 Para evitar las enfermedades del arroz; carbón (*Urocystis tritici*); mal de pie (*Ophiobolus graminis*); moho velludo (*Sclerospora macrocarpa*); tizón de la hoja (*Entyloma oryzae*); añublo (*Oospora oristorum*) y mancha de la vaina (*Metamomma glumarum*). Junio 11 de 1927.

No. 8 Contra las especies y variedades de trigo (*Triticum sp.*) para evitar la entrada del carbón de bandera flag smut (*Urocystis tritici*). Octubre 30 de 1928.

No. 9 Que prohíbe la importación de vástagos de caña de azúcar, para evitar la introducción de las enfermedades de añublo, el carbón y la mancha de ojo, 1928.

No. 10 Que restringe la importancia de plantas de durazno, nectarinas, almendros y chabacanos procedentes de Estados Unidos Norteamericanos, contra el Phony Peach disease. Peach yellows, Peach rosette y Little peach, causados por agentes desconocidos (Flores, 1985, p. 3, ver **Figura 69**).

En 1926 se incorpora la Oficina Federal para la Defensa Agrícola a la Dirección General de Agricultura y Ganadería, con el nombre de Sección de Plagas. El gobierno federal, con una visión de estado, decreta, el 1 de enero de 1927, que era indispensable conservar bajo la dependencia de la Secretaría de Agricultura y Fomento, el órgano adecuado para desarrollar y dirigir las actividades necesarias de defensa de la agricultura. Entonces se crea la oficina para la Defensa Agrícola, que fue la institución dedicada al estudio, prevención y combate de plagas agrícolas. Con fecha del 15 de noviembre de 1924 se expidió la Ley Federal de Plagas, cuando un grupo de agrónomos tuvo acceso a la Cámara de Diputados, pues hasta entonces no se habían iniciado actividades tan importantes como las que se mencionan.

Por otra parte, la Oficina para la Defensa Agrícola fue creada por alguna circunstancia desconocida en el Reglamento de la Policía Sanitaria Agrícola de julio de 1927. En el artículo primero la denomina, en forma errónea "Oficina Federal", título que en los años posteriores ha sido usado. A la Ley de Plagas y la Policía Sanitaria no las denominan como "federales" en sus decretos de creación, aunque en la práctica sí lo eran.

Con la conformación de la Oficina de la Defensa Agrícola en 1927 se entraba a una nueva etapa, la más difícil, aquella en

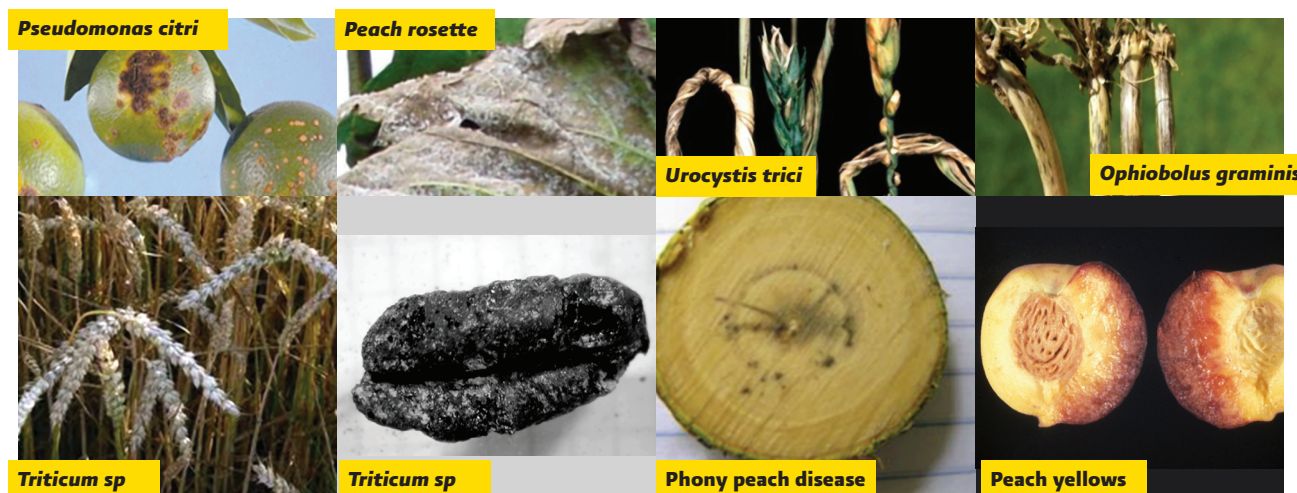


Figura 69. Cuarentenas exteriores en la década de 1920-1930.

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>



Figura 70. Funcionarios responsables de la Oficina y Departamento Federal de Defensa Agrícola de 1934 a 1941.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,

la que hay que implantar los cimientos legales, construir la infraestructura, crear la organización y disponer de recursos económicos bien identificados para prevenir y controlar los insectos y enfermedades agrícolas

En el *Boletín de la Oficina para la Defensa Agrícola*, del año I de enero-mayo de 1927, se menciona que, en base al Reglamento de las Juntas Locales y Regionales de Defensa Agrícola del 21 de septiembre de 1926, para el 31 de marzo de 1927 ya existían 120 Juntas Locales y 4 Juntas Regionales con más de 500 miembros, y al 31 de mayo del mismo año ya eran 712 Juntas Locales y 31 Juntas Regionales.

Cabe mencionar que la creación de la Oficina Federal para la Defensa Agrícola (OFDA) en un ordenamiento legal fue el 16 de julio de 1927, cuando se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento de Policía Sanitaria Agrícola, no obstante que ya se había publicado el *Boletín de dicha Oficina* correspondiente al año I, enero-mayo de 1927, lo cual en apariencia implica que la Oficina existía por decisión administrativa (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 151).

La evolución que se observa incide en varios aspectos. Por un lado, desaparece la inconsistencia del ordenamiento del 16 de julio de 1927 de citar a las sociedades o asociaciones de defensa agrícola. Por el otro, que se clarifica la vinculación territorial en términos de las jurisdicciones de la Junta y del inspector de la Defensa Agrícola (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 152).

Esta visión se confirma en los Artículos 6° y 7° del Reglamento citado de 4 de mayo de 1929, que facultan

a las Juntas para solicitar autorización a la Oficina para la Defensa Agrícola, para recabar fondos entre los agricultores para hacer más rápido y efectivo el combate de las plagas que así lo requieran. La comprobación del caso debía ser visada por el inspector de la Defensa Agrícola de la jurisdicción. El artículo 7° incluso plantea la posibilidad de que en algunas Juntas actúen independientemente del previo acuerdo de la Oficina para la Defensa Agrícola, si así fuera necesario, pero establece las facultades y obligaciones del presidente, secretario y tesorero para su mejor funcionamiento (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 152).

En 1934, la Oficina para la Defensa Agrícola recibió el nombre de Servicio Federal de Defensa Agrícola y Sanidad Vegetal; entonces esta Oficina y la Comisión inspectora de plagas de la Comarca Lagunera, que dependía de ella, pasaron a formar parte de la Dirección General de Fomento Agrícola. Posteriormente, se le asignó como Oficinas de Sanidad Vegetal y, en enero de 1935, su nombre cambió al Departamento de Defensa Agrícola (Reyes Flores, 1999, p. 31).

En los años de 1934 a 1941, los funcionarios que se desempeñaron como titulares de la dependencia encargada de la sanidad vegetal del país fueron, en orden cronológico (ver **Figura 70**): el Agr. Fernando Foglio Miramontes, quien se hizo cargo de la Jefatura del Servicio Federal de Defensa Agrícola y de Sanidad Vegetal de la Dirección General de Fomento Agrícola, que cambió después de nombre por el de Dirección General de Agricultura, del 1° de enero de 1934 al 1° de enero de 1935. La Oficina Federal de Defensa Agrícola se designó como Oficina de Sanidad Vegetal, del Departamento de Agronomía, de la Dirección General de Agricultura, además de cumplir

con las actividades normales de la Oficina. También se estableció el Reglamento para la Importación de Semillas y de productos agrícolas destinados a la siembra y reproducción (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 9).

Del 1° de enero de 1935 al 30 de diciembre de 1936, el Ing. Leopoldo de la Barreda dirigió el Departamento de Defensa Agrícola, que cambió de nombre en 1936 al de Departamento de Sanidad Vegetal. Se continuó el combate de las plagas emergentes y las comunes de la agricultura. Durante este tiempo se actualizaron las disposiciones para el control químico del gusano rosado del algodón, que quedaron incluidas en la Cuarentena Interior No. 1. Se modificó la Cuarentena No. 5 para incluir lo relativo a

legales, para evitar la diseminación dentro del territorio nacional de las plagas ya existentes. (Rodríguez Vallejo, 2000, pp. 6-13), por ese motivo, la oficina para la defensa debía romper la inercia de los sectores involucrados en la producción agrícola y de la sociedad, como consumidor final; y de los países exportadores y del complejo de empresas de servicio que utilizaban para colocar su producto en nuestro país. Las actividades de Defensa Agrícola relacionadas con la elaboración de los ordenamientos legales cuarentenarios y su aplicación fueron el primer parte aguas en la historia de Sanidad Vegetal de México.

La Oficina para la Defensa Agrícola, con el soporte proporcionado por la Ley de Plagas, en un corto periodo



Figura 71. Las primeras cuarentenas exteriores se establecieron entre los años de 1927 y 1928.

Fuente: SINAVEF

evitar la introducción de la mosca del mediterráneo y se dictó el Acuerdo para Reglamentar el combate del picudo del algodón *Anthonomus grandis Boheman* (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 9).

El Ing. Lorenzo Jiménez se hizo cargo, del 27 de febrero al 24 de septiembre de 1937, del Departamento de Sanidad Vegetal, después nombrado Departamento de Defensa Agrícola. El Ing. Agr. Adalberto Polo Celis lo reemplazó, actuando del 27 de septiembre de 1937 al 3 de noviembre de 1941 (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 9).

4.2 La legislación fitosanitaria

En 1926 el Ing. Agr. Enrique Copel Rivas asistió a las reuniones del Departamento de Agricultura en Washington para el establecimiento de cuarentenas. En México las primeras cuarentenas exteriores se establecieron en 1927 y 1928 (Figura 71); las que constituyeron valiosos instrumentos

elaboró más de diez cuarentenas exteriores, más de seis interiores y un elevado número de acuerdos, decretos y reglamentos. Algunas de estas disposiciones estuvieron vigentes hasta la década de los ochenta. La creación de “La Ley de Plagas” permitió que el país contara con una legislación fitosanitaria adecuada para prevenir la introducción de insectos y enfermedades procedentes de otros países, y para evitar que algunas plagas establecidas en ciertas zonas del territorio nacional se diseminaran en zonas libres (Reyes Flores, 1999, p. 18).

En legislación fitosanitaria, destaca el Reglamento de Policía Sanitaria Agrícola, publicado el 16 de julio de 1927 con el propósito de aplicar y difundir la Ley de Plagas. El reglamento determina por vez primera la creación de un Consejo Superior de Defensa Agrícola, conformado por autoridades federales y agricultores organizados en sociedades o asociaciones agrícolas.

(Reyes Flores, 1999, p. 19). Este Consejo funcionaría como órgano consultivo en materia de sanidad agrícola; su principal ocupación estaría encaminada a establecer una armonía entre la Oficina para la Defensa Agrícola y los Agricultores, comerciantes, industriales y otros miembros de la colectividad interesados en el desarrollo de la riqueza agrícola del país. Este Consejo es el prototipo del Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario (CONACOFI), establecido en los años noventa.

Con base en la Ley Federal de Plagas, se promulgó el Reglamento de Policía Sanitaria Agrícola de fecha 30 de junio de 1927 (Diario Oficial de la Federación, 30/05/1927). Mediante el análisis de esta legislación, se puede deducir el criterio oficial del Gobierno Mexicano, respecto a su intervención para el saneamiento de los vegetales del país, entre cuyos puntos destacan:

Artículo 1ro, Fracción II y III:

- II.- Promover el combate y extinción de las plagas y enfermedades existentes.
- III.- Fomentar en el agricultor el espíritu de defensa contra dichas plagas y enfermedades para asegurar la producción y mejorar los productos.

En lo que respecta a los servicios oficiales, expresa que no es posible combatir las enfermedades agrícolas.

Artículo 9.- Todas las autoridades, empleados y representantes de la federación están obligados a prestar los servicios que para los fines y mejor aplicación de esta ley solicite la Secretaría de Agricultura y Fomento. La propia Secretaría solicitará la colaboración y auxilios necesarios de las Autoridades Municipales y de los Estados, cuando lo juzgue conveniente.

La ayuda oficial queda señalada en la "Ley de Plagas" en el artículo siguiente:

Artículo 16º.- La Secretaría de Agricultura y Fomento podrá dictar las franquicias siguientes:

- I.- Auxilios Técnicos y Pecuniarios que se necesiten para la enseñanza y demostración de los métodos de prevención, combate y extinción de plagas y enfermedades en regiones afectadas.
- II.- Disminución Temporal, de acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de derechos de importación y exportación para los elementos de combate, prevención

o extinción de plagas y enfermedades". El Reglamento de Policía Sanitaria Agrícola, por otra parte, tratándose de las atribuciones de la Oficina Federal para la Defensa Agrícola, dice:

Artículo 2º. h) Proponer a la Secretaría de Agricultura, de acuerdo con las circunstancias del caso, el otorgamiento de las franquicias autorizadas por el artículo 16º de la Ley de Plagas.

De los requisitos para autorizar la formación de comisiones nacionales o regionales, establece:

Artículo 10º. IV.- que los casos en que la Secretaría lo estime conveniente, se compruebe por la parte solicitante que se dispone de los medios materiales y pecuniarios que exigen las operaciones de prevención y de combate que vaya a realizar la comisión, independientemente de los que la Oficina Federal pueda poner a su disposición con este objeto.



Figura 72. Diario Oficial de 1927, sobre la campaña contra el "Picudo" del algodón.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, AGN

El Diario Oficial del 21 de abril de 1927, estableció una reglamentación para el combate del "Picudo" del algodón, en esta regulación se establecen los aspectos básicos para aportar aspectos para la ofensiva contra el "Picudo" del algodón en la República Mexicana (ver **Figura 72**).

Además de la atención y combate de plagas y enfermedades, se expidió el Reglamento de Protección de la Zona del Noroeste, con fines de evitar la introducción de plagas y enfermedades de otras partes del país. También se publicó el Reglamento de las Juntas de Defensa Agrícola (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 9). Otros aspectos relevantes sobre legislación, se refieren al reglamento de la Campaña contra la enfermedad del "chamusco" del plátano del 25 de julio de 1937 y a la organización de los trabajos para su control en el estado de Tabasco. La cuarentena interior No. 6 para evitar la propagación del mal de Panamá (*Fusarium cubense*) (enero de 1932) y la No. 7 sobre el zacate Johnson (julio 1933) para evitar su propagación de la Comarca Lagunera a otras regiones agrícolas del país (Flores, 1985, p. 3).

La primera cuarentena exterior se anunció el 27 de agosto de 1927; se dirigía a impedir la entrada de insectos y enfermedades de los cítricos. Enfatizaba en el cáncer de los cítricos, causado por la bacteria *Pseudomonas citri*, que a la fecha no había incursionado en México. La primera cuarentena interior se publicó el 16 de mayo de 1929; servía para evitar el desplazamiento del gusano rosado hacia zonas libres, e integraba las disposiciones legales en ejercicio que ya se habían publicado contra esta plaga. El resultado positivo de esta cuarentena fue tal que las primeras infestaciones del gusano rosado en los valles de Mexicali, Baja California, y San Luis Río Colorado, Sonora, procedieron del sur de los EUA (Reyes Flores, 1999, pp.19-20).

El hecho anterior nos muestra en forma parcial la relación entre Defensa Agrícola y el sector productor-consumidor, pero hay otros ejemplos que indican lo estrecho de su relación y el resultado potenciado de esta simbiosis. La Junta Mercantil y Agrícola de Matamoros, Tamaulipas, solicitó en el año de 1929 a la oficina de Defensa Agrícola que se construyeran dos plantas de fumigación –una en Matamoros y otra en Monterrey, Nuevo León-, ya que los servicios de fumigación al cruzar la frontera con los EUA eran onerosos. Como la oficina de Defensa Agrícola no disponía de recursos para edificarlas, elaboró un estudio

de factibilidad. El documento mostró lo costoso que era la misma oficina para la Defensa, los asesoró para que organizaran juntas cooperativas para financiar el proyecto y les ofreció apoyo técnico y facilidades para su operación, para que agricultores y comerciantes pudieran construir las plantas (Reyes Flores, 1999, p. 21).



Figura 73. Ing. Agr. Marte R. Gómez, firmó el Reglamento de la Ley Fitopecuaria de 1940

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

El servicio de Inspección en Sanidad Agrícola fue establecido en los puertos marítimos y aduanas fronterizas a mediados de 1928, nombrando a los inspectores y comisionados en aquellos puntos por donde debían hacerse las importaciones agrícolas; los puntos de acceso ya estaban especificados en el Acuerdo del 20 de octubre de 1927. Aquí llama la atención que de los 19 miembros del cuerpo de inspectores, 17 habían cursado una carrera profesional, y de estos, 14 eran ingenieros agrónomos. Este es otro ejemplo del celo profesional con el que Defensa Agrícola manejaba los asuntos cuarentenarios. Esta condición de profesionalización del servicio cuarentenario desafortunadamente se perdió en los años siguientes, recuperándose de nuevo hasta la presente década.

La actitud tomada por la Defensa Agrícola ante la prohibición, sin motivos, de la importación de productos

agrícolas nacionales impuesta por otro país muestra la profundidad del análisis multidisciplinario que aplicaba a los problemas fitosanitarios. Reguardaba con bases científicas los intereses agrícolas del país, solicitaba reciprocidad en las medidas con los países importadores y, a la vez, demostraba a los mismos productores el verdadero efecto económico que en las exportaciones tenían las medidas sanitarias impuestas por otros países (Reyes Flores, 1999, p.23). Ejemplo de lo anterior se presentó en el año de 1928, cuando Cuba prohíbe la entrada de papa mexicana, argumentando la presencia de la enfermedad llamada verruga de la papa; los EUA cuarentenan la papa de la región del Bajío a causa de la supuesta presencia del nemátodo de la papa (Reyes Flores, 1999, p. 24). Por otrolado, Defensa Agrícola le informó al Secretario Agrícola y a los productores que la exportación de la papa había sido de 4,000 toneladas. (Reyes Flores, 1999, p. 23). Con este hecho, las autoridades mexicanas informaron a Cuba que la verruga de la Papa no existía en México y le solicitaron que eliminase su prohibición (Reyes Flores, 1999, p. 24). Exigencias como éstas por parte de México provocaron en algunos casos que el Departamento de Agricultura de los EUA clarificara su posición, como lo demuestra la masiva del 20 de agosto de 1927, firmada por el Secretario del Departamento, dirigida al encargado de la Cancillería en México (Reyes Flores, 1999, p. 24). Este hecho sitúa ya la incertidumbre del uso de medidas fitosanitarias como taxativas no arancelarias en la época de los veinte (Reyes Flores, 1999, p. 25).

En enero de 1929, se celebró la Conferencia Interamericana de Control Sanitario Vegetal y Animal, a propuesta de una resolución de la Sexta Conferencia Internacional Panamericana. En esta conferencia, la Oficina para la Defensa propuso como obligatorio, para uniformar los procedimientos cuarentenarios, que los países integrantes contaran con un servicio oficial de protección de plantas (Reyes Flores, 1999, p. 26-27).

En 1937 se publicó en el Estado de Tabasco el Reglamento de la Campaña contra el Chamusco del Plátano roatán o tabasco, cultivo que en esos años se había extendido y su producción era importante para la economía del estado y la agricultura nacional. En esta ocasión se distinguieron los Ings. Agrs. Gilberto Mendoza Vargas y Humberto Barbosa como ejecutores de la campaña que duró desde 1936 a 1943. En 1939 se estableció el Reglamento para el funcionamiento de los Comités Regionales de Defensa

Agrícola, para lograr la participación de los productores en la fitosanidad. También se estableció el Reglamento para el control de la producción y distribución de la semilla del algodón destinada a la siembra, con fines de evitar las infestaciones locales y la diseminación del gusano rosado a las áreas libres (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 9).

Durante este periodo, el Secretario de Estado y Despacho de Agricultura, José G. Parres, firmó, el 29 de agosto de 1940, el Decreto de Ley Fitopecuaria, que fue publicado en el Diario Oficial del 26 de septiembre de 1940. Dentro de las modalidades que estableció esta ley, se señaló en el Artículo 6°:

La Secretaría de Agricultura fomentará la cría y propagación de animales y gérmenes que contribuyan a la profilaxis y al combate de plagas y enfermedades fitopecuarias, igualmente fomentará el establecimiento o desarrollo en el país, de fábricas dedicadas a la producción de parasiticidas y equipos para su aplicación; así como de laboratorios de investigación, análisis y elaboración de productos biológicos y farmacéuticos que se requieran para prevenir y combatir las plagas y enfermedades mencionadas.

Posteriormente, siendo presidente de la República el C. Manuel Ávila Camacho y secretario de agricultura y ganadería el Ing. Agr. Marte R. Gómez (ver **Figura 73**), el 22 de julio de 1942 se firmó el Reglamento de la Ley Fitopecuaria de 1940, para la inspección, certificación y venta de parasiticidas, herbicidas y maquinaria para su aplicación, que se empleen en el combate de las enfermedades y plagas agrícolas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 142).

Con esta legislación, se iniciaron los trabajos para el control biológico de la mosca prieta de los cítricos, que se había extendido y así sus daños. Se intensificó la campaña contra la langosta que constituía un serio peligro en el trópico del país (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 9).

4.3 El combate a las plagas

Como acontecimiento relevante de la Ley Federal de Plagas también destaca lo relativo a la campaña contra la langosta del 15 de noviembre de 1924 (Márquez, 1963, p. 69), donde se declara la utilidad pública de la campaña que contra la langosta se realice en los estados de la República invadidos, siendo aplicable de inmediato a las entidades atacadas y aplicable también, en las mismas condiciones, a las posteriormente atacadas o amenazadas (**Figura 74**).



Figura 74. En 1924 se inicia de forma oficial, la campaña contra la langosta.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

Otra de las aportaciones en ese mismo año para el control de la plaga, fue la creación de la Junta nacional Directora de la Campaña contra la langosta, que faculta, en la reglamentación interna, la creación de Juntas Locales, Regionales y organismos locales, organiza al personal necesario para el control de la plaga, designa el manejo de los fondos y la libertad para actuar según el plan más adecuado para dicho control. En este reglamento, además de decir que los hombres de zonas invadidas con una edad entre 15 y 50 años estaban obligados a participar en dichas campañas, y cuando fuese necesario, tanto las tropas federales como las estatales participarían en el control y extinción de la plaga; parte de las obligaciones de la población era el dar aviso del avistamiento o aparición de la langosta.

Debido a la presencia de la mosca mexicana de la fruta en Texas, se intensificó la cooperación entre EUA y México en el estudio y control de esta plaga. En noviembre de 1928, fue puesto en marcha el Laboratorio de investigación de la

mosca mexicana de la fruta. Fue instalado en los edificios que correspondían a los laboratorios de la Escuela de Veterinaria, en San Jacinto, México (Reyes Flores, 1999, 27).

La colaboración internacional con los países de Centro y Sudamérica se inició en 1926, cuando México mandó al Prof. Leopoldo de la Barrera, jefe de Entomólogos de Defensa Agrícola, para acordar con las autoridades de Guatemala una posible cooperación en la lucha contra la langosta (Reyes Flores, 1999, p. 28). El control de uso de plaguicidas tiene su origen en 1927, en el momento en que la Defensa Agrícola estableció métodos analíticos oficiales para diferentes insecticidas inorgánicos. Posteriormente, en junio de 1928, Defensa Agrícola puso en rigor el Reglamento para la inspección de insecticidas, fungicidas y demás productos destinados al combate de plagas y enfermedades (Reyes Flores, 1999, p. 29). Como ejemplo de lo anterior, se puede citar la aplicación de sustancias para el combate de plagas en México por primera vez en 1928, en la Hacienda "Las Rusias", en Tamaulipas (Reyes Flores, 1999, p. 30).

El problema recurrente de la langosta y el manejo independiente que mantenía la Junta contra la langosta (ver **Figura 75**), respecto de la Secretaría de Agricultura, provocó que el gobierno federal, con una visión de estado, decretara, el 1 de enero de 1927, que era indispensable conservar bajo la dependencia de la Secretaria de Agricultura y Fomento las actividades necesarias de defensa de la agricultura, pues era el órgano adecuado para desarrollar y dirigir. En la práctica la Oficina para la Defensa Agrícola, se conformó con la Junta Contra la Langosta y la Sección de Plagas, quedando como organismo de apoyo La Comisión de Plagas de la Comarca Lagunera (Reyes Flores, 1999, p. 17).



Figura 75. La plaga de la langosta fue una de las más importantes campañas de 1924

Fuente: SINAVEF

Otros acontecimientos relevantes sobre el control de plagas se dieron en el año de 1922, cuando el ingenio “Los Mochis”, Sinaloa, contrató los servicios del entomólogo R. H. Vanzwawwepurg, quien trató de usar un control biológico para los barrenadores de la caña de azúcar; en tal sentido introdujo Tachinidos de *Lixophaga diatraeae* y trató de utilizar la mosca mexicana (Tachinidae) *Paratheresia claripalpis*.

En 1935, la mosca prieta de los cítricos había llegado a causar daños considerables en huertos de Morelos; se buscó entonces su control biológico, y en 1938 se introdujeron los primeros enemigos naturales, tales como *Eretmocerus serius*; éste se liberó pero no logró establecerse (Reyes Castañeda, 1981, pp. 184-185).

A fines de la década de los años 1939 y principios de los años 1940, una innovación de los métodos de control de la langosta, fue la instalación de esas barreras en forma de “V”, y el tamaño de acuerdo con la cantidad de saltón a destruir. En la parte interior y al centro de la V se excavaba una o varias fosas de 1 metro de ancho, 1 metro de profundidad y largo de acuerdo con la cantidad de mosquito o saltón a enterrar. Con la ayuda de cuadrillas de gente de las comunidades, se arriaba con ramas o con lanza-llamas el mosquito o saltón hacia la fosa y se procedía a enterrarla o quemarla.

Dentro de este contexto, las infestaciones de la rata afectaron a la agricultura en los años de 1918, 1921, 1922, 1923, 1924, 1928, 1930 y 1931 (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 64).

La década 1930 marcó el comienzo de la era moderna de los plaguicidas agrícolas, con la introducción en 1930 del tiocianato de alquilo de la salicilanilida en 1931, y en 1934 los primeros fungicidas orgánicos, los ditiocarbámicos (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 128).

El 20 de abril de 1934 el Presidente constitucional sustituto, Gral. Abelardo L. Rodríguez, promulgó el decreto para la inspección de parasiticidas y de la maquinaria para su aplicación y la destrucción directa de las plagas.

Los primeros trabajos realizados en el Laboratorio sobre la biología de la mosca *A. ludens* y algunas de las especies relacionadas fueron realizadas por M. Mc Phail y C. I. Bliss en 1928-29; entre los resultados obtenidos se cita el tratamiento con frío de la fruta. Baker dice que, cuando se presentó en Florida, Estados Unidos de Norteamérica, en 1928, demostró que la refrigeración a temperaturas de 1°C o menor por 12 días controló bien las larvas dentro de las frutas infestadas. En el periodo 1930-32 H.H. Darby y E.M. Kapp realizaron otros estudios, por ejemplo, Kapp menciona que el personal del Laboratorio de la mosca de la fruta realizó en 1930 los primeros experimentos con sulfato de cobre y como atrayente el jarabe del azúcar. Después aplicó la mezcla de sulfato de nicotina y melaza, pero sólo lograron reducir un 49% las poblaciones de la mosca.

Richardson confirmó la eficacia de este tratamiento al tratar, en el puerto de Nueva York, frutas provenientes de países afectados por la mosca del mediterráneo; el tratamiento fue aprobado en 1937. Inclusive se aceptó que durante el viaje de las frutas en bodegas refrigeradas de los barcos,

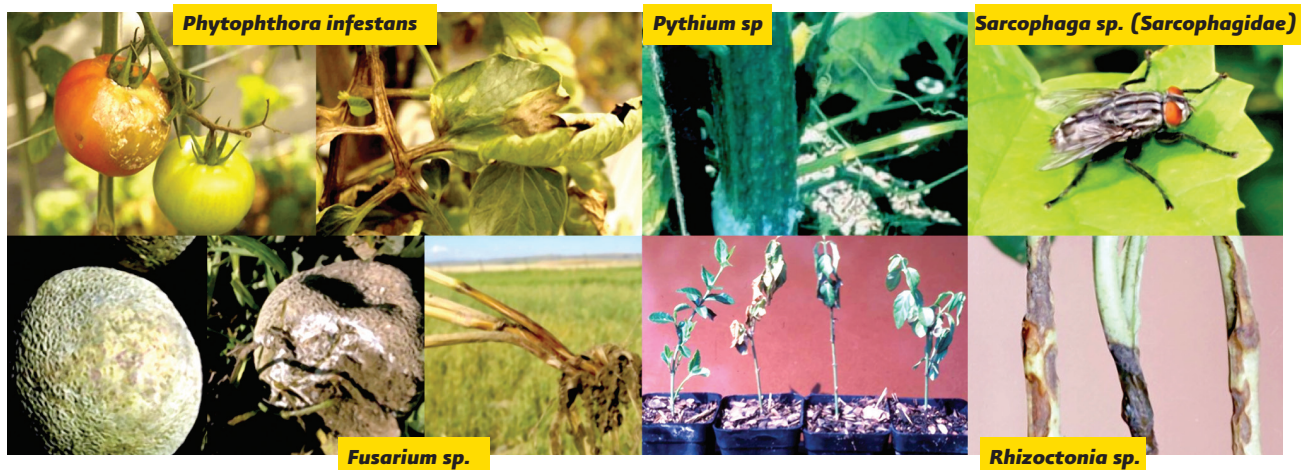


Figura 76 Diversas plagas del periodo 1930-1940.

Fuente: Pythium sp: Gerlach W., 2011. Pythium sp. (síntomas). En línea en: <http://www.infonet-biovision.org/print/ct/138/crops> . Consultado mayo 2011.

al llegar al puerto de los Estados Unidos, bastaba reportar el tratamiento de frío, desde el acondicionamiento de la fruta en bodegas del puerto de salida antes de subirlas a las bodegas. El Ing. Quím. Biol. Enrique Vélez Luna menciona que en 1940 se ensayó la aplicación del insecticida Effusan 34-36 (Dinitro-compuesto), de patente alemana, manufacturado en Argentina, mismo que se espolvoreaba con bombas manuales (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 47). Durante la década de 1931-40 se prosiguieron los estudios sobre las enfermedades fungosas y bacterianas de las plantas (ver **Figura 76**), entre ellas:



Figura 77. Isaac Ochoterena impulsó los estudios biológicos en México

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

- Tizón tardío de la papa y el tomate.
- Pudriciones debidas a *Pythium*.
- Cenicilla vellosa de la vid.
- Cenicillas polvosas de las cucurbitáceas.
- Roña y pudrición amarga del manzano.
- Enfermedades del maíz (*Gibberella* y *Diplodia*).
- Podredumbre de los frutales de hueso.
- Carbones y royas de los cereales.
- Pudriciones causadas por *Fusarium*.
- Antracnosis del frijol.
- Tizón temprano de la papa y el tomate.
- Pudriciones causadas por *Rhizoctonia*.
- Gangrenas causadas por *Bacterium solanacearum* y *Bacillus oleraceae*.

En septiembre de 1940, de nuevo penetró la langosta en Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Guerrero, Michoacán, Colima y Territorio de Quintana Roo, casi siempre procedente de Centroamérica. Los estados más afectados fueron Campeche y Chiapas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 25).

4.4 El desarrollo científico asociado a la agricultura y la parasitología

Entre los acontecimientos más sobresalientes relacionados con la parasitología en los años de 1923 a 1941, tenemos que el Dr. Alfonso Dampf, en 1923 y 1924, realizó estudios sobre la especie *Schistocerca piceifrons* Walker, (Sin. *S. parannensis* Burm). Sus resultados merecieron un reconocimiento del Dr. Uvarov, en su libro *Lucust and Grasshoppers* (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 26).

Entre otros hechos relevantes relacionados con la biología y los estudios de las plagas, destaca que en febrero de 1924 se hizo la propuesta de dividir la Escuela de Altos Estudios en Facultad de Filosofía y Letras, Escuela Normal Superior y Especialidades en Ciencias Aplicadas (luego Facultad de Graduados). En 1926 se abrieron otras dos cátedras en el área de ciencias naturales y biogeografía, impartida, una, por Carlos Benítez y Delarmé y, la otra, que trataba de conservación forestal, por Miguel Ángel de Quevedo. La clase de entomología ese año fue impartida por Julio Riquelme Inda. Por esta época el discurso de Herrera tiene una escasa preocupación por lo médico y, en cambio, más allá del asunto teórico de la *plasmogenia*, su preocupación se inscribe en la agricultura. El discurso dominante cambió, y esa transición tiene que ver con la pérdida del apoyo a Herrera, originado en la Comisión de Parasitología Agrícola, así como en sus relaciones con Pastor Rouaix y de este último con los gobiernos posteriores al Presidente Álvaro Obregón, debido a que es la etapa de consolidación del Estado posrevolucionario y de la institucionalización de la Revolución, donde se definirán las relaciones de poder, y los vínculos entre éste, con la educación y la ciencia.

Es así que puede afirmarse que Herrera logró sentar los cimientos de la biología en México, sin embargo, a pesar de sus esfuerzos, fue excluido del proceso final de su institucionalización. Las circunstancias históricas a partir de 1929 hicieron que la nueva comunidad de biólogos formada en la UNAM, bajo la férula de Isaac Ochoterena, se alejara o incluso no conociera su orientación (Elías, 1992, p. 55). Al finalizar el periodo posrevolucionario,

Herrera fijaba su postura, sobre los nuevos enfoques que tomaban los estudios de biología en general:

Olvidábamos una ley básica como es la de Selección Natural que controla la magnitud de la población en las demás especies animales, creyendo que podíamos violar impunemente dicho mecanismo. Situación tanto más alarmante pues al mismo tiempo que el número de mexicanos aumentaba desmesuradamente y crecían sus demandas de alimentos y otros satisfactores, el empobrecimiento y erosión de los suelos, el impacto nocivo de la deforestación en los escurrimientos pluviales, la contaminación en todas sus formas y la explotación irracional de la flora y la fauna en sus varios aspectos, hacía cada día más difícil satisfacer sus necesidades.

A lo largo de su vida, por las actividades y cargos de Herrera, se puede observar como este personaje sustenta la idea de que la biología como una ciencia autónoma, que tiene por fundamento el pensamiento evolucionista y la capacidad del hombre para desentrañar los misterios de la vida y sus orígenes. Adicionalmente, por el lado de las aplicaciones prácticas, Herrera muestra un marcado interés por la agricultura, y por hacer que la biología contribuya a la liberación del hombre y al desarrollo social del país. Ochoterena (ver **Figura 77**), por el contrario, concibe una biología en estrecha vinculación con la práctica médica, desde la perspectiva de una biología prioritariamente utilitaria, donde los aspectos teóricos fundamentales pasarán a ocupar un plano secundario. En base a lo anterior, se puede decir que fue la labor del doctor Isaac Ochoterena la que logró integrar los cursos de Ciencias Biológicas Avanzadas, que quedaron incorporados a la Facultad de Ciencias establecida en 1939. En este mismo año se creó el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (Elías, 1992, p. 55).

En esa época existían varias agrupaciones científicas ligadas con el saber biológico, como la Sociedad Científica Antonio Álzate y la Sociedad Mexicana de Historia Natural, que agrupaban a personas con formaciones escolares disímboles, que, dadas las particulares finalidades que perseguían —para mantener presencias y espacios—, no escasearon en diferencias entre ellas. En ese contexto Fernando Ocaranza, Eliseo Ramírez e Isaac Ochoterena fundaron la Sociedad Mexicana de Biología como contrapeso de la Sociedad Mexicana de Historia Natural,

donde Herrera tenía una influencia preponderante, al igual que en la Sociedad Científica Antonio Álzate.

En el año de 1933, en la Escuela Nacional de Agricultura (Chapingo), se imparte en 7 años los estudios de ingeniero agrónomo, con las especialidades siguientes: fitotecnia, ganadería, bosques, industrias, irrigación y economía rural. En el año de 1934 se iniciaron los estudios de especialidad correspondientes a parasitología agrícola. En 1935, el ilustre agrónomo y profesor Ignacio Hernández Olmedo (ver **Figura 78**), conjuntamente con un grupo de profesores y estudiantes realizaron el proyecto de establecer la carrera de ingeniero agrónomo especialista en parasitología agrícola.

Con este acontecimiento se puede decir que se inició la enseñanza de la fitopatología en la Escuela Nacional



Figura 78. Profesor Ignacio Hernández Olmedo.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>, Junio 2012,

de Agricultura, donde se impartían los cursos sobre clasificación, acción patógena y medidas de control de las enfermedades causadas por los hongos, bacterias y virus, los de parasitocidas agrícolas y más tarde los de nematología y combate de las malezas (*Revista Mexicana de Fitopatología* 3, número 1). En relación con lo anterior, se puede decir que la participación de los alumnos fue de importancia vital para la fundación de la especialidad, pues, gracias a su exigencia de incluir estudios de



Figura 79. Universidad Autónoma Chapingo.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

parasitología agrícola y su apoyo a Hernández Olmedo, fue que el proyecto se pudo concretar. En alguna ocasión su alumno Ricardo Coronado Padilla comentó que cuando se integró la especialidad recibieron muchas críticas, pues se consideraba que no existían conocimientos técnicos y científicos suficientes para justificarla. Sin embargo, para el campo mexicano era imperioso encontrar formas adecuadas de control de plagas (SAGAR, 2000, p. 9).

En 1937 se dictó el acuerdo presidencial relativo a la procedencia de los alumnos que ingresaran a la Escuela Nacional de Agricultura, estipulando que el 60% debía provenir de las escuelas regionales campesinas, esto es, de extracción campesina, y el 40% de las escuelas secundarias, o sea del medio urbano (Reyes Castañeda, 1981, p. 78, ver **Figura 79**).

Dentro de este contexto, es importante mencionar las palabras de Norman Borlaug, mismas que establecen cual era el panorama de los estudios sobre las royas desde el año de 1914 a 1940:

Stakman había comenzado a estudiar las royas del trigo y sus movimientos, desde la segunda década del siglo XX. Para 1914, realizaba corridos que incluían el norte de México, trazando las rutas de las royas de la hoja, roya del tallo, roya amarilla, desarrolló metodologías de estudio, el concepto de razas fisiológicas con diferentes capacidades de patogenicidad y determinó un número de razas diferenciales. Herramientas muy útiles para determinar los cambios en las razas prevalecientes, en un ciclo dado, en una región determinada y los cambios hacia nuevas razas fisiológicas. Estakman abordó el estudio de la epidemiología de las royas e hizo un seguimiento de

éstas a lo largo y ancho de los Estados Unidos, Canadá y México (Casas y Martínez, 2008, pp. 33-34).

Stakman, con la colaboración de biólogos, botánicos, agrónomos y extensionistas, estableció una extensa red de trampas para conseguir e identificar esporas y con la ayuda de veletas, estudió la dirección de los vientos y las esporas. Siguiendo la ruta de las royas, montó portaobjetos de microscopios, en las pequeñas avionetas de la época, para atrapar esporas y estudiarlas. Una noche llegó muy enojado y con el ceño fruncido preguntó: “¿Quién puso mal estas plantas en una caja que no corresponde? Ayer las revisé y veo una caída muy copiosa de esporas en el norte de los EUA, pero no hay nada de esporas en más de 400 millas hacia el sur”. Continuó, “¿Quién anotó mal esos datos?” Esto sucedió antes del conocimiento de los jet-streams, corrientes de aire de gran velocidad y gran altitud, un medio natural ideal para dispersar esporas. Este fenómeno fue estudiado por los meteorólogos de la fuerza aérea japonesa con fines bélicos, en tiempos de la segunda guerra mundial; ellos trataron de determinar alturas, velocidades, dirección, etc. (Casas y Martínez, 2008, p. 34).

Entre las publicaciones más relevantes de este periodo tenemos: *Boletín Mensual de la Oficina para la Defensa Agrícola* (1927-1929); *Revista Fitófilo*; *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, la recopilación *Principales Plagas y Enfermedades de los Cultivos en la República Mexicana*, elaborada por la Oficina para la Defensa Agrícola (1931); la *Fitopatología Ilustrada* del Prof. José A. Herrera; *Manual Práctico de Patología Vegetal* del Ing. Hirineo Contreras; *Enfermedades de Cultivos en el Estado de Sinaloa* de Héctor M. León Gallegos y *Catálogo de Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar* de Carlota



Figura 80. Ricardo Coronado Padilla.

Fuente: <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>Fotografía Ricardo Coronado Padilla, Noviembre 2011

M. Riess y Silverio Flores C, Apuntes de Fitopatología con Ignacio Hernández Olmedo, Manuel González Pastor, Ricardo Coronado Padilla (ver **Figura 80**).

Desde la fundación del Departamento de Parasitología, egresaron un número cada vez mayor de ingenieros agrónomos especialistas en parasitología, quienes a lo largo de los años han contribuido en la agricultura mexicana, tanto en el sector público como en el sector privado, participando con sus servicios profesionales en la prevención y control de plagas, en cultivos de importancia y en la investigación y en la enseñanza nacional. Los egresados participan de manera importante en la fitosanidad moderna, contribuyendo a consolidar la seguridad alimentaria del pueblo de México, desarrollando su profesionalismo en el comercio internacional de productos agrícolas, llevando a cabo actividades en programas de protección vegetal, análisis de riesgo, campañas fitosanitarias, cuarentenas, movilización nacional e internacional de productos, manejo de zonas libres de plagas, normatividad, etc. (Reyes Castañeda, 1981, p. 76).

Durante el periodo de 1924-1941, la importancia que le dio el Gobierno Federal al combate de las plagas, se vio reflejada en la estructura del Departamento de Parasitología; por ejemplo, entre 1924- 1926, el Departamento quedó reducido a una Sección de Parasitología, adscrita a la ENA. Sin embargo, en 1926 se incorporó a la Dirección General de Agricultura y Ganadería, bajo el nombre de Sección de Plagas. En 1937 se transforma en Departamento de Defensa

Agrícola, con lo cual recobró su categoría administrativa inicial.

Si bien es cierto, que como dependencia del Gobierno Federal, no se le dio un mayor peso al combate de plagas, debido a que la instancia encargada de la parasitología, se mantuvo como Departamento en el mejor de los casos. Sin embargo, en el plano legal, los años de 1924-1941, fueron de suma importancia para el futuro de la sanidad vegetal, debido a las leyes y reglamentos, que surgieron en dicha época, entre las que se puede destacar: *La Ley de Plagas de los Estados Unidos Mexicanos 1924*, *Reglamento de Policía Sanitaria Agrícola de 1927* y *La Ley de Sanidad Fitopecuaria de 1940*. Estas disposiciones legales, fueron acompañados de diversos reglamentos que sirvieron de base para establecer cuarentenas exteriores e interiores en México, dando un gran paso en el plano normativo e institucional sobre el combate a las plagas.

En el plano de la enseñanza y la investigación destacan la labor del Agrónomo y Profesor Ignacio Hernández Olmedo, quien en compañía de algunos profesores, establece la carrera de Ingeniero Agrónomo especialista en parasitología agrícola en 1935. A este ilustre personaje, se le pueden agregar las figuras de Issac Ochotorena, impulsor de la investigación biológica en el país y la Ricardo Coronado Padilla, destacado profesor de la ENA y promotor de estudios relacionados con la entomología.

Capítulo V

La Consolidación Institucional (1941-1963)

Capítulo V. La consolidación institucional (1941-1963)

Durante este periodo, la producción agropecuaria sostuvo un incremento muy elevado, por ejemplo: entre 1950 y 1960 la tasa media de crecimiento de la población fue de 3.54% y el incremento medio de la producción agrícola de alrededor del 4.5%. Sobresalen los años de 1952-1958, época en que se establece el seguro agrícola, mediante las mutualidades de Seguro Agrícola Integral y el Consorcio de Compañías Aseguradoras (para protección contra pérdidas por plagas y fenómenos meteorológicos). Se otorgan subsidios a los comerciantes de productos básicos alimenticios y se crea el Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura. Con estas medidas se logra un aumento en la producción agrícola del 6% anual promedio, así como la estabilización de los precios. Sin embargo, no se alcanza la autosuficiencia en la producción de oleaginosas y forrajes, y se recurre a la importación; se llega, en cambio, a la autosuficiencia en arroz, maíz y trigo, y las exportaciones de azúcar, algodón y café contribuyen a mejorar la economía mexicana. Dentro de las acciones realizadas en el campo, destaca la importancia de la obra hidráulica, ya que desde 1926 hasta 1952 habían sido beneficiadas un millón 482 mil hectáreas, mientras que en el lapso 1952-1958 se irriga una extensión adicional de más de 740 mil (Azpíroz, 1988, p. 89).

5.1 Del Departamento de Defensa Agrícola a la Dirección General de Sanidad Vegetal

A finales de 1941 el Departamento de Defensa Agrícola cambió su nombre al de Departamento Fitosanitario y, en 1944, al de Oficina Fitosanitaria, sin ningún cambio en su estructura ni en sus funciones (Reyes Flores, 1999, p. 34). Durante los años de 1941-1947/1949-1949, el Ing. Ricardo Coronado fue el Jefe del Departamento Fitosanitario de Defensa Agrícola (ver Figura 81).

En 1943 la Oficina de Estudios Especiales, subvencionada por la Fundación Rockefeller, abrió una oficina en las instalaciones de Sanidad Vegetal, en San Jacinto, D.F., para sumar esfuerzos a los que ya se realizaban en México en lo relativo a investigaciones entomológicas y fitopatológicas (Reyes Castañeda, 1981, p. 38). En el periodo 1947-1948, el Ing. Horacio Aburto Valencia fue el responsable del Departamento de Defensa Agrícola (ver Figura 82).

Durante los años cincuenta continuó la euforia del desarrollo técnico. En la organización de la Dirección General de

Defensa Agrícola se establecieron oficinas especializadas de entomología, fitopatología, control biológico y de parasitoides (Reyes Castañeda, 1981, p. 40).

Durante la década de los cincuenta, los encargados del Departamento de Defensa Agrícola fueron los ingenieros:



Figura 81. Ing. Ricardo Coronado P. Departamento Fitosanitario de Defensa Agrícola. 1941-1947/1949-1949.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

Darío L. Arrieta Mateos, Jefe del Departamento de Defensa Agrícola en 1951-1953, y, posteriormente, regresó para dirigir el Departamento de 1959 a 1964, siendo el primer director de la Dirección General de Sanidad Vegetal, de 1964 a 1970. El Ing. Esteban Uranga Prado, fue jefe del Departamento de Defensa Agrícola durante el periodo 1953-1956; el Ing. Alonso Blackaller V. fue responsable del departamento de 1956 a 1957; en tanto que el Ing. Benjamín Cortina fue director de Dirección General de Defensa Agrícola de 1957-1959 (ver Figura 83).

Otro hecho relevante fue que el ingeniero Ricardo Coronado trabajó en la campaña del chamusco del plátano en Tabasco en los años de 1938 y 1939; posteriormente, de 1949 a 1954, fue nombrado Jefe del Departamento Fitosanitario de la Dirección General de Agricultura. Entre las aportaciones de su labor está haber constituido las bases de la organización de la actual Dirección General de Sanidad Vegetal y fundar la revista Fitófilo, (SAGAR, 2000, p. 16).

5.2 La Revolución Verde

En 1942, a invitación del Gobierno Mexicano, un grupo de especialistas agrícolas americanos, integrado por los Drs. Elvin C. Stakman de la Universidad de Minnesota, Paul C. Mangelsdorf de Harvard y Richard Bradfield de Cornell, recorrieron el campo mexicano con fines de identificar las causas de los problemas que limitaban los rendimientos de la agricultura nacional. Su diagnóstico, dado a conocer en un informe a las autoridades mexicanas, fue concluyente:

- Agotamiento de la fertilidad de los suelos agrícolas.
- Utilización de variedades de maíz, frijol y trigo obsoletas e inapropiadas para una agricultura moderna



Figura 82. Ing. Horacio Aburto Valencia. Departamento de Defensa Agrícola. 1947-1948.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

con uso de fertilizantes.

- Semillas muy mezcladas de diferentes variedades, que complicaban el cultivo y la cosecha.
- Presencia de plagas, como insectos y roedores. Medidas de control deficientes.

De este diagnóstico surgió el convenio de Cooperación entre el Gobierno Mexicano y la Fundación Rockefeller (ver **Figura 84**), para la modernización de la investigación agrícola mexicana, enmarcándola en el método científico y en la capacitación de jóvenes agrónomos mexicanos como investigadores, mediante estudios de postgrado en las universidades americanas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 13).

Posteriormente, Norman Borlaug, estando en Dupont, fue invitado por la Fundación Rockefeller a formar parte del equipo técnico que recién comenzaba a trabajar en un programa de colaboración en investigación agrícola con la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Gobierno de México. El programa se llamó "Oficina de Estudios Especiales", y Borlaug (ver **Figura 85**) se incorporó al proyecto como patólogo de maíz y frijol, en 1944, y al año siguiente comenzó a trabajar con trigo en los Valles Altos de la Mesa Central, El Bajío y en el Valle del Yaqui, en Sonora. Concluida la etapa de la Oficina de Estudios Especiales, y establecido el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en 1961 (Casas, 2008, p. 27), Borlaug describe la situación de esa época de la siguiente forma:

El máximo de técnicos de la Oficina de Estudios Especiales entre 1957 y 1959 llegó a 110 o 115 mexicanos y 15 o 19 norteamericanos. Éste fue el mayor número de miembros del equipo, incluyendo becarios en el extranjero (Casas, 2008, pp. 12-15).



Ing. Darío L. Arrieta Mateos. Defensa Agrícola, Dirección Gral. de Sanidad Vegetal. 1951-1953/1959-1970

Ing. Esteban Uranga Prado. Defensa Agrícola. 1953-1956

Ing. Alonso Blackaller V. Dirección General de Defensa Agrícola. 1956-1957

Ing. Benjamín Cortina C. Dirección General de Defensa Agrícola. 1957-1959

Figura 83. Funcionarios que dirigieron la Sanidad Vegetal de 1951 a 1970.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,



THE
ROCKEFELLER
FOUNDATION

Figura 84. La Fundación Rockefeller apoyó la modernización del campo mexicano

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

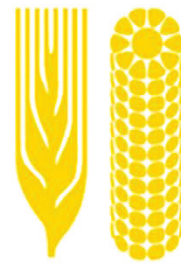


Figura 85. Borlaug en compañía de estudiantes mexicanos

Fuente: http://www.casadelasideas.com/int_opinion.php?id=658

Norman Borlaug también cita que Pepe Rodríguez Vallejo fue el primer becado por la Fundación Rockefeller (Casas, 2008, p. 27). Este personaje, en su obra sobre la fitosanidad en el siglo XX, relata este hecho:

Me tocó por suerte y buena oportunidad ser en 1943 el primer ingeniero agrónomo mexicano de incorporarme al programa cooperativo del Gobierno Federal Mexicano y la Fundación Rockefeller, y ser testigo pocos años después de la gran actividad de más de 500 ingenieros agrónomos, que en unos 30 años fueron más de 1000, para desarrollar la investigación agrícola nacional ya dentro de los principios del método científico y obtener resultados que cambiaron la agricultura nacional con la aplicación de sus resultados (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 180).



CIMMYT^{MR}

Figura 86. El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) es un organismo fundamental en el mejoramiento de las variedades de esos cultivos.

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

Edwin J. Wellhausen también comenta que, al comenzar el programa en 1943, no había en general mucha comprensión para la investigación, aunque los altos funcionarios de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, don Marte R. Gómez y don Alfonso González Gallardo sí la entendían y la apoyaban. Sin embargo, poca gente conocía el trabajo de los investigadores. Los agricultores no tenían fe en los técnicos, aunque esto ocurría también en otros países más avanzados. En esta época comenzaban a aparecer programas internacionales. México estableció el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, ver Figura 86) (Casas, 2008, pp. 21-22).

Wellhasen señala que el problema inicial que tenía el cultivo del trigo era su susceptibilidad a la roya. Ningún agricultor quería pedir crédito para invertir en fertilizantes para el trigo, porque la roya destruía los campos de cultivos. Se formaron variedades resistentes a la roya, las cuales, además, tuvieron una gran capacidad de respuesta a los fertilizantes, produjeron más rendimiento, más ganancias, con lo cual cambio la producción de trigo

en México (ver **Figura 87**). Su adopción fue rápida. Esto llama la atención de la gente de muchos países, en particular en India y Pakistán (Casas, 2008, p. 25).

En 1945 se entregaron a los agricultores del Bajío semilla de las selecciones Supremo 211, Renacimiento, Kenya Rojo y Kenya Blanco, que en ensayos anteriores habían mostrado resistencia a las razas prevaletentes 17, 19, 38, 56, 59 y 59^a del hongo *Puccinia graminis tritici*. En 1948 se liberaron las primeras variedades de trigos híbridos mexicanos resistentes a las razas presentes en el país del hongo mencionado (ver **Figura 88**): Chapingo 48, Yaqui 48, Mayo 48 y Kentana 48. En 1950 se liberó el Yaqui 50 (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 83).

Cabe resaltar que los resultados obtenidos fueron producto de una intensa actividad y en 1948 salieron las primeras variedades híbridas de trigo resistentes a las razas prevaletentes del hongo *Puccinia graminis tritici*, causante de la roya del tallo, que fuera la más destructiva enfermedad del trigo en México (ver **Figura 89**) y en el mundo triguero (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 180).

En 1951 se identificó en las regiones trigueras mexicanas de la raza 15B, detectada pocos años antes en Canadá y los Estados Unidos de Norteamérica. Las variedades Kentana 48, Kenya Rojo, Kenya Blanco y Lerma 50 mostraron su resistencia. En 1953 se presentó la taza 139, que eliminó a las cuatro variedades mencionadas, lo que creó seria preocupación y alarma en el país; pero la Secretaría de Agricultura y Ganadería en 1954 estableció un programa de emergencia que aceleró la liberación y la multiplicación de



Figura 88. En 1948 se liberaron las primeras variedades de trigos híbridos mexicanos resistentes a *Puccinia graminis tritici*.

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>



Figura 89. *Puccinia graminis tritici* causante de la roya del tallo

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>



Figura 87. Campo experimental de cultivos de trigo y maíz en Ciudad Obregón, Sonora (CIMMYT)

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

semillas de las variedades Chapingo 52, Chapingo 53, Yaqui 53, Bajío 53, y en 1954 las de Cajeme 54, Kentana 54 y el Lerma Rojo. Para ello, la Dirección de Agricultura organizó el Departamento de Semillas, a cargo del Ing. Agr. José Rodríguez Vallejo. En 1961 el Departamento fue transformado en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), de acuerdo con los señalamientos de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Desde el invierno de 1955-1956 la temible enfermedad de la roya del tallo del trigo, causada por *Puccinia graminis tritici*. Entre 1950 y 1960 se presentó otro grupo de razas del hongo en la parte central de país; pero se liberaron otras variedades resistentes de los campos experimentales del Yaqui, Sonora, y de Chapingo, México, de la OEE evitando con su siembra daños a las siembras comerciales de trigo del país (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 84).



Figura 90. La “Revolución Verde” vino a transformar el campo mexicano.

Fuente: http://www.casadelasideas.com/int_opinion.php?id=658

Los efectos espectaculares que se obtuvieron con el uso de trigos mexicanos y los paquetes tecnológicos desarrollados en México desde la década de 1950 (ver **Figura 90**) fueron aplicados extensamente en la India, Pakistán y Filipinas en la década de 1960, y en otros países: Afganistán, Ceilán, Indonesia, Irán, Kenya, Malaya, Marruecos, Tailandia, Túnez y Turquía

Por otra parte, con los recursos económicos del Gobierno Mexicano y la Fundación Rockefeller (SAG-OEE), con científicos mexicanos y norteamericanos y con el entusiasmo de miles de agricultores de los estados de Sonora y el Bajío, México proyectó su tecnología hacia el mundo, proyección que la historia registra como uno de los acontecimientos del siglo y que confirma las ideas de James Garfield. Los protagonistas de la “Revolución Verde”,

por haber logrado llevar “pan y paz” a los países citados, recibieron del Comité Nobel del Parlamento Noruego del Premio Nobel de la Paz 1970. Éste fue recibido el 11 de diciembre de ese año en Oslo, Noruega por Norman E. Borlaug (ver **Figura 91**). Borlaug, científico incansable que llegó a México en 1944; al organizarse la OEE (SAG) fue director del programa de trigo desde entonces y, en 1963, continuó como tal al organizarse el CIMMYT. Sin embargo, Borlaug reconoce que los protagonistas de la “Revolución Verde” (Reyes Castañeda, 1981, pp. 167-168) fueron:

- a) Los agricultores de México que produjeron las semillas mejoradas que se exportaron a los países ya enumerados.
- b) Los agrónomos que constituyeron el equipo básico de científicos sobre los cuales recayó la responsabilidad de especificaciones, planeación, ejecución, recolección, concentración, análisis, síntesis y conclusiones de todo el programa de investigación, usando como metodología la observación y la experimentación.
- c) Las autoridades de agricultura de México (SAG) que, con su preparación agronómica y visión, dieron apoyo a los programas de investigación. En forma relevante se cita a tres distinguidos agrónomos: Marte R. Gómez, Ricardo Acosta y Emilio Gutiérrez Roldán.

El éxito del programa de trigo en México y su proyección internacional debe atribuirse a muchos factores, pero resumidamente se hace referencia a:

1. El alto nivel académico y dotes personales que indujeron al equipo a una entrega total al trabajo.
2. La selección del personal técnico integrante del grupo.
3. La dedicación exclusiva al fitomejoramiento de la especie de trigo.
4. Los recursos económicos y de agilidad administrativa que permitieron ahorro de tiempo y movimientos.
5. Escaso burocratismo (Reyes Castañeda, 1981, p. 169).

Paralelamente al programa del cultivo del trigo, en 1948 nació la “Comisión del Maíz” y en 1954 el Departamento de Semillas, los cuales incluyeron en sus programas los resultados de la investigación y las tecnologías para la certificación de las semillas de los cultivos antes mencionados. Los Bancos Nacionales Agrícola y Ejidal acordaron aumentar las cuotas de crédito para que los

agricultores y ejidatarios pudieran adquirir los insumos y su aplicación necesaria, para adquirir y operar la maquinaria agrícola, y para apoyar la tecnificación de la agricultura agrícola y ejidal. Surge la CEIMSA, que se convierte en CONASUPO, y se establecen los precios de garantía para el pago de los precios a los productores. Surge ANAGASA para asegurar los cultivos y en los años de sequías, heladas y daños de plagas y enfermedades a las plantas en años de epifitias y de daños elevados recuperar los créditos de los agricultores, para seguir adelante. Estas acciones permitieron en la década de 1960 que se lograra el autoabastecimiento de trigo, maíz y frijol (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 180).

En 1946 se inició un programa de mejoramiento de la cebada maltera en la Oficina de Estudios Especiales de la SAG, que desde 1957 había venido recibiendo el apoyo económico de los industriales malteros. Por los años 1950 la OEE introdujo variedades resistentes al hongo *Puccinia graminis hordei*, causante de la roya del tallo, y con buena calidad maltera; entre ellas Atlas 46 y Atlas 54, de California, Estados Unidos de América, y de Canadá como Kindred, Vantage y Winnipeg.

La primera variedad mejorada nacional fue la Toluca I, liberada en 1959 y resistente a las razas presentes del hongo causante de la roya del tallo y de mejor calidad maltera, recomendada para siembras de riego y temporal en los Valles Altos de la Mesa Central. En 1963 se liberó la Promesa, para riego y temporal en el Bajío y en el Noroeste, en 1964 la Porvenir para siembras de riego y temporal en el Bajío, norte de Sonora, Mexicali, B.C., Chihuahua y Zacatecas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 87).

Por su parte, el Ing. químico Felipe Suberbie Mendiola, productor de malta y conectado con la industria cervecera, introdujo en 1959 la variedad de dos hileras Chevalier, que se sembró comercialmente en superficies reducidas, como productora de buena malta. En 1961 dejó de operar la OEE y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) continuó el programa y liberó las variedades malteras Chevalier del Bajío, Vantage, Apizaco, Apan, Zoapila, Celaya, Puebla, Cerro Prieto-75, Centínela-75, Tlaxcala-78, Guanajuato-84, Cucapah-87. Las variedades malteras más recientes Esperanza-89 y Esmeralda 93. La roya lineal o amarilla. En 1961, en Holanda, se publicó un estudio sobre la especialización fisiológica del *Puccinia striiformis*, reportando una forma especial

que atacó severamente a las variedades de cebada que fue llamada *Puccinia striiformis f.sp. hordei* (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 88). Sin embargo, un estudio de Ryner, R.W., publicado en la revista *Nature* en 1961, después de ciertas consideraciones, concluyó que la introducción de la roya a América Latina fue con la participación del hombre (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 90).



Figura 91. Norman E. Borlaug, premio Nobel de la Paz 1970, por los logros obtenidos durante la Revolución Verde.

Fuente: http://dayvahoc.blogspot.mx/2009_09_01_archive.

En el "Programa de la Papa", participó el Dr. John Niederhauser, mismo que se incorporó en 1947 a la OEE, y los ingenieros agrónomos Javier Cervantes, Gabriel Murillo, Santiago Delgado, Jorge Galindo Alonso, Sebastián Romero Cova y otros más que se fueron agregando al Programa e integraron el grupo de investigadores que lo ejecutó primero en el Campo de El Horno en Chapingo y después en el Campo Experimental del Valle de Toluca (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 113). Para 1952 disponían de una colecta de numerosas variedades americanas, de Holanda y otros países de Europa, algunas de las cuales sus fitomejoradores consideraban como inmunes o muy resistentes al hongo del tizón tardío. Cuando se sembraron en el Campo de Toluca, antes de llegar a la madurez casi todas las plantas de las variedades y líneas experimentales introducidas habían muerto por el ataque del hongo. En 1953 se sembraron tubérculos de los clones que sobrevivieron a la prueba anterior y después de dos años, lograron seleccionar unos 250 clones o líneas que pasaron todas las severas pruebas de resistencia al hongo. En 1956 se seleccionaron tres variedades élite resistente al tizón y con buen rendimiento y calidad de los tubérculos. Se distribuyeron entre los agricultores paperos seleccionados y reportaron haber logrado buenos resultados (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 114).



Figura 92. Dr. John Niederhauser se incorporó en 1947 a la OEE

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

En 1953 Black, citado por el Dr. Romero Cova, logró completar una serie de variedades diferenciales para la identificación de razas fisiológicas del *P. infestans*. La serie fue completada a partir de cruzas de *Solanum demissum* y variedades comerciales, después que algunos clones de esta especie tenían 4 genes de resistencia al hongo del tizón tardío, determinó que estos eran heredados en forma independiente (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 115).

5.3 Las plagas en el periodo de 1941-1963

La mosca prieta de los cítricos (*Aleurocanthus woglumi* Ash) se presentó en México en una infestación inicial en El Dorado, Sinaloa. Posteriormente, se dispersó hacia el norte y sur por la Costa del Pacífico, convirtiéndose en una seria plaga para la citricultura regional. En 1943 se reportó en Nayarit y Colima. En 1944 en Durango y Morelos. En 1957 se combatió químicamente en Coatepec y Tlapacoyan, Veracruz. En 1948 la plaga se encontró afectando todas las zonas cítricas del país. La diseminación se hizo con la movilización de plantas hospederas de viveros infestados (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 77).

Hacia 1947, el sureste del país y buena parte de Centroamérica se vieron aquejados por una fuerte plaga de langosta. El ingeniero Coronado fue enviado como Agregado Agrícola de la embajada de México en Centroamérica y se le nombró Jefe de la Campaña contra la langosta. Gracias a su esfuerzo y tenacidad, logró fundar el Comité Técnico Internacional de la Lucha Contra la Langosta (ver **Figura 93**), con sede en San Salvador. Se abocó a crear la estructura funcional que elevara al departamento bajo su jefatura al rango de Dirección General de Defensa Agrícola e impulsó una reforma legal que entró en vigor el 1 de abril de 1949. A partir de ese año, fue designado Subdirector

General de la nueva dirección, cargo que desempeñó hasta 1954 (SAGAR, 2000, p. 17).

En la Tercera Conferencia de Ministros de Agricultura, realizada en Tapachula, Chiapas, México, el 23 de Junio de 1949, se firmó el convenio para crear el Comité Internacional de Coordinación para el Combate de la Langosta, CICLA, incluyendo los aspectos económicos. El representante de Nicaragua, Don José Zepeda Alanís, dijo:

Los resultados del CICLA han producido resultados alentadores, pero el problema de la langosta no puede resolverse en dos años, que es el tiempo por el que se firmó el Convenio Tapachula; por lo que es necesario adoptar medidas para prolongar el convenio por lo menos diez años, ya que el Convenio de Tapachula tiene vigencia hasta el 22 de julio de 1951.

Figura 93. Distribución de la langosta Centroamericana



Fuente: SINAVEF

Con estos antecedentes de la unificación de esfuerzos, los gobiernos de México, Centro América y Panamá, ante la necesidad de contar con un Organismo especializado para la defensa común de los recursos agropecuarios contra la langosta y cualesquiera otras plagas y enfermedades de la región, en la V Conferencia de Ministros de Centro América, México y Panamá, celebrada en San Salvador, el Salvador, del 26 al 30 de Octubre de 1953, suscribieron el

29 de octubre de ese año, la carta constitutiva del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 28). La Carta Constitutiva de OIRSA, en el transcurso de 1955, fue ratificada por los respectivos Gobiernos y Congresos Legislativos de cada uno de los países signatarios del Convenio. El mismo año dejó de trabajar el CICLA. La República Dominicana, se integró como país miembro de OIRSA hasta 1958 y posteriormente Belice (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 29).

Por esas fechas, el periódico La Estrella de Nicaragua, de Managua, reportó que en la noche del 27 de marzo de 1949, los mexicanos Domingo Montiel Zárate y Jesús Jarquín pusieron:

[...] en el cielo una nube de BHC de casi 1 km de longitud y 100 m de ancho, que se fue extendiendo a favor del viento sobre la zona infestada con langosta, en el Departamento de Granada, Nicaragua, causando la muerte inmediata de chapulines (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 28).



Figura 94. Ing. Jorge Gutiérrez Samperio

Fuente: Archivo Jorge Gutiérrez Samperio

El Ing. Agr. Maximiliano Cervantes R., del Programa de Sanidad Vegetal de Baja California, informó que la mosquita blanca del camote se reportó en el Valle de Mexicali desde la década de 1950, no como un problema serio, no obstante ser el transmisor de diferentes tipos de virus (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 59).

En 1957 El Ing. Agr. Jorge Gutiérrez Samperio fue nombrado como representante ante el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). En ese mismo año, también fue nombrado Jefe de la Zona de Investigación Acridiana de Mérida, Yucatán, donde se realizaron investigaciones sobre la langosta. Durante 3 años hicieron observaciones sobre la vía y costumbres de la langosta en diversos lugares de Centro América. Fue una preocupación determinar por qué a veces suceden generaciones para la formación de grandes poblaciones de langosta y en otras estas se presentan súbitamente. También investigaron aspectos sobre morfología, coloración, alimentación, microclimatología y enemigos naturales (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 26, ver **Figura 94**).

En una entrevista, (diciembre de 2012) en Texcoco, estado de México, el Ing. Jorge Gutiérrez Samperio, relata su experiencia en el combate a la plaga de langosta y OIRSA, de la siguiente manera:

Llegué a Yucatán debido a la propuesta del Director General de Sanidad Vegetal, Ing. Darío Arrieta y la influencia decidida del Ing. Ricardo Coronado, muy querido maestro y en aquel entonces Subdirector de esa institución, para hacerme cargo de la Sección Antiacridia del OIRSA en México, una unidad dedicada al estudio de “La Langosta”, plaga con muchos antecedentes de su presencia en Yucatán y por lo tanto de la necesidad de prestarle la mayor atención y estudio. Durante el tiempo transcurrido en esta tierra, me dedique al estudio de “La Langosta”, que en aquel entonces se le conocía con el nombre técnico de *Schistocerca paranensis* Burm. En aquel entonces me documenté con muchas narraciones establecidas en libros y documentos, tanto en bibliotecas como en iglesias. Mis observaciones sobre la langosta en Yucatán especialmente, se dieron a conocer en los informes anuales que el Departamento de Sanidad Vegetal del OIRSA presentaba a los Ministros de Agricultura de México y Centroamérica. Establecimos 15 lugares representativos del medio ambiental o fisonomía vegetal en la península que los visitábamos mensualmente, midiendo población acridiana, características de la vegetación, (incluyendo especies y su desarrollo vegetativo) para relacionarlas con los factores climáticos y de esta manera encontrar parámetros que indicaran las posibilidades de incremento de la población de la langosta. Ello nos ofreció la probabilidad de pronosticar con cierta certeza, la presencia de langosta a futuro en grandes



Figura 95. El uso de plaguicidas se incremento a partir de la “Revolución Verde”.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

poblaciones, con lo cual se creó el sistema de prospección acridiana para medición y monitoreo de la plaga, programa o actividad que resulta más eficaz y económica que estar esperando que se presente la plaga y genere situaciones conflictivas para la población y autoridades de los Estados y Municipios. La información recabada, por la captura de datos y su interpretación, era aprovechada comunicándola a la población en general, pero en especial a las autoridades municipales y ejidales, lo cual provocaba que hubiera una reciprocidad y ellos a su vez informaban de sus observaciones en el campo sobre La Langosta, a Sanidad Vegetal. Cuando se observaban poblaciones de alta densidad y características peligrosas, se procedía a su control, con la ayuda de campesinos, agricultores y ganaderos, formando brigadas de personal, con el apoyo de equipo y material de la Secretaría de Agricultura (Sanidad Vegetal). Ello era realmente motivante por la cooperación entre todos. Tiene el inconveniente de que al ser eficaz y no presentarse grandes poblaciones de langosta, el programa se abandona y entonces hay que combatir la plaga con grandes cantidades de insecticida por la urgencia de resolver el problema ante la opinión pública. Durante el tiempo transcurrido en Yucatán, estuve visitando periódicamente y por razones de trabajo, sobre el estudio de “La Langosta o Chapulín”, Quintana Roo en aquel tiempo todavía Territorio, Campeche, Tabasco, Chiapas y en algunas ocasiones San Luis Potosí y

Veracruz. Asimismo, visite Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica por las necesidades de integrar programas con las actividades fitosanitarias del OIRSA.

El Ing. Jorge Gutiérrez Samperio, continúa con su narración de la subsiguiente forma:

Esto se dice fácilmente, pero fue el resultado de cuando menos 5 años de observaciones, toma de muestras y análisis, para ello contando con el apoyo de personal de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Agricultura en Yucatán, Quintana Roo y Campeche, así como de las áreas de Estadística y Botánica de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo. Parte de la información recabada en esos años, fue utilizada en mi Tesis presentada en la ENA, para obtener la licenciatura de Ingeniero Agrónomo con Especialidad en Parasitología Agrícola. El Maestro Ricardo Coronado, entonces Jefe del Departamento de Parasitología de la ENA, me alentó en el desarrollo de esta investigación y consideró conveniente que presentara la información recabada, como Tesis para obtener el grado, lo cual fue realizado en 1962.

5.4 Evolución de los métodos de combate a las plagas

En el año 1943 se estableció en el ingenio “El Potrero” la

primera colección de 102 variedades de caña con fines de hibridación, control de plagas y enfermedades. También se desarrolló un método para desinfectar frutos mediante el uso de aire caliente con vapor; este tratamiento, en 1945, le abrió las puertas a las exportaciones de naranja, pomelo y mango (Reyes Castañeda, 1981, pp. 37 y 132).

En cuanto al uso de herbicidas, éste se inició en México en la década de 1950. Actualmente las regiones agrícolas que emplean estos agroquímicos en grandes volúmenes son: valles de Mexicali y del Yaqui, Costa de Hermosillo en Sonora, La Laguna; Norte de Tamaulipas, El Bajío, Ciénaga de Chápala y el Sureste. Los cultivos en donde más se aplican son: maíz, sorgo, algodón, caña de azúcar, piña, arroz, y en potreros. En general, México ha utilizado los agroquímicos: fertilizantes, insecticidas, fungicidas, fumigantes, nematocidas, fitoreguladores y herbicidas (Reyes Castañeda, 1981, pp. 188-189, ver **Figura 95**).

Otras actividades importantes se relacionan con el Laboratorio de Fitopatología, mismo que en 1955, en seis meses de actividad, diagnosticó enfermedades de cultivos de importancia económica enviadas de diferentes partes del país (Reyes Flores, 1999, p. 40).

5.4.1 La utilización de los plaguicidas en el campo mexicano

La primera legislación mexicana emitida en 1924 trataba sobre la necesidad económica de proteger a los productos agrícolas para consumo nacional y aquellos dedicados a la exportación. De esta manera, el combate de plagas se convierte en la acción estratégica más importante para lograr altas cosechas. Esto facilitó la introducción de un número creciente de plaguicidas a partir de la década del cuarenta (Restrepo, 1988, p. 51).

Es en los años cuarenta, cuando se inicia en México el empleo masivo de plaguicidas para incrementar la producción agropecuaria, al disminuir o eliminar las plagas que afectaban diversos cultivos. Su uso intensivo se dio primero en el algodón, de gran importancia por la demanda que tenía en el exterior. Gradualmente se fueron también aplicando a los cultivos destinados al mercado nacional (Restrepo, 1988, p. 99).

Los acontecimientos anteriores se deben a que, después de la Segunda Guerra Mundial, los países industrializados incrementaron sus cosechas gracias a métodos intensivos



Figura 96. Durante la década de los años 70 del siglo XX, se incrementó el uso de plaguicidas.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

y nuevas tecnologías. Esto condujo, entre otras cosas, a la progresiva adopción en el sector agrícola de los sistemas de cultivo que dieron origen a la Revolución Verde (Restrepo, 1988, p. 17, ver **Figura 96**).

Norman Borlaug ha comentado al respecto:

Nunca recomendé usar el DDT en trigo porque no fue necesario pero vi sus efectos benéficos en el control de plagas en maíz, en frijol y en otros cultivos, y vi también, como el DDT salvó millones de vidas, amenazadas por la malaria, en las regiones tropicales de todo el



Figura 97. José Rodríguez Vallejo, trabajó junto con Norman Borlaug en los inicios de la "Revolución Verde" se incrementó el uso de plaguicidas.

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

mundo, incluido México porque el DDT combate a los mosquitos con efectividad. En nuestro juicio, debemos tener esto en cuenta. Dicho sea de paso, creo que fui el introductor del DDT experimental en México, en 1944, luego; Pepe (Rodríguez Vallejo) trabajó el control del picudo del frijol, una plaga muy destructiva para lo que le traje un poquito de DDT a Chapingo (Casas, 2008, p. 36, ver **Figura 97**).

En Texas, antes del surgimiento de los insecticidas orgánicos sintéticos, las plagas primarias del algodón eran el gusano rosado del algodnero (*Pectinophora gossypiella*), el picudo del algodnero (*Anthonomus grandis*) y la pulga saltona del algodnero (*Pseudatomoscelis seriatus*) (ver **Figura 98**). El picudo se controlaba parcialmente por medio de polvos de arsénico; la pulga saltona, con azufre; y el gusano rosado, por métodos culturales de cultivo: fechas exactas y vigiladas para la siembra y la cosecha, así como la eliminación de plagas que ocasionalmente surgieron con insecticidas inorgánicos o botánicos. Con la aparición de los insecticidas organoclorados, después de la Segunda Guerra Mundial, fue posible controlar mejor el picudo del algodnero. El resultado se reflejó en rendimientos más altos que estimularon la inversión en ese cultivo, en términos de fertilización, riego y mecanización. Durante 10 años se registraron efectos muy favorables, en buena medida debido al uso intensivo de los compuestos organoclorados (Restrepo, 1988, pp. 18-19).

En 1943 las empresas Templeman y Sexton de Inglaterra, independientemente, determinaron la actividad herbicida de los ácidos fenociacéticos y entre estos del 2-metil-

4-cloro fenociacético (MCPA) y el ácido 2,4-dicloro feociacético (2,4-D). Estos productos se recomendaron como herbicidas para el combate de malezas de hoja ancha en siembras de trigo, cebada y avena, con buenos resultados. El 2,4,D se sigue utilizando en México.

En 1947 la empresa Geigy de Suiza descubrió varios insecticidas de los esteres carbámicos, y la Compañía Unión Carbide de estados Unidos de Norteamérica el sevin (N-metil-1-alfa-naftilcarbamato), que a partir de 1957 se empezó a comercializar y adquirió una importancia creciente, y se sigue usando, por su eficacia contra algunas plagas y su baja toxicidad en los humanos.

En 1957 se autorizó el fumigante DBE a una dosis de 0.454 Kg/28m3. Por las ventajas de esta fumigación se descartó el tratamiento de vapor-calor. En 1955-1958 Shaw y Spishkoff demostraron que la fórmula 3.90 Kg. de Malatión humectable al 25% y 865 gr de levadura parcialmente hidrolizada en 400 L de agua por hectárea controló en forma efectiva la mosca. En 1960 se utilizó en Montemorelos, N.L., la fórmula Malatión-SIB 7 ya en aplicaciones aéreas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 35).

Los compuestos organofosforados se empezaron a utilizar en 1950, año en que se produjo el malatión, siendo un insecticida de amplio espectro de acción y de baja toxicidad para los mamíferos. Otra ventaja de los insecticidas organofosforados, tanto los que actúan por contacto, fumigación e ingestión, como los de acción sistémica, es que se degradan en materiales atóxicos, sin dejar residuos tóxicos en el medio ambiente y sin pasar a las cadenas



Figura 98. Plagas que afectaron el campo mexicano de 1940 a 1960.

Fuente: <http://tnaucottondatabase.wordpress.com/2012/03/11/cotton-bollworm/>



Figura 99. *Heliothis virescens*

Fuente: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5422281, 2154072, 1234112, 0027004>, Consultado mayo 2011.

alimenticias del hombre y los animales.

En 1951 Kittleson, de la Standard Oil Company de los Estados Unidos, desarrolló (o N-triclorometilitio-tetrahidroftalmida) el fungicida captán, con propiedades sobresalientes como protector de frutales y hortalizas contra varios hongos fitopatógenos. En 1958 la Imperial Chemical Industries, Ltd., introdujo al mercado dos herbicidas del tipo bipiridílico: el diquat y el paraquat de acción rápida, los que son absorbidos por las plantas y circulan en el interior de sus tejidos, ocasionando la desecación del follaje. Estos productos afectan varias especies de plantas y su uso se recomienda en terrenos de lugares donde no hay peligro de erosión. En 1953 ya se usaba la estreptomina, inyectada o aplicada a las raíces, en el control sistémico de ciertos patógenos fungosos y bacterianos de las plantas (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 131).

La producción de los ingredientes activos en la industria se desarrolla en el país a partir de 1947, cuando se elaboran los primeros insecticidas inorgánicos, como el arseniato de cobre. En 1959 se comienzan a fabricar los agroquímicos sintéticos (DDT, BHC), los fungicidas a base de tiocarbamatos y algunos otros productos inorgánicos.

Desde entonces, la industria citada se vio favorecida y creció gracias al cultivo del algodón altamente tecnificado y que requería gran cantidad de plaguicidas; pero también por la presencia de buenas condiciones para instalar nuevas plantas químicas y la construcción de grandes obras de irrigación que estimulaban el uso masivo de diversos insumos agrícolas. A pesar del crecimiento de la industria, el continuo aumento en la demanda de agroquímicos provocó que durante los años sesenta se importara un gran número de productos (Restrepo, 1988, p. 52).

Durante la segunda mitad de la década de los cincuenta, el picudo logró desarrollar resistencia al DDT. Para combatirlo fue necesario optar por el uso de los insecticidas organofosforados. Esta maniobra ocasionó que el gusano bellotero (*Heliothis zea*) se convirtiera en una plaga severa, cuando antes no presentaba problemas mayores. Mas el efecto de los organofosforados recayó sobre los enemigos naturales que controlaban a dicho gusano (Restrepo, 1988, pp. 18-19).

Los agricultores cambiaron de nuevo al DDT, pero el bellotero ya había desarrollado una resistencia al veneno. Entonces se hizo necesario tratar el cultivo con altas

dosis de paratión metílico para lograr un control mínimo. Este último compuesto también era capaz de combatir al picudo, pero su uso implicaba un gasto muy alto para el productor. Finalmente, en los últimos años de la década de los sesenta, el gusano *Heliothis virescens* (ver **Figura 99**) logró tal resistencia al paratión que era necesario rociar el cultivo de 14 a 18 veces por temporada; y aun así, las siembras registraban grandes pérdidas. En este caso, el uso de agroquímicos propició que un organismo que no era plaga llegara serla y causara grandes trastornos a la actividad algodonera (Restrepo, 1988, pp. 18-19).

5.4.2. Evolución del control biológico

El control biológico se basa en el uso de enemigos naturales (depredadores, parásitos y patógenos) nativos o introducidos, para disminuir o suprimir las poblaciones de plagas en áreas determinadas. El objetivo del uso de esta herramienta en la agricultura nacional ha sido avanzar en la lucha contra las poblaciones plaga, evitando el uso excesivo de productos químicos y consecuentemente el deterioro del medio ambiente (Jiménez, 1999, p. 5).

Como antecedente del control biológico se tiene que el año de 1940, se introdujeron colonias de *Aphelinus Mali* para combatir el pulgón lanífero del manzano, el cual estaba ocasionando pérdidas cuantiosas en las plantaciones del país. En 1942 se experimentó con un enemigo natural de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby; llamado *Eretmocerus serius*, conocido en Cuba y Panamá. Habiéndose obtenido una colonia procedente del Canal de Panamá, fue liberada en Colima y Jalisco (Jiménez, 1999, p. 10)

En 1942 se introdujo de California a *Cryptolaemus montrouzieri*, enemigo natural de los piojos harinosos, que ocasionan problemas sanitarios en el café.

En 1949 se organizó la Dirección General de Defensa Agrícola. Fue designado Director el Ing. Agr. Raymundo del Bosque, y el Dr. e Ing. Agr. Ricardo Coronado Padilla como Jefe de la Oficina Fitosanitaria y de una Sección de Control Biológico, la cual dependía de la Oficina de Campañas; una de las primeras acciones fue la buscar enemigos naturales de la mosca prieta. El Dr. H. D. Smith fue comisionado para que se trasladara a la India y a Pakistán, pues en esas áreas se conocía la existencia y el origen de la mosca prieta, teniendo allí una considerable cantidad de enemigos naturales; se le encargó una colección de aquéllas, provenientes de

zonas semiáridas (condiciones semejantes a las de México donde se producían cítricos). El Dr. Smith envió enemigos naturales de la zona de occidente de India y Pakistán, *Prospaltella clypealis*, *P. opulenta*, *P. smithi*, *P. divergens* (Aphelinidae) y *Amitus hesperidum* (Platygasteridae), también envió Encarsia Formosa; con excepción de esta última, todas se establecieron y están distribuidas en el país, pero las predominantes son *Prospaltella opulenta* y *P. clypealis*, enviándose éstas hacia otras áreas de Latinoamérica. Se observó que *Prospaltella smithi* era más voraz, produciendo una eliminación de *Eretmocerus serius*. *Amitus hesperidum* (hábitos gregarios), compite exitosamente en los lugares más húmedos y tiene la ventaja de ser más competitivo (longevidad de 8-10 días). Actualmente, la dominante es *Prospaltella*, mantenida en poblaciones bajas, ya que su longevidad es de 4-6 semanas en estado adulto (Reyes Castañeda, 1981, pp. 185-186).

En 1951-1954 el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA) contrató a H. E. Box para que continuara el trabajo de R. H. Vanzwawwepurg con tachinidos como parásitos del barrenador de la caña de azúcar; trabajó con *Parathesia claripalpis*, con mosca de Tepic, *Palpozeniella palpalis*, y la mosca cubana; también con *Metagonistylum mínense* (mosca amazónica), que son parte del control biológico del barrenador de la caña. Estos métodos se usaron en Latinoamérica, sin embargo, no tuvieron mucho éxito en la cría en masa (Reyes Castañeda, 1981, p. 186).

Las acciones dirigidas a controlar la mosca prieta de los cítricos, que para inicios de la década de los cincuenta se había convertido en una plaga de carácter internacional, fueron implementadas el año de 1951 cuando por decreto presidencial se estableció el Comité Nacional para el Control de la Mosca Prieta de los Cítricos, dando origen así a una campaña nacional. Las actividades de este comité fueron de 1951 a 1960, año en el cual se logró finalmente el control de la plaga. El éxito logrado por México en el control de la mosca prieta de los cítricos por medio de sus enemigos naturales, está considerado como el acontecimiento de control biológico más sobresaliente en el presente siglo. (Jiménez, 1999, p. 17)

En 1954 se reestructuró la Dirección General de Defensa Agrícola, siendo subdirector el Ing. Ricardo Coronado. A instancias suyas se fundó un Departamento de Control Biológico, para lo cual se nombró jefe al Ing. Eleazar

Jiménez, quien fungió como director. Principalmente se buscaron enemigos naturales de muchas plagas, dándole prioridad a la mosca mexicana de la fruta, para lo cual se creó un programa cooperativo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), y se introdujeron parásitos de Hawái a México, tales como varias especies de *Opius* (*Braconidae*): *Opius novocaldonicus*, *O. compensas*, *O. vandenboschi*, *O. taiensis*, *O. formosanus*, *O. incisi*, *O. tryoni*, *O. oophilus* (ataca a *Dacus dorsalis*, mosca de la fruta, y a *Ceratitis*; éste no se logró establecer. *Syntomosphyrum indicum* (*Eulophidae*), gregario, originario de la India que se logró establecer para el control biológico de la mosca mediterránea. El calcidido *Dirhinus giffardii*, en Costa Rica y *Trybliographa daci* (*Eucoilidae*).

El más común en México es el *Opius crawfordi* para el control biológico de la mosca mexicana. La mosca mexicana es nativa y su hospedera es una Rutacea, chapote amarillo, *Sargentia greggii*; los cítricos por ser exóticos resultan más susceptibles. En 1954 se introdujo *Aphytis lepidosaphes* para controlar a la escama púrpura o coma. *Lepidosaphes beckii* realizó un control bastante adecuado en el estado de Colima y en menor grado en el estado de Nayarit. De 1953-1957 se hicieron intentos de controlar biológicamente al pulgón amarillo de la caña de azúcar, *Sipha flava*; se trató de controlar con la liberación de *Coleomegilla*, que eran colectados en Villa Unión, Sinaloa, durante marzo-mayo, y enviados a Córdoba, Veracruz, en donde eran liberados en caña de azúcar; no hubo resultados porque el clima era desfavorable (Reyes Castañeda, 1981, p.186).

Las acciones dirigidas a controlar la mosca prieta de los cítricos, que para inicios de la década de los cincuenta se había convertido en una plaga de carácter internacional, fueron implementadas el año de 1951 cuando por decreto presidencial se estableció el Comité Nacional para el Control de la Mosca Prieta de los Cítricos, dando origen así a una campaña nacional. Las actividades de este comité fueron de 1951 a 1960, año en el cual se logró finalmente el control de la plaga. El éxito logrado por México en el control de la mosca prieta de los cítricos por medio de sus enemigos naturales, está considerado como el acontecimiento de control biológico más sobresaliente en el presente siglo. (Jiménez, 1999, p. 17).

En 1955, con base en el convenio México-Estados Unidos, se recibió de Hawái la primer colonia de 2,200 avispidas adultas de la especie *Syntomosphyrum indicum* Silv., que

se destinaron a la reproducción y se les proporcionó miel de abejas como alimento. Se observó que las avispidas se prendían de las larvas de *Anastrepha*, las cuales se excitaban ante el propósito de oviposición del parásito. En 1956, fueron capturadas en el campo, las primeras avispidas de *S. indicum* de la primera generación aclimatada en México (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 36).



Figura 100. Pectinophora gossypiella

Fuente: <http://www.senasica.gob.mx/?id=661> Fotografía Ricardo Coronado Padilla, Noviembre 2011

En 1956 el pulgón manchado de la alfalfa *Terioaphis maculata* Buck, se reportó en la región del Bajío, en Guanajuato, como un grave problema. Se conocía de la existencia de este áfido en el estado de California, EUA, donde se piensa inició la plaga la cual se extendió en forma rápida por el altiplano mexicano. Para 1957 esta plaga se había extendido en todas las zonas del país donde se cultiva alfalfa. La característica principal de su presencia era una gran producción de mielecilla, nombre con el cual se le conocía en el Bajío. (Jiménez, 1999, p. 18). Se programaron acciones para usar enemigos naturales ya establecidos en los campos cultivados de alfalfa del estado de California, EUA. Para tal caso la SAG dispuso que Defensa Agrícola programara las acciones a seguir y se comisionara personal técnico de control biológico para hacer la recolección de los enemigos naturales en campos californianos. Se introdujeron las especies siguientes: *Praon palitans* Mues. (*Hymenoptera: Braconidae*), *Aphelinus semiflavus* How. (*Hymenoptera: Aphelinidae*). (Jiménez, 1999, p. 19).

El material se colonizó en los alfalfares del valle de México, en Chalco, estado de México, y en Guanajuato. Los parasitoides se establecieron y se multiplicaron a nivel de campo y se les enseñó a los agricultores y ganaderos cómo hacer los cortes de la alfalfa para mantener el hábitat de los parasitoides

introducidos. De esta manera, disminuyó la población del pulgón manchado en los alfalfares. La plaga fue controlada y dejó de tener importancia económica (Jiménez, 1999, p. 19).

Este trabajo fue complementado con la acción de predadores nativos como es el caso de la *Hippodamia spp.* (Coleoptera: Coccinellidae) que es muy abundante en los alfalfares. Esta es una especie cosmopolita y sólo requiere de buen manejo y protección. Finalmente, podemos decir que el pulgón manchado de la alfalfa dejó de ser problema para los productores de forraje, debido a la acción de los parasitoides importados y a la buena actividad de las catarinitas o vaquitas, como la llaman los agricultores del norte (Jiménez, 1999, p. 20).

En 1957 el IMPA contrató al Dr. Simmonds para que se encargara de la búsqueda de enemigos naturales del salivazo. En 1954 se iniciaron los trabajos de incremento de la producción de *Paradexodes epilachnae* (Tachinidae) que realiza control biológico de la conchuela mexicana del frijol, llevándose desde áreas donde ésta no se presentaba. En 1956 se introdujo desde la isla de Wam una colonia de *Pleurotropis epilachna* (Tachinidae), parásito gregario que ataca a *Epilachna philippinensis*. Ese mismo año se presentaron bastantes problemas con el pulgón manchado de la alfalfa, *Therioaphis maculata*, y en 1957 se introdujeron enemigos naturales para su control. De California se trajeron *Praon palitans*, *Trioxys utilis*, *Aphelinus sensiflavus* (Braconidae) e *Hippodamia*, los cuales regulan al pulgón manchado de la alfalfa. En 1955 resultaba un problema fitosanitario el gusano rosado, *Pectinophora gossypiella* (ver **Figura 100**), se introdujeron entonces *Braconidos*, *Chelonus texanus*, *Bracon brevicornis*, *B. gelechia* y especies del género *Apanteles* (Reyes Castañeda, 1981, pp. 185-186).

En 1956 De Bach hizo estudios sobre los enemigos naturales de las escamas, principalmente la *Aonidiella* y *Chrysomphalus aonidum*, escama roja de California y Florida respectivamente, encontrando parásitos como: *Aphytis lingnanensis*, *Prospaltella chrysomphali*, *Comperiella bifasciata*. En 1955 a través de la Universidad de Hawái se introdujo un predador que había salido de la Isla de Fiji, se trajo a *Plaesius javanus* con el objeto de controlar al picudo del banano *Cosmopolites sordidus*; en Fiji tenía un comportamiento eficiente pero aquí no dio resultado. En ese mismo año, se introdujo de Texas al parásito *Anagyrus antoninae* y *Dusmetia sangwani*, con el objetivo de

controlar a la escama de los pastos, *Antonina graminis*, la cual es una plaga situada en los estados próximos al Golfo de México; los daños son causados por secreciones que forman *fumagina* (los pastos de Guinea y Rhodes son susceptibles) (Reyes Castañeda, 1981, p. 187).

El cultivo del algodón tiene bastantes problemas entomológicos en México; es el caso, entre otros, del gusano bellotero *Heliothis spp.*, cuya importancia radica en que ataca las bellotas y ocasiona pérdidas cuantiosas a los agricultores en caso de que no se le combata oportuna y adecuadamente. El complejo *Heliothis spp.* Se convirtió a principios de la década de los 60 en la plaga más importante para el cultivo del algodón en la Comarca Lagunera, principal cultivo de esa región (Jiménez, 1999, p. 29).

Se consideró, sin tener información precisa, usar un parasitoide de huevecillos de lepidópteros, en especial *Trichogramma spp.*, y en forma rudimentaria se hicieron los preparativos para producir el parasitoide en condiciones de laboratorio. En coordinación con la oficina de Sanidad Vegetal en la comarca Lagunera, a finales de 1962 y principios de 1963, se inició la cría de un parasitoide de huevecillos del género *Trichogramma spp.*, en locales improvisados en la ciudad de Torreón Coahuila. Para el verano de 1963, se iniciaron las liberaciones de *Trichogramma spp.* (Jiménez, 1999, p. 29).

Para finales de 1963 se tenía construida la primera sala de cría masiva de *Trichogramma spp.*, llegándose a producir de 500 a 600 millones diarios del parasitoide. Más tarde, este centro de reproducción de organismos benéficos de Torreón llegó a producir material biológico suficiente; esto permitió a Sanidad vegetal atender otras plagas, como el gusano soldado y el barrenador de la caña de azúcar, fuera de la Comarca Lagunera. El programa de control biológico del gusano bellotero, establecido en Torreón Coahuila, recibió la visita de delegaciones de técnicos de varios países de Latinoamérica, Rusia y China, quienes constataron la efectividad del control biológico en esta plaga del algodón (Jiménez, 1999, p. 30).

5.4.3. En Campaña Nacional contra la langosta

En 1943 se observaron las mayores concentraciones de langosta en el estado de Chiapas, que penetraron por la Costa del Pacífico, en su colindancia con Guatemala (Rodríguez Vallejo, 2000, pp. 25-26).

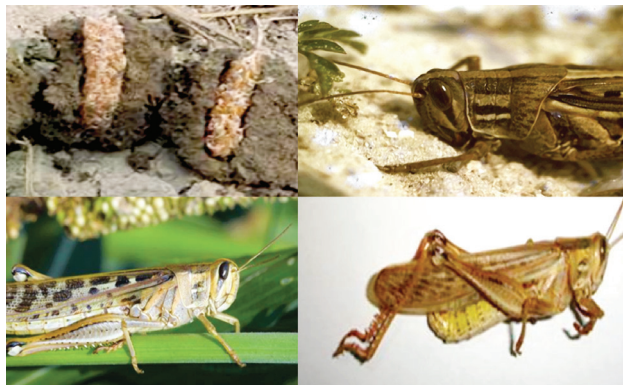


Figura 101. La plaga de langosta se presentó de forma cíclica en el estado de Yucatán en la década de los años cincuenta del siglo XX.

Fuente: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1225078> . Consultado mayo 2011

Durante ese año, se combatió en la República a la langosta, siendo el estado de Chiapas en donde se encontró la mayor actividad, ya que las mangas generalmente eran de origen centroamericano, penetrado a nuestro país por la zona costera del Pacífico en su colindancia con Guatemala. En aquella época se contaba, para realizar la exterminación en el sur-este del país, con 52 empleados, 1,230 lanzallamas, 168,000 litros de combustible y 4 toneladas de Effusan 34-36 (Márquez, 1963).

Esta campaña se inició en forma permanente en 1949 en los estados de Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Quintana Roo, Chiapas y Oaxaca.

En 1950 volvió a aparecer la langosta en el estado de Yucatán, aunque sin revestir gravedad. En 1952 se localizó una infestación de langosta migratoria procreada en las serranías del estado de San Luis Potosí, dispersándose en aproximadamente 500 kilómetros cuadrados, que comprenden los municipios de Valles, Ciudad del Maíz y Ocampo; la campaña tuvo una duración de tres meses.

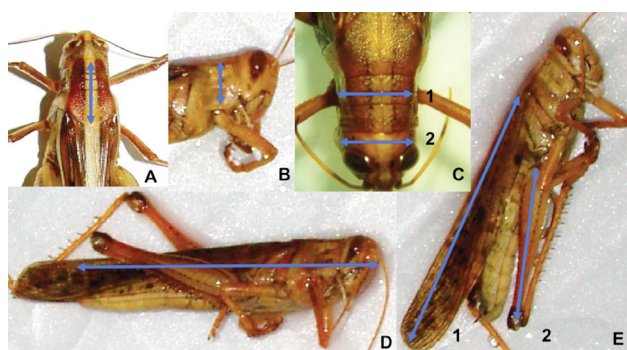


Figura 102. La plaga de langosta también fue un problema en el estado de Campeche.

Fuente: Archivo de imágenes SINAVEF resultado mayo 2011

En agosto de 1952 se localizaron en el estado de Tamaulipas tres brotes de langosta en estadios biológicos de saltón de tercera muda a voladora joven, en vuelos de ensayo, invadiendo una superficie aproximada de 3,300 hectáreas. En enero de 1953 se observó en las cumbres de la serranía del mismo estado una manga de voladora, la que se combatió con efectividad (Márquez, 1963, p. 8).

En los años de 1952 a 1955 se combatió la langosta en los siguientes municipios del estado de Campeche y Yucatán: Abalá, Maxcanú, Hunucmá, Mérida, Progreso, Conkal, Mocachá, Ixil, Chicxulub, Pueblo, Motul, Telchac, Yobaín, Sinaché, Dzidzantún, Cansahcab, Suma, Dzilám González, Izamal, Añecneh, Sotuta, Homún, Cuzamá, Tekit, Mani y Tikul, abarcando una superficie de 18,000 hectáreas en 1952, 14,000 en 1954 y 8,000 en 1955. En el año de 1956 se localizó y combatió en todos los municipios mencionados anteriormente y además en los cañaverales de Tzucacab y Peto, en una superficie de 4,000 hectáreas. Hacia 1957 y mediados de 1958 se observaron infestaciones en forma muy dispersa en las regiones ya señaladas, y a la vez en las Tzucacab y Peto (Márquez, 1963, p. 8, ver **Figura 101 y 102**).

De agosto de 1958 a 1961 se recibieron denuncias procedentes de los municipios de Mérida, Progreso, Motul, Chicxulumb, Pueblo, Tekal e Izamal, pudiéndose apreciar en forma aproximada una superficie infestada de 10,000 hectáreas, dentro de la cual espolvorearon con B. H.C. al 3 por ciento (hexacloruro de benceno al 3 por ciento de isómero gamma) las áreas más afectadas (Márquez, 1963, p. 8).

5.5 Investigación y enseñanza relacionada con la parasitología y el combate a las plagas agrícolas

En 1940 se creó la Dirección de Campos Experimentales en la Secretaría de Agricultura y Ganaderías (SAG), en 1945 tomó el nombre de Dirección de Investigaciones Agrícolas, y en el año 1947 se organizó el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA). Este operó con 39 campos experimentales distribuidos en las principales zonas agrícolas del país y trabajó en el mejoramiento genético de los cultivos de algodón, trigo, maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, cacao y hule. En 1943 se inició el programa de becas para enviar profesionales agrónomos al extranjero, con el fin de perfeccionar sus estudios. Las instituciones que más becas concedieron fueron el Banco de México, S.A, la Fundación Rockefeller, la Organización de las Naciones Unidas para

Cultivo	Sanidad vegetal
Cultivos básicos: arroz, frijol, maíz, sorgo, soya, trigo y triticale.	Prevención de plagas y enfermedades mediante obtención de variedades resistentes.
Cultivos oleaginosos: ajonjolí, cacahuate, cártamo, colza, girasol, higuera, jobo y linaza.	Prevención de plagas y enfermedades mediante obtención de variedades resistentes.
Frutales caducifolios: durazno, manzano, nogal, pera y vid.	Uso de materiales libres de enfermedades virósicas y fungosas, principalmente las que atacan al sistema radicular.
Frutales subtropicales y tropicales: aguacate, mango, papaya, piña y plátano.	Prácticas culturales que eviten los daños causados por enfermedades fungosas, bacterianas y virósicas, y que propicien la obtención de mayores volúmenes de frutos de mejor calidad.
Cultivos hortícolas: ajo, cebolla, calabacita, chile, fresa, melón, papa y tomate.	Prevención de plagas y enfermedades.
Cultivos forrajeros e industriales: alfalfa, algodón, avena, cebada, garbanzo, henequén, mijo, yuca y zacates.	Prevención de plagas y enfermedades.

Cuadro 6. Proyectos de investigación del IIA y OEE durante los años de 1960.

la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Programa de Asistencia Técnica de Estados Unidos (Reyes Castañeda, 1981, p. 79).

Durante los años de 1943 a 1961, 550 ingenieros agrónomos, agrónomos, ingenieros químico-biólogos y biólogos fueron comisionados por la Secretaría de Agricultura a la Oficina de Estudios Especiales, para ser capacitados como investigadores agrícolas o extensionistas. De estos, 155 fueron becados para realizar estudios de postgrado, de los cuales 55 obtuvieron primero la maestría y después el doctorado y 91 obtuvieron solo la maestría. El M. C e Ing. Agr. José Rodríguez Vallejo en 1947, a proposición del profesor Agr. Ignacio Olmedo, fue invitado por las autoridades de la ENA a impartir la clase de Fitopatología I y en 1948 lo cual hizo hasta 1959 (Rodríguez Vallejo, 2000, p. 171).

En el año 1944, la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) organizó la Oficina de Estudios Especiales que incluyó personal técnico de la Fundación Rockefeller y de la propia SAG. El objetivo de dicha oficina fue la formación de variedades y estudio de las mejores prácticas para el cultivo de maíz, trigo y frijol, básicos en la alimentación mexicana. Para ello organizó el Campo Agrícola Experimental del Horno, en Chapingo, México, los campos de Xalostoc, Morelos, el de Ciudad Obregón, Sonora, y el de la Piedad, en el estado de Michoacán (Reyes Castañeda, 1981, p. 130).

En 1948 se establece la Escuela de Agricultura en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. En la década 1950-1960 se organizó sustancialmente la investigación agrícola y pecuaria de México. Entre los

acontecimientos más sobresalientes tenemos: en el año de 1953 se fundó la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. En 1956, Se estableció la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León. En 1959 fue fundado el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, con 9 especialidades: botánica, divulgación agrícola, fitopatología, entomología, economía agrícola, genética, estadística y cálculo, riego y drenaje, y suelos. Se estableció la formación del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), mediante el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, del 6 de diciembre de 1960 (Reyes Castañeda, 1981, pp. 79 y 130).

En 1949 Dieter Enkerlin Schallenmüller comenzó a trabajar como entomólogo técnico para la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura. Allí hizo contactos y amistades que le durarían el resto de su vida. Poco después, como materia principal se especializó en entomología económica. En 1952, regresó a México y comenzó a trabajar para el ITESM como profesor de planta en el departamento de agronomía, desde ese año guió el programa de investigación en agronomía. La preocupación por su entorno lo llevó a escribir dos artículos: “*Biología, comportamiento y control químico de las plagas del algodón*” y “*Biología y control de algunas plagas de maíz, frijol, granos almacenados y ganado en el Noroeste de México*” (SAGAR, 2000, p. 33). En el Primer Simposium de Investigación Agrícola en México, realizado en Chapingo, presentó “La pulga saltona de maíz y arador de la naranja”. También publicó en la revista especializada *El Campo*, un trabajo intitulado: “Técnicas Modernas en el Control de la Mosca de los Gallineros” (SAGAR, 2000, p. 34). Una de las aportaciones que debe

reconocérsele es el haber traído a México el concepto del control integrado, es decir, controlar las plagas en forma completa, no una a una; otro concepto que él impulsó en México fue el del umbral, esto es, la idea de que no hay que acabar con todos los insectos que son plaga en un lugar, porque las plantas aguantan un cierto nivel de agresión sin mayor problema (SAGAR, 2000, p. 37).

Por otra parte, la fitopatología tuvo un desarrollo muy encomiable en México durante el periodo de 1941 a 1982. Los mayores avances fueron logrados durante los treinta años que abarcan el periodo de 1940 a 1976, siendo la Fundación Rockefeller la que contribuyó en un 60% a los resultados de ese periodo, debido en gran parte al avance científico aplicado a la agricultura, lo que en su tiempo fue llamada la "Revolución Verde", en la cual tomaron parte los Drs. E. C. Stackman, J. G. Wellhausen, N. E. Borlaug y J. S. Marte R. Gómez y Alfonso González Gallardo, funcionarios de la Secretaría de Agricultura y Fomento en 1940-46, fueron quienes intervinieron en los convenios y dieron el apoyo oficial para que la fundación Rockefeller trabajara en México en investigaciones agrícolas.

Con anterioridad a 1943, solamente se conocían los trabajos de fitomejoramiento para la creación de variedades de trigo y maíz resistentes a enfermedades de los lngs. Edmundo Taboada y Eduardo Limón. (*Revista Mexicana de Fitopatología* 3, número 1). Desde el punto de vista cronológico, los aspectos más sobresalientes sobre la enseñanza e investigación agrícola son los siguientes:

En febrero de 1960, la Escuela de Agricultura y Ganadería del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey ofrecía los estudios correspondientes a la Maestría en Agricultura (Parasitología). En 1961, La Universidad de Michoacán creó la Escuela de Agrobiología en Morelia, Michoacán, y se iniciaron los trabajos del Consejo Nacional de la Investigación y la Enseñanza Agrícola Superior. En 1962 se exigió el bachillerato como requisito para ingresar a la Escuela Nacional de Agricultura y se inauguró la Escuela de Agricultura en la Universidad de Chilpancingo, Guerrero (Reyes Castañeda, 1981, pp. 71-80).

5.5.1 Instituto nacional de investigaciones agrícolas

Por decreto presidencial del 5 de diciembre de 1960, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 6 de diciembre del mismo año, se establece la formación del

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) como una dirección de la SAG. Esta nueva organización se integró al fusionarse el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) y la Oficina de Estudios Especiales (OEE), programa cooperativo entre el gobierno de México a través de la SAG y la Fundación Rockefeller. El acta de inauguración del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas es la siguiente:

Hoy día dieciocho de febrero de mil novecientos sesenta y uno, el Ciudadano Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, licenciado Adolfo López Mateos, inauguró, en el edificio del laboratorio de química Marte R. Gómez, ubicado en la Escuela Nacional de Agricultura, en Chapingo, por Decreto Presidencial de fecha cinco de diciembre de mil novecientos sesenta, e instaló el Consejo Nacional de la Investigación y la Enseñanza Agrícola Superior, a cuyos miembros tomó la protesta del rigor. El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ha surgido de la incorporación al Antiguo Instituto de Investigaciones Agrícolas de la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, a fin de unificar programas antes separados, que permitan al Gobierno satisfacer cuantitativa y cualitativamente, las necesidades de alimentación (Reyes Castañeda, 1981, p. 136).

5.5.2. Sociedades Científicas

La Sociedad Mexicana de Entomología fue fundada el 29 de enero de 1952 con 143 miembros, teniendo su origen en la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Sus socios fundadores eran entomólogos reconocidos de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Instituto Politécnico Nacional, entre otras instituciones. Tres años después de su creación, el 30 de abril de 1955, aparece la primera revista especializada de entomología: *Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología*. Años más tarde, el 15 de enero de 1961, se publica el primer número de *Folia Entomológica Mexicana*, misma que aún se sigue publicando. Otra publicación de la Sociedad, el Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología (Reyes-Castillo, 1997, pp. 35- 49) dejó de publicarse desde hace varios años. Dentro de las actividades académicas y científicas que la SME realiza, con el fin de cumplir con su objetivo, destacan los Congresos Nacionales de Entomología. Dichos eventos se celebraron bianualmente desde 1958 hasta 1974, pero a partir de ese año, el Consejo Directivo en funciones modificó la periodicidad de la modalidad bianual

a la celebración anual, por lo que hasta el 2012 se han efectuado 47 congresos nacionales.

En 1955 llegó Ian Van Bertum a la compañía Shell de México y elaboró el primer "Syllabus" sobre Nematología para entrenamiento. Los profesores Bordas y de la Jara iniciaron cursos cortos introductorios en el Instituto Politécnico Nacional a partir de 1959 y han mantenido un interés constante hasta la fecha en el impulso de esta ciencia en México. En 1958, en el 1er Congreso Nacional de Entomología realizado en Chapingo, se presentaron trabajos nematológicos por Lorenzo Alcocer (fresa), Carlos castaños (algodón en Mexicali), Lauro Gallardo (control) y Ma. de Lourdes de la Isla (métodos de muestreo) (Teliz Ortiz, 1986, p. 142).

Dentro de este contexto, cabe resaltar la actuación del Maestro Ricardo Coronado, organizador del Primer Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología en 1958. Durante el segundo Congreso, en 1960, fue cuando se integró la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Desde 1960 hemos visto nacer otras organizaciones científicas entre ellas a la Sociedad Mexicana de Micología, la de Nematología, la de Ciencia de la Maleza y la de Ingenieros Agrónomos (*Revista Mexicana de Fitopatología* 3, número 1).

En conclusión, se puede destacar que en los años de 1941 a 1963, el Departamento de Defensa Agrícola pasó a ser la Dirección General de Defensa Agrícola en 1957, dentro de su estructura orgánica se crearon oficinas especializadas de entomología, fitopatología, control biológico y de parasiticidas, transformando la práctica científico-administrativa de la sanidad vegetal en México. Dentro de este panorama, algunos destacados profesores e investigadores, como el Ing. Ricardo Coronado Padilla desempeñaron la función pública al dirigir en este caso, el Departamento Fitosanitario de Defensa Agrícola.

Relacionada a la transformación institucional de las dependencias encargadas de la sanidad vegetal, en los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado, se dio una euforia por el desarrollo técnico-científico, asociada a lo que posteriormente se le dominaría "La Revolución Verde". Este acontecimiento estuvo atado a varios factores inseparables y ligados entre sí, entre los que sobresale la firma de "Cooperación del Gobierno Mexicano con la Fundación Rockefeller", dicha colaboración permitió capacitación de jóvenes agrónomos mexicanos como investigadores,

mediante estudios de posgrado en las universidades americanas, con lo cual fue posible, de la apropiación de nuevos conocimientos científicos, desarrolladas durante la Segunda Guerra Mundial, utilizando los agroquímicos: fertilizantes, insecticidas, fungicidas, fumigantes, nematocidas, fitorreguladores y herbicidas, el mejoramiento de semillas y el desarrollo de paquetes tecnológicos entre otros aspectos relevantes.

La conformación de una comunidad moderna de agrónomos con estudios de posgrado, permitió la creación de varios centros de investigación (Oficina de Estudios Especiales, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, etc.). Estos centros, facilitaron la modernización de la agricultura del país.

En la lucha contra las plagas, destaca la cooperación internacional, para combatir plagas transfronterizas como la langosta y la creación de entidades como el "Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA)". El control biológico fue evolucionando a medida que se conocieron enemigos naturales de las plagas en otras partes del mundo.

Por último, se puede decir que el periodo de 1941-1963, fue prolífico en el surgimiento de algunas de las sociedades que persisten hasta nuestros días como la: Sociedad Mexicana de Entomología, Sociedad Mexicana de Fitopatología, Sociedad Mexicana de Micología, la de Nematología, la de Malezas, entre otras.

Capítulo VI

Creación y Fortalecimiento de la Dirección General de Sanidad Vegetal. (1964 - 1983)

Capítulo VI. Creación y consolidación de la Dirección General de Sanidad Vegetal. (1964-1983).

Entre 1940 y 1965 la producción agropecuaria, forestal y pesquera sostuvo un incremento muy elevado, del orden del 5 por ciento anual; sin embargo, entre 1965 y 1981 solamente creció al 2.7 por ciento anual, por abajo del incremento demográfico (SARH, 1984, p.16)

La Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT), con sede en Palo Alto, México D.F. fue organizada en 1970, formó delegaciones en los diferentes estados del país para el estudio y desarrollo de la fruticultura en México, teniendo como finalidad principal la de proporcionar asistencia técnica que incluye asesoría sobre fertilización, riego, control de plagas y enfermedades, establecimiento de huertos, podas, labores de cultivo, manejo de suelo y aguas e industrialización. (Reyes Castañeda, 1981:134).

El programa de *Frontera Agrícola* en la década de los años setenta, permitió incrementar las tierras de cultivo, que correspondían a un total de 25 Entidades. El total de tierras estudiadas para determinar la frontera agrícola fue de 166 165 800 hectáreas, equivalente al 84% de la superficie total del país. La ordenación de las tierras para su aprovechamiento integral, de acuerdo con su capacidad agrícola, pecuaria, forestal y mixta, se incremento en 28 640 000 hectáreas como proyecto simultaneo al de *Frontera Agrícola* en el mismo número de estados. La elaboración de cartas a escala 1:250 000 y la respectiva impresión fueron incluidas en la misma cartografía de *Frontera Agrícola* (Azpíroz, 1988, p. 222).

En 1970 los síntomas de la crisis en el campo son ya evidentes: persiste el estancamiento en la producción agropecuaria y la inconformidad entre los campesinos se hace cada vez más presente. Entre las causas de la grave situación que se perfila, las más señaladas son: un reparto de tierras que si bien no se ha frenado, se ha llevado a cabo sin dotar a los campesinos de los elementos necesarios para explotarlas y en muchos casos las superficies otorgadas han sido poco propicias para la labor; el descenso en la inversión pública hacia el sector agropecuario (en el periodo 1947-1952, el 20% del total del presupuesto se destinaba al campo; para 1972 esta proporción era de apenas el 12 por ciento (Azpíroz, 1988: p. 222).

A mediados de 1980 se dispusieron recursos orientados a fortalecer las acciones emprendidas dentro del *Sistema Alimentario Mexicano* para alcanzar la autosuficiencia del maíz, frijol, arroz, trigo y oleaginosas. Con este fin, fueron contratados 700 técnicos para atender fitosanitariamente los cultivos de maíz y frijol de temporal y se dispuso de plaguicidas, almacenes y equipo de aplicación para el control de sus plagas en alrededor de 773 mil hectáreas (SARH, 1984, p.151).

Los resultados de este programa se ven reflejados en la producción agrícola de esos años, por ejemplo; el volumen de los diez principales cultivos, que en 1977 era de 19 millones 997 mil toneladas, se elevó en 1980 a 23 millones y medio. En el ciclo agrícola 1981 el país produce 28 millones 600 mil toneladas de granos y oleaginosas; 60 por ciento más que en 1976. Posteriormente, las cosechas de maíz y frijol de 1981 permiten autosuficiencia en los granos en 1982, y la de trigo del ciclo otoño-invierno, 1981-1982 se suma al logro de las metas de autosuficiencia del SAM, en beneficio de una población que en esos años se incrementa en cerca de 12 millones (Azpíroz, 1988: p. 280).

6.1 La creación de la Dirección General de Sanidad Vegetal.

Por acuerdo del Secretario de Agricultura y Ganadería, el 3 de enero 1964, la Dirección General de Defensa Agrícola cambio su nombre por el de Dirección General de Sanidad Vegetal. En 1963, se construyó el segundo y tercer nivel del edificio sede de Sanidad Vegetal en los Viveros de Coyoacán, utilizando, con la anuencia de los productores, parte de los recursos obtenidos en las recaudaciones de PEMEX contra la mosca prieta y mosca pinta de los pastos. El edificio fue inaugurado en noviembre de 1964, aunque se terminó de construir hasta 1965. (Reyes Castañeda, 1981: 46)

La Dirección General de Sanidad Vegetal, en el año 1963, disponía de 1,460 empleados administrativos, profesionales agrónomos y parasitólogos. También, a partir de su transformación en 1964 en Dirección General y en apego a la Ley de Sanidad Fitopecuaria y su Reglamento, la DGSV adecuó sus funciones a las necesidades inmediatas y futuras del pueblo de México en materia de producción de alimentos, previniendo impactos adversos a los ecosistemas nacionales (Reyes Castañeda, 1981:185).

En lo referente a sanidad durante el periodo de 1964 a 1982 sobresalen los siguientes acontecimientos: la coordinación con gobiernos estatales y productores permitió conjuntar recursos económicos en la Alianza para instrumentar 11 campañas fitosanitarias a nivel nacional. En 1966, se realizaron 135 campañas estatales y para 1977 se llevan a cabo 153 campañas encaminadas a combatir plagas que generan importantes daños económicos, así como el desarrollo de control biológico y variedades de diversos cultivos, tales como la cebada, trigo, plátano y cocotero tolerantes a roya lineal, carbón parcial, sigatoka negra y amarillamiento letal, respectivamente (SAHR, 1978, ver figura 103). La atención fitosanitaria en cultivos básicos por esas fechas comprendía un promedio anual de 1.2 millones de hectáreas de cultivos básicos; asimismo se trataban 110 mil hectáreas con plaguicidas (SARH, 1978:62). Estas acciones, representaron la protección de cultivos en pie y granos almacenados, contra el ataque de alrededor de 650 insectos y ácaros, 180 microorganismos patógenos y 95 especies de malas hierbas. Sus acciones se enmarcan en un sistema de control integrado que incluye los métodos: cultural, biológico, legal y químico, a través de actividades de prevención, diagnóstico, control, asistencia técnica e inspección fitosanitaria.

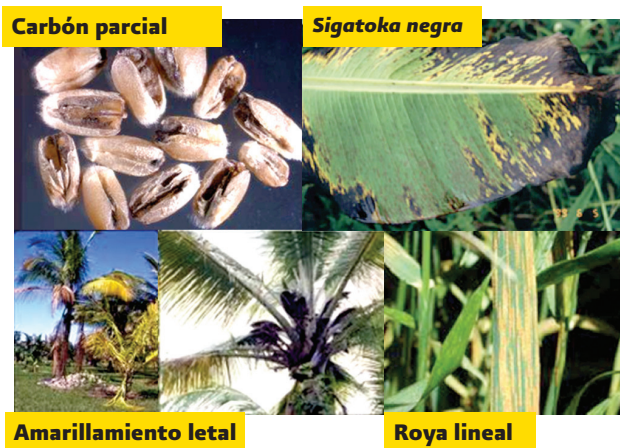


Figura 103. Plagas de importancia económica en el año de 1977

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

El Memorandum de Entendimiento firmado con el USDA en 1957 fue reformado para actualizarlo en 1973, durante la reunión binacional que anualmente se llevaba a cabo entre los funcionarios de Sanidad Vegetal de México y EUA. Además, los EUA también llevaban a cabo sus reuniones en Canadá. (Reyes Flores, 1999: 50).

En 1974 se formuló el Proyecto de la Nueva Ley de

Sanidad Fitopecuaria y a su aprobación se puso en operación. Con la formulación y aplicación del Acuerdo para aplicar medidas cuarentenarias en el Estado de Sinaloa para prevenir la dispersión de la enfermedad Marchitez bacteriana de la papa y el Acuerdo en que se declaran como áreas infectadas y cuarentenadas las zonas productoras de papa en los Municipios de Jacona, Zamora, Tangancicuaro, Extlán y Chavinda, así como la zona de Huarachanillo del Municipio de Tingüindin, del estado de Michoacán, por la presencia de la bacteria *Pseudomonas solanacearum* (Rodríguez Vallejo, 2000: p. 9, ver Figura 104).



Figura 104. Plagas de la papa en 1974

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

La Dirección General de Sanidad Vegetal a principios de los años 70's del siglo XX, estaba organizada en: Coordinación para el Desarrollo de los Distritos Agropecuarios, Normalización, Sanidad Vegetal, Producción y Transformación Agropecuaria y Forestal. En el aspecto fitosanitario destacan las siguientes actividades: producción de insectos benéficos, atención fitosanitaria en cultivos básicos contra la Mosca del Mediterráneo, Roya del cafeto, Chauixtle del Trigo, Rata de Campo y contra plagas y enfermedades del cocotero; asistencia técnica al cultivo del algodón y uso de plaguicidas (SARH, 1978:62, ver Figura 105).

Durante el periodo de 1970 a 1983, los funcionarios responsables de la Dirección General de Sanidad Vegetal fueron: Dr. José Guevara Calderón, Ing. Benjamín Ortega Cantero y Ing. Jorge Gutiérrez Samperio (ver Figura 106) A escala internacional, la DGSV participa en las reuniones de asociaciones como: el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO) que incluye a Canadá, Estados Unidos de América y México; el departamento de agricultura de



Figura 105. Plagas que se presentaron en el año de 1978
Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

los Estados Unidos de América (USDA); la Organización Mundial de la Salud (OMS); la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO). Con esta participación, se busca establecer una coordinación continental para atender en forma homogénea los diversos problemas fitosanitarios que aquejan a los diversos países con los que México intercambia mercancías.

En 1980, se canalizaron esfuerzos para proporcionar asistencia fitosanitaria a una superficie estimada en 2.4 millones de hectáreas cultivadas, principalmente de maíz, frijol, trigo y arroz. En este aspecto, es conveniente mencionar también el apoyo prestado a las áreas en los Distritos y Unidades de Temporal, para las que fueron contratados más de 200 profesionistas y técnicos en aspectos fitosanitarios, así como el equipo de apoyo administrativo requerido en el desempeño de sus actividades (SARH, 1980, pp. 93-94). También, se aplicaron 577 exámenes para la selección de recursos

humanos en apoyo al Sistema Alimentario Mexicano y se impartieron 35 cursos de capacitación en zonas productoras de maíz, frijol y arroz, sobre todo en los distritos de temporal, acerca del control y combate de plagas, impulsando el establecimiento de un Centro de Capacitación en Tuxpan, Guerrero.

Por otro lado, se realizaron diversas actividades de divulgación con el objeto de prevenir al público en general, y al agricultor en particular, sobre los daños que causan las diferentes plagas y enfermedades, así como de las medidas preventivas que se deben adoptar para su combate, control, erradicación o confinamiento en un área determinada. Para estos fines se elaboraron documentales de la Mosca del Mediterráneo, la roya del cafeto y aplicación cuarentenaria; se elaboraron spots radiofónicos sobre diversas plagas y enfermedades, se imprimieron 1.5 millones de folletos, plegados y carteles sobre 12 plagas y se participó en diversas ferias y exposiciones estatales (SARH, 1980, pp. 93-94).

Para reforzar lo anterior, se incorporaron alrededor de 300 nuevos técnicos, sobre todo ingenieros agrónomos y otros de nivel medio. Las actividades desarrolladas consistieron básicamente en impartir asistencia técnica fitosanitaria en una superficie de 2 millones 900 mil hectáreas, principalmente en cultivos básicos y frutales, lo cual benefició a medio millón de agricultores. De la superficie anterior, 30 mil hectáreas se apoyaron directamente con plaguicidas (SARH, 1980, pp. 93-94).

En el aspecto fitosanitario entre 1980 y 1982, se realizaron las siguientes actividades: producción de insectos

Figura 106. Funcionarios responsables de la Dirección General de Sanidad Vegetal 1971-1983



Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>,

benéficos; atención fitosanitaria en cultivos básicos contra la Mosca del Mediterráneo, Roya del Cafeto, Chahuixtle del Trigo, Rata de Campo, y contra plagas y enfermedades del cocotero; asistencia técnica al cultivo del algodónero y uso de plaguicidas.

En 1982, el gobierno de México publica el decreto mediante el cual se adhiere oficialmente a la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC, por sus siglas en inglés), organismo bajo la tutela de la FAO. De esta forma, nuestro país reafirma ante la comunidad internacional su reconocimiento a la necesidad de cooperación entre países para combatir las plagas agrícolas y prevenir su diseminación bajo el concepto de que las medidas fitosanitarias deben estar técnicamente justificadas, ser transparentes y no se deben aplicar de manera que constituyan un medio de restricción al comercio. (Reyes Flores, 1999: 54).

Otras acciones que fortalecieron la fitosanidad en 1982, fueron la regulación de plaguicidas en relación a efectividad biológica y límites máximos de residuos; la regulación de vegetales manipulados mediante ingeniería genética; la producción masiva de organismos de control biológico; eventos de aprobación, evaluación y validación de nuevas técnicas de diagnóstico y la emisión de dictámenes fitosanitarios (SARH, 1984, p. 26).

6.1.1. Aplicación cuarentenaria.

Durante los años 70's del siglo pasado, se incrementaron las inspecciones cuarentenarias en la frontera norte del país, con objeto de evitar la introducción de la mosca del Mediterráneo a territorio nacional, la cual se detectó en los Ángeles, California. E.U.A. Asimismo, se estrecho la vigilancia en el estado de Chiapas para proteger a los cafetales mexicanos contra la existencia de la roya del cafeto en Centroamérica, para lo cual se establecieron, en coordinación con la Secretaria de la Defensa Nacional, volantes en pasos ilegales, y se decomisó e incineró el café y la costalera cafetera extranjera detectada en diferentes Entidades del País. (SARH, 1980, pp. 92-94).

Por otra parte fue creada una Comisión Interdepartamental dentro de esta Dirección General para actualizar las cuarentenas vegetales existentes, generándose de esta forma la Cuarentena Interior Num. 13 contra la Roya del Cafeto, además de los siguientes proyectos de cuarentenas exteriores:

•Contra las plagas y enfermedades que afectan a los cítricos (**Figura 107**).



Figura 107

Fuente: <http://articulos.infojardin.com/Frutales/citricos-lucha-plaga-agusanado.htm>

•Contra la broca, la roya y otras plagas y enfermedades del cafeto (**Figura 108**)



Figura 108

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres?>

•Contra el gusano rosado y otras plagas del algodónero (**Figura 109**)



Figura 109

Fuente: <http://www.biounalm.com/2010/03/monsanto-detecta-gusano-rosado.html>

•Contra la verruga y otras plagas de la papa (**Figura 110**)



Figura 110

Fuente: <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/436729>

- Contra la Mosca del Mediterráneo y otras moscas de la fruta que no existen en México (**Figura 111**)



Figura 111

Fuente: <http://www.cronicadelquindio.com/nota-20882.htm>

6.1.2 La Coordinación para el Desarrollo de los Distritos Agropecuarios.

Las actividades se realizaron dentro del subprograma de Coordinación y Operación de Distritos y Unidades de Temporal, para apoyar con acciones fitosanitarias las aéreas de temporal y contribuir así a la producción de alimentos. En este sentido, gran parte de los recursos humanos de la Dirección fueron técnico a los Distritos de Temporal.

El reconocimiento alcanzado por los sistemas de combate, control y erradicación de plagas y enfermedades y por la eficiencia de los sistemas de inspección y monitoreo, permitieron promover exitosamente la exportación de mango a los EUA, Japón, Australia y Chile; de cítricos a los EUA, y de hortalizas y algunos frutales a Nueva Zelanda, Australia, Japón, Corea, Chile, Argentina, Cuba, Canadá y a la Unión Europea.

También en los años de 1977-78, se consiguió la certificación de áreas libres plagas en municipios y predios aprobados del Estado de Michoacán, que permitirán exportar inicialmente 12 mil toneladas de aguacate a 19 estados y al Distrito de Columbia de los EUA, a partir del primero de noviembre de 1978 (SARH, 1978, p. 63).

Por otra parte, se llevaron a cabo trabajos de armonización sanitaria para permitir importaciones de frutas frescas, hortalizas, granos y material propagativo procedente de los EUA, Canadá, Argentina, Chile, Japón, Australia, España, Holanda, Uruguay y Nueva Zelanda; así como los acuerdos con Belice, Ecuador, Colombia, Venezuela y Bolivia. Durante este periodo, se establecieron programas de verificación en origen de productos vegetales que representan un riesgo cuarentenario, como es manzana y otras frutas frescas de los EUA y Chile. Todas estas

restricciones a los productos de importación están sustentadas en estudios de análisis de riesgo (SARH, 1978).

Dentro del Programa de Coordinación para el Desarrollo de los Distritos Agropecuarios, la Dirección de Sanidad Vegetal prestó apoyo fitosanitario a los distritos de temporal, para lo cual integraron un ingeniero agrónomo parasitólogo y un técnico auxiliar con el objeto de proporcionar asesoría eficaz y expedita a los problemas que sobre plagas y enfermedades se presenten en los cultivos de las regiones de temporal. Se realizó la restitución fotogramétrica de los Distritos de Riego del Valle del Mayo, Sonora y Valle de Carrizo, Sinaloa.

6.2. Los plaguicidas y los métodos de control de plagas.

Cuando se formó la Dirección de Sanidad Vegetal, Enrique Vélez Luna comenzó a trabajar allí con los plaguicidas. En ese tiempo se creó la regulación sobre plaguicidas en México y participó en la elaboración de dicha regulación. Vélez se dedicaba a hacer la proyección de resultados de los productos químicos sujetos a evaluación para el control de las plagas: las empresas enviaban la formulación y él analizaba la estructura de los productos, buscaba sus usos, ventajas, desventajas y posibles consecuencias. (SAGAR, 2000, pp. 24-25). Representó a la Dirección de Sanidad Vegetal en La Reunión Internacional de Normalización de Plaguicidas y primer Simposio Latino Americano y Segundo Nacional de Química Agrícola en Bogotá, Colombia, en 1970, donde presentó un trabajo titulado: "Evaluación de la calidad de los Plaguicidas Formulados". También fue a la Reunión Internacional sobre la Normalización de Plaguicidas, en Acapulco, en noviembre de 1971. En 1972, presentó el trabajo "Problemas Originados por el uso de Plaguicidas en México" en el Simposio sobre la Seguridad Efectiva y Eficiencia en la Utilización de Plaguicidas Agrícolas en América Central y el Caribe. Celebrado en Costa Rica y patrocinado por la FAO. Desde 1957 hasta 1978 impartió la cátedra de Parasitocidas Agrícolas. (SAGAR, 2000, pp. 26-27).

Por otra parte, el establecimiento de laboratorios de verificación y control de plaguicidas, permitieron un avance sustancial en la evolución del control de plagas; por ejemplo, los resultados obtenidos en los 13 laboratorios instalados en la República Mexicana, incluyendo el ubicado en el Distrito Federal a fines de los años setentas, reportaban la realización



Figura 112. El control de las medidas sanitarias en los transportes de alimentos se incrementó.

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

de 24 mil análisis de plaguicidas con objeto de determinar su calidad y eficiencia en el combate de plagas y enfermedades. Se determinó y vigiló, además, el grado de residualidad de este acuerdo a los límites permitidos en las tolerancias oficiales. Otro aspecto importante de la protección a los cultivos fue diagnóstico fitosanitario, mediante el cual se determinan los medios más favorables para combatir las plagas, enfermedades y malezas (ver **Figura 112**). Para llevar a cabo estos, se estudia el comportamiento de estos agentes en cada una de las zonas agrícolas del país.

Durante la dirección del Ing. Benjamín Ortega Cantero en la DGSV, se ampliaron las acciones del Laboratorio Central de Plaguicidas, a cargo del Ing. Quím. Biol. Enrique Vélez Lúna, se instaló y operaron los laboratorios de plaguicidas en las regiones agrícolas más importantes. Se fortalecieron e incrementaron los Centros de Reproducción de insectos Benéficos y los Laboratorios de Diagnóstico Fitosanitario. Se organizó el Departamento de Roedores y Aves Nocivas. Se puso en vigor el Reglamento para el Control y Uso de Herbicidas. Se fortaleció el control biológico con un programa especial realizado en la Cañada Poblano-Oaxaqueña. (Rodríguez Vallejo, 2000: p. 9).

El control ejercido a través de los trabajos en los 13 laboratorios de plaguicidas existentes en el país en esos momentos, permitió mantener los productos agrícolas cultivados por debajo de los niveles de residualidad fijados por la comunidad sanitaria internacional. En estos laboratorios se efectuaban anualmente un promedio aproximado de 40 mil análisis, correspondiendo un 60 por ciento a la verificación de la calidad de estos productos, y un 40 por ciento a evaluar los residuos en los alimentos; esto representó una superficie atendida de 58 mil hectáreas (SARH, 1980, p.95).

Así mismo, se efectuó una reunión a nivel internacional con el personal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y de la Agencia para Administración de Drogas y Alimentos (FDA), Codex Alimentarius FAO-OMS, para analizar y homogenizar criterios en la metodología técnica usada en la determinación de los residuos de plaguicidas (SARH, 1980, p.94 ver **Figura 113**).

Para controlar la calidad de los plaguicidas, durante los años setentas se revisaron 1500 formulaciones. Asimismo, se contemplaron acciones legales sobre plaguicidas no regularizados (SARH, 1978: 64), particularmente en los residuos de los plaguicidas a los productos agrícolas comestibles. Al respecto fueron llevados a cabo 17 mil 552 análisis correspondiendo un 60% a la verificación de la calidad de estos productos y un 40% a evaluar los residuos en los alimentos (ver cuadro 3) que representan una superficie atendida de 2 millones 860 mil 224 hectáreas, sembradas con 20 cultivos diferentes, de la forma siguiente (cita):



Figura 113. En los años setenta fue necesario analizar y homogenizar los criterios técnicos usada en la determinación de los residuos de plaguicidas

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>



Figura 114. El uso de fumigaciones se fue intensificando a partir de la década de los años setenta

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

Laboratorio	Análisis	Hectáreas
Mexicali, BCN	1 067	63 153
Cd. Constitución, BCS	278	29 606
Torreón, Coah.	1543	224 737
Tapachula, Chis.	2 334	160 212
Cd. Delicias, Chih.	695	227 857
Distrito Federal	5 397	758 284
Irapuato, Gto.	367	96 683
Guadalajara, Jal.	1 427	181 536
Apatzingan, Mich.	1 625	103 592
Guasave, Sin.	1 529	744 000
Matamoros, Tamps.	1 290	270 564
TOTAL	17 552	2 860 224

Cuadro 3 Avance físico de los laboratorios para verificación y control de plaguicidas durante el periodo de Septiembre 1979 - Agosto 1980.

- I. Insecticidas y acaricidas, 492 mil 307 kilogramos y 175 mil 435 litros.
- II. Herbicidas, mil 45 kilogramos y 2 mil 653 litros
- III. Fungicidas, 10 mil 122 kilogramos divididos estos grupos en 48 productos químicos en varias presentaciones y dosificaciones.

Posteriormente, y dadas las características específicas para el combate de las plagas y enfermedades, se completo esta clasificación en:

- I. Rodenticidas con un consumo de 11 mil 876 kilogramos.
- II. Fumigantes con un consumo de 212 libras y 8 mil pastillas.
- III. Molusquicidas con un consumo de mil kilogramos
- IV. Nematicidas con un consumo de mil 320 kilogramos, utilizándose 7 productos químicos en varias presentaciones y dosificaciones.

En resumen, el consumo de plaguicidas en este periodo de septiembre de 1978 a agosto de 1980, fue de 517 mil 670 kilogramos, 178 mil 88 litros, 8 mil pastillas y 212 libras (ver **Figura 114**)

Por otra parte, la atención fitosanitaria prestada a través de 5 unidades regionales ubicadas en el país, se circunscribió a la atención de 394 mil hectáreas, en las que se realizaron muestreos de plagas y enfermedades para determinar niveles de infestación y tomar medidas de control y combate. Además se efectuaron capturas de insectos para incrementar el inventario entomológico de cada uno de los laboratorios, con las especies nativas de las áreas de influencia de cada uno de ellos, también, se contrataron más de 200 profesionistas y técnicos en la materia, con objeto de aumentar la cobertura de las acciones a todo el país (SARH, 1980: 94-95). Entre las acciones para apoyar la producción, durante los setentas se considero a los fertilizantes, semillas y agroquímicos. En este sentido, se consideró prioritario lograr la menor dependencia posible de estos insumos con el exterior. Fortalecer los programas de servicios sanitarios y de epidemiología, para reducir las pérdidas en las cosechas mediante el control de las plagas y enfermedades (SARH, 1982-1983: 24-25) fue otro de los grandes objetivos de este periodo.

6.2.1. Los métodos de control de plagas.

Dieter Enkerlin Schallenmüller originario del Distrito Federal, estudió Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, entre sus aportaciones esta, el haber traído a México el concepto del control integrado, es decir, controlar las plagas en forma completa, no una a una; otro concepto que él impulsó en México fue el del umbral, esto es, la idea de que no hay que acabar con

todos los insectos que son plaga en un lugar, porque las plantas aguantan un cierto nivel de agresión sin mayor problema (SAGAR, 2000, p.37). No obstante lo anterior, los métodos de combate a las plagas se fueron diversificando. Para la década de los años 70's y 80's, esta protección se realizó a través del control, diagnóstico, asistencia técnica fitosanitaria e inspección fitosanitaria de los cultivos en pie, suelos y granos almacenados de aproximadamente 650 plagas, 180 microorganismos patógenos y 95 especies de malas hierbas; para llevar a cabo dicho control, en los años de 1975-1978 se integró un sistema que comprendía cuatro métodos principales (ver **Figura 115**):

- **Método Cultural**
- **Método Biológico**
- **Método Legal**
- **Método Químico**

El **Método Cultural** consiste básicamente en aplicar un calendario fitosanitario de labores agrícolas, para evitar el daño causado por la acción de las plagas, enfermedades y malezas; además, se recomienda la introducción de variedades resistentes.

El **Método Biológico** comprende principalmente el manejo de enemigos naturales de plagas y enfermedades agrícolas para su aplicación científica en el campo, entre los que se cuenta la liberación de insectos estériles para el control de una plaga.

El **Método Legal** consiste en el diseño, establecimiento y aplicación de medidas cuarentenarias internas y externas. Incluye, además, la expedición de certificados fitosanitarios para exportación, los permisos de movilización interna de productos cuarentenados, el control de fechas y los permisos de siembras, como el algodónero.

El **Método Químico** al uso de sustancias tóxicas para el control de plagas, siempre que se garantice que su calidad y su aplicación no contamine el medio ambiente.

Con el fin de cubrir déficits y ejercer un mayor control en el mercado de plaguicidas, el Gobierno Federal inició en 1968 un programa de fabricación de DDT, BHC y toxafeno, a través de Guanomex (posteriormente llamada Fertilizantes Mexicanos, FERTIMEX). Cabe advertir que ya entonces tales productos estaban en decadencia en sus países de origen. Para completar el programa anterior también se construyó una planta para elaborar parationes, convirtiéndose así FERTIMEX en el principal fabricante de insecticidas grado técnico. (Restrepo, 1988: 52).

En los años setenta, la industria continúa su carrera ascendente e inicia la elaboración de 25 ingredientes activos importantes en cuanto a su volumen y densidad económica. Sobresalen el paratión metílico, el monocrotofos, el malatión; los herbicidas paraquat, propanil y trifluralín; los fungicidas oxiclورو de cobre, captan y benomyl, entre otros. Esta expansión repercute en el número de productos importados, que en 1973 disminuye a 139. Para 1985, se elaboran, localmente 51



Figura 115. El campo mexicano durante el siglo XX, utilizó diferentes tipos de métodos para el control de plagas.

Fuente: xxxxxx

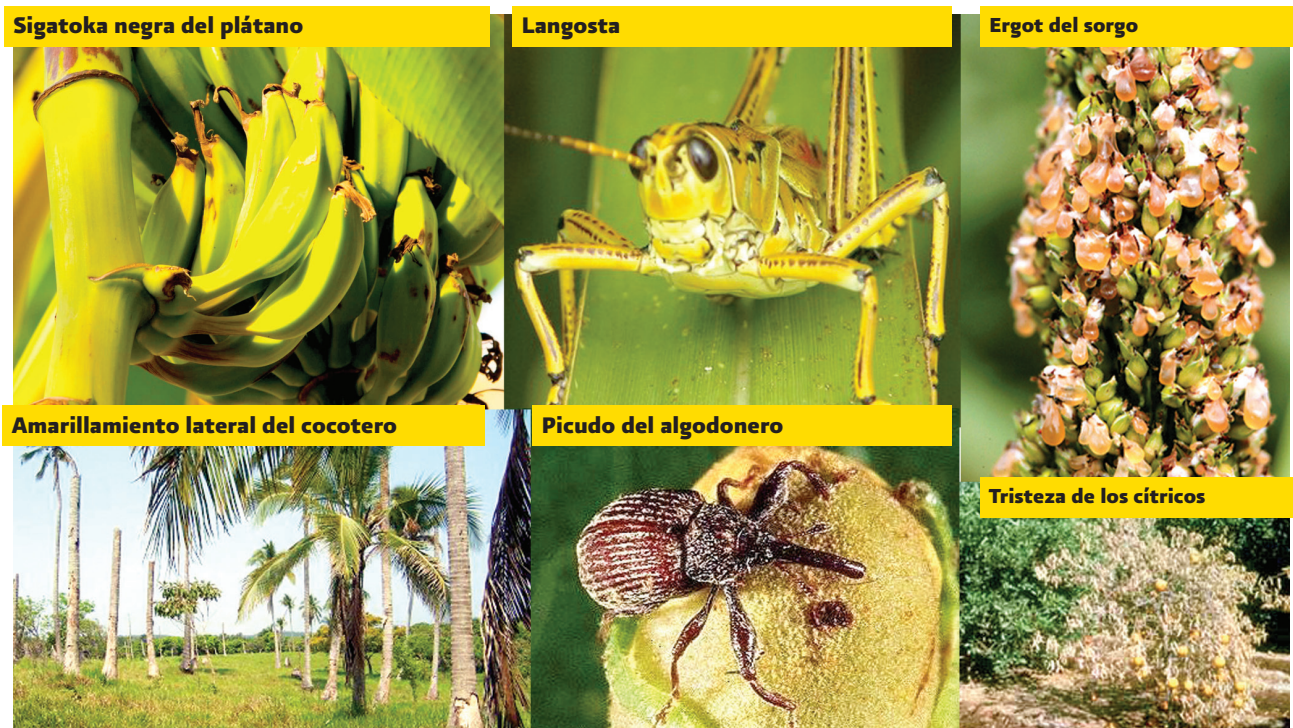


Figura 116. Plagas que afectaron el campo en 1977.

Fuente: : <http://archivo.vazquezchagoya.com/?p=3663>

ingredientes activos, aunque en muchos casos se opera con materias primas y productos intermedios de importación. (Restrepo, 1988: 53).

En 1977 las campañas de amarillamiento letal del cocotero, broca del cafeto, sigatoka negra del plátano, tristeza de los cítricos y langosta (ver **Figura 116**) muestrearon un total de 1 millón 250 mil hectáreas en beneficio de 157 mil productores. Se ejecutaron programas de manejo integrado para mosquita blanca en 230 mil hectáreas; se destruyeron 4 mil árboles infectados por tristeza de los cítricos; se realizaron acciones de trapeo en 148 mil hectáreas para picudo del algodónero; se aplicó control químico en 521 mil hectáreas en contingencias fitosanitarias y se establecieron programas de producción de semilla tolerante a roya lineal amarilla de la cebada y carbón parcial del trigo. Ante la aparición del Ergot del sorgo, se implementó el Dispositivo Nacional de Emergencia, que permitió el confinamiento de la enfermedad a Tamaulipas y Nayarit.

6.2.2. Control Biológico.

Otro aspecto relevante de la evolución en el control de plagas fueron los "Centros de Reproducción de Insectos Benéficos". En 1957 se construye el primer Laboratorio de Control Biológico en terrenos de la Dirección General de Defensa Agrícola, en los Viveros de Coyoacán en México, D.F y para 1964, ya como Dirección General de Sanidad

Vegetal, se crea el Departamento de Control Biológico, dirigido por el Ing. Eleazar Jiménez y Jiménez (Arredondo, H. C. et. al., 2011, p. 7). En 1964 se fundó en la ciudad de Mexicali, un laboratorio para desarrollar las especies de *Trichogramma* y *Chrysopa*. En 1967-1969, Hermosillo produce *Aphytis*, *Chrysopa* y *Spalangia endius* que parasitan pupas de mosca común. De 1969 a 1975 se producen 8,824 millones de *Trichogramma*. En 1963, el IMPA trató de criar artificialmente a *Zelus* para el control de la mosca pinta. En 1964 el IMPA liberó a *Trichogramma* en el Ingenio "Plan de Ayala" para controlar al barrenador de la caña de azúcar (Reyes Castañeda, 1981:187).

En 1973 se iniciaron las reuniones de control biológico que se realizan cada año. En 1975 se publicó la primera lista de insectos entomófagos en México. El primer centro para el control biológico inducido se estableció en el año de 1961, en Torreón, Coahuila, para la lucha contra el *Heliopsis spp.*, mediante el uso del parásito *Trichogramma spp.* Este centro fue instalado por el Ing. Eleazar Jiménez y administrado durante varios años por el Ing. Federico Castillo Chacón. En el año 1976 se inició la liberación de parásitos *Syntomosphyrum indicum Silv.* y *Opius longicaudatus Ahsm.* Para combatir la mosca de la fruta. Complementariamente se realizaron programas para el combate de la mosca del mediterráneo y para proteger a los insectos benéficos al hombre (Reyes Castañeda, 1981:188, ver **Figura 117**).

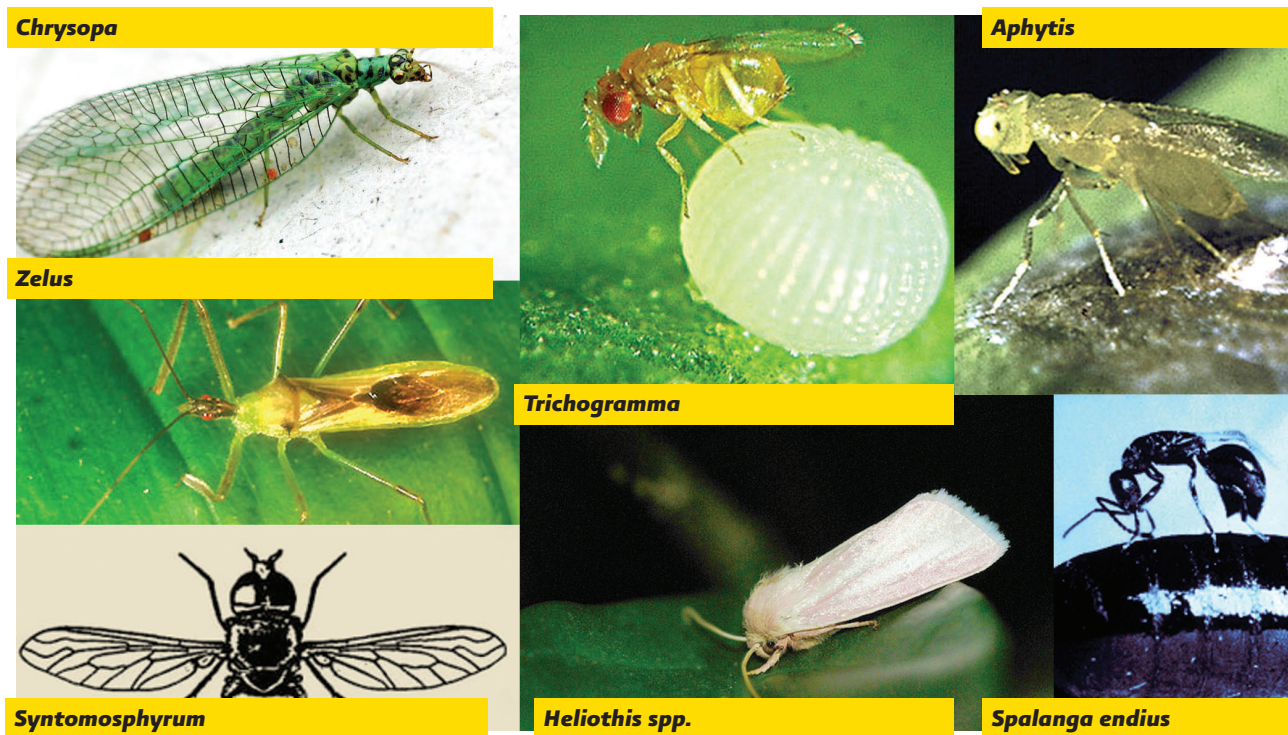


Figura 117. Especies utilizadas en el control biológico.

Fuente: : <http://archivo.vazquezchagoya.com/?p=3663>

A fines de los setentas se llegaron a producir 21 mil millones insectos benéficos; volumen que permitió atender una superficie de 538 mil hectáreas, cubiertas principalmente de cultivos como el maíz, algodón, frijol, caña de azúcar, arroz y sorgo. Este tipo de combate biológico, además de reducir los costos de producción a los agricultores, ejidatarios y pequeños propietarios, contribuye a evitar la contaminación del suelo, agua y aire, ayudando de esta manera a mantener el equilibrio biológico en apoyo a las actividades sustantivas de la Dirección General de Sanidad Vegetal (SARH, 1980: 95). Con el fin de reforzar e intensificar las campañas fitosanitarias, se establecieron en los primeros años de los ochenta, en las principales regiones agrícolas del país 7 laboratorios de diagnóstico fitosanitario, para brindar a los agricultores un servicio oportuno y realizar los estudios correspondientes para el desarrollo de la tecnología necesaria para la operación de los programas de detección, determinación, biología, hábitos, epifitología y control integrado de las principales plagas agrícolas. La superficie muestreada fue de 91 mil hectáreas, de la cual se obtuvieron un total de 8 mil muestras. Por otro lado, se efectuaron 2 500 diagnósticos.

Una preocupación permanente en los primeros años de la década de los ochenta, fue la conservación y reproducción de especies biológicas útiles a la agricultura y el combate de plagas y enfermedades en una forma integral, cuya

práctica ya está desarrollando con apoyo de los Centros de Reproducción de Insectos Benéficos establecidos en el país. En 1980, en los 18 centros establecidos, se produjeron 27 mil millones de parásitos, liberándose 20 mil millones en una superficie de 981 hectáreas, para beneficio de 147 mil productores. Otros programas importantes de control biológico se practican contra la mosca mexicana de la fruta y mosca prieta de los cítricos.

Hasta el año 1984 existían en el país 19 Centros de Reproducción de Insectos Benéficos (CRIB), ubicados estratégicamente en las regiones agrícolas; estos centros son: fábricas de insectos para el control de plagas del algodón, del maíz, de la caña de azúcar, de frutales y de pastos. Los de mayor uso son los adultos del género *Trichogramma*. Para el control del gusano elotero y barrenadores (Reyes Castañeda, 1981:187, ver **Figura 118** y **Cuadro 4**).

6.3 Plagas de importancia nacional. Durante el periodo de 1964-1983, estas fueron las plagas a las que se le dio mayor importancia:

6.3.1 La plaga de la Mosca del Mediterráneo.

El primer registro de la Mosca del Mediterráneo fue el de Latreille en 1817, en la Isla de Mauricio, al este de la Isla de Madagascar, en el Océano Indico. En 1829 Wiedemann la clasificó como *Trypeta capitata*. (Rodríguez Vallejo,

Estado	Año
Torreón, Coahuila	1962
Mexicali, Baja California Norte	1964
Guasave, Sinaloa	1964
Cd. Victoria, Tamaulipas	1965
Matamoros, Tamaulipas	1965
Caborca, Sonora	1968
Ciudad. Juárez, Chihuahua	1968
Hermosillo, Sonora	1969
Tapachula, Chiapas	1971
Apatzingán, Michoacán	1972
Cuernavaca, Morelos	1972
Tecomán, Colima	1972
Jalapa, Veracruz	1972
Oaxaca, Oaxaca	1973
Culiacán, Sinaloa	1975
Durango, Durango	1978
Cd. Obregón, Sonora	1980
Tepic, Nayarit	1982
Zapotlanejo, Jalisco	1984

Cuadro 4. Laboratorios de control biológico. 1962-1984

Fuente: Jiménez, 1999



Figura 118

Fuente: <http://jardinorganico.blogspot.mx/2012/04/como-hacer-que-su-jardin-prospere.html>

2000: p.43). Se consideraba como lugar de origen las Indias Orientales, pero un estudio posterior de Filipo Silvestri concluyó que el centro de origen de la Mosca *Ceratitis capitata* Wiedemann es África Occidental, al haber encontrado 20 diferentes especies de *Ceratitis* ampliamente distribuidas. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.43).

El nombre de Mosca del Mediterráneo, se debe a que fue en la cuenca del Mar Mediterráneo donde primero se encontró como una plaga de frutales de gran importancia económica. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.43). La influencia del ambiente es determinante para establecer los tiempos de las diferentes fases de la biología de la moscamed. El Ing. Jorge Gutiérrez Samperio en su libro “*La Mosca del Mediterráneo*”, proporciona una amplia información, sobre este aspecto. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.44).

Los climas que presentan condiciones favorables para la moscamed son: cálido húmedo tropical, cálido subhúmedo, templado cálido húmedo y que la temperatura mínima sea superior a 6°C. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.44). El adulto es afectado a bajos porcentajes de humedad relativa, lo que lo obliga a desplazarse de un lugar a otro buscando mejores condiciones de humedad. Si bien se ha encontrado a la moscamed a altitudes entre 1500 a 2000 m.s.n.m., la moscamed alarga su ciclo a 7 hasta 10 meses debida a las temperaturas frías, mientras que en partes más bajas de 1500 m. encuentra condiciones más apropiadas se acorta a un mes su ciclo y es más activa. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.44).

La *C. capitata* (ver **Figura 119**) vuela distancias inferiores a los tres kilómetros en búsqueda de alimento y de hospederas para ovipositar; cuando aquellos están disponibles su movimiento es mínimo o nulo. Con vientos moderados se desplaza a distancias de unos 14 km. bien pueden volar en sentido contrario a la dirección del viento. Con vientos más fuertes hay especulación si llega o no a sobrevivir. (Rodríguez Vallejo, 2000: pp. 44, 45).

Las variaciones en las dietas de los adultos, influyen en el potencial biótico y en su longevidad. Requieren de azúcares, proteínas y algunas vitaminas del complejo B y E para la fertilidad y desarrollo normal de los huevecillos. Los adultos de la mosca de la fruta, se alimentan de: secreciones glandulares de las plantas, néctares, exudaciones de corteza de troncos, tallos, hojas y frutos dañados, frutas en descomposición, estiércol de aves y secreciones dulces de algunos insectos. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.45)

La detección de Moscas del Mediterráneo por medio del trapeo fue la piedra angular, para determinar a dinámica de las poblaciones anuales de los adultos estériles marcados con tinte fluorescente, que provienen de las pupas irradiadas diseminadas en los periodos del año anterior y de los adultos fértiles originados de brotes de la zona de Chiapas provenientes de Guatemala. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.47).



Figura 119. Ceratitis capitata

Fuente: xxxxxx



Figura 120. Empleo de la planta Moscamed

Fuente: <http://jardinorganico.blogspot.mx/2012/04/como-hacer-que-su-jardin-prospere.html>

En 1975, se asignó un acuerdo con el gobierno de Guatemala para combatir en su territorio a la mosca del Mediterráneo, con el propósito de evitar un desplazamiento hacia suelo mexicano. (Reyes Flores, 1999: 51). Debido a la emergencia fitosanitaria generada por esta plaga, Sanidad Vegetal inicio un agresivo programa de erradicación llamado Programa Moscamed, manteniendo la cooperación de los gobiernos de EUA y Guatemala, y apoyo por la organización Internacional de Energía Atómica (OIEA). (Reyes Flores, 1999: 52). Asimismo, se construyó una unidad productora de 500 millones de Moscamed por semana (ver **Figura 120**). En este programa participaron además del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, OIEA, OIRSA, FAO y la Comisión Conjunta México-Guatemala.

6.3.1.1 Programa Nacional Preventivo contra la Mosca del Mediterráneo.

En 1969, Dieter Enkerlin organizó el primer curso sobre el uso de Energía Atómica en Entomología para Latinoamérica auspiciado por la FAO/OIE. A partir de ese momento, el doctor publicó varios trabajos sobre la mosca del Mediterráneo, donde explicaba las metodologías fundamentales de la técnica del insecto estéril, contribuyó en América Latina al desarrollo y adaptación esta de técnica a la Mosca Mexicana de la Fruta *Anastrepha ludens* (SAGAR,

2000, p.35). Fue nombrado Director del “Primer Curso Internacional Regional Sobre el Control y Erradicación de Moscas de la Fruta” mediante la técnica del insecto estéril en Tapachula Chiapas. Fue conjuntamente con la Dirección de Sanidad Vegetal, al ser el Ing. Jorge Gutiérrez Samperio, su Director General, iniciador del Programa Mosca del Mediterráneo y asesor de la construcción de la planta más grande a nivel mundial para la producción de moscas estériles (SAGAR, 2000, p.37).

Este programa, logró detener a fines de los años setenta del siglo pasado, el avance de esta plaga en el sur del territorio mexicano, reduciendo su barrera biológica a 350 mil hectáreas. Para lograrlo se asperjaron en ambos ciclos agrícolas, por vía aérea y terrestre, 420 mil hectáreas. El factor de mayor importancia en el control fue el empleo del método del insecto estéril, con la construcción de una unidad productora de 500 millones de Moscamed por semana. La planta de cría y esterilización de mosca se estableció en Metapa, Chiapas. Trabajando a su máxima capacidad, a principios de los años 80 's, llegó a producir 23 mil millones de moscas estériles por año (ver figuras 88). De esta producción, el 60% se liberó en la parte sur del territorio nacional para contrarrestar los brotes que se presentaron, el 20% se proporcionó a Guatemala, constituyéndose de esta forma una barrera de contención en México y Guatemala, y el 20% restante se envió como apoyo al esfuerzo de erradicación de esta plaga en el Estado de California, de Estados Unidos de América. En este programa participaron además el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, OIEA, OIRSA, FAO y la Comisión Conjunta México-Guatemala (SARH, 1980:62, ver **Figura 121**).

Como resultado de los acuerdos de la Comisión Mixta México-Guatemala, este último país implanto las medidas necesarias para prevenir que la plaga se extendiera hacia el norte de su territorio, evitando que el insecto infecte los estados de Quintana Roo, Tabasco, Campeche y el norte de Chiapas.

En base a este programa, se pudo controlar el ingreso de frutas y hortalizas por medio de inspectorías, permitiendo la movilización de productos agrícolas en forma comercial, previa fumigación. Estas acciones estuvieron orientadas a evitar la introducción de la mosca al territorio mexicano, para lo cual permanentemente se realizan inspecciones periódicas en 18 mil trampas detectoras; fumigación de

PLANTA DE CRÍA Y ESTERILIZACIÓN DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO “ING. JORGE GUTIERREZ SAMPERIO”



Figura 121. Planta Moscamed.

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx>

transportes y carga provenientes del exterior; aplicaciones aéreas y terrestres de plaguicidas y detecciones y análisis de 122 especímenes de la referida mosca. También, se realizaron trabajos de manejo de huertas y muestreo de frutas con apoyo de actividades de divulgación y capacitación.

En el informe de 1977 de labores de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, se menciona que en las campañas en contra de las moscas de la fruta y mosca del Mediterráneo se operó una red de 27 mil trampas, se destruyeron 476 toneladas de fruta muestreada, se produjeron 31,620 millones de moscas estériles y parasitoides. Se liberaron en Guatemala 11,160 millones de ejemplares de moscas del Mediterráneo estériles (ver **Figura 112**).

Se liberaron moscas de la fruta en Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Colima, Coahuila, Nuevo León, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas. De esta manera, se mantiene en la condición de zonas libres al Estado de Chihuahua, 69 municipios de Sonora y los municipios de Mulé, Loreto

y Comondú en Baja California Sur y, como zonas de baja prevalencia, a Baja California Sur y Sonora, así como el norte y centro de Sinaloa. (SARH, 1978).

Con el fin de obtener una mayor efectividad para evitar el establecimiento de esta peligrosa plaga en nuestro país, en el año de 1978 se reforzó la estrategia del Proyecto Preventivo Contra la Mosca del Mediterráneo, apoyando acciones de capacitación al personal en el aspecto técnico. Además, se asperjaron anualmente, por vía aérea y terrestre 1.5 millones de hectáreas con fumigaciones periódicas y se revisaron por semana cada una de las 10,210 trampas instaladas contra esta plaga en el estado de Chiapas, en los límites con la República de Guatemala (SARH, 1978: 93).

6.3.2 La mosca de la fruta de la naranja

(ver **Figura 123**). Las investigaciones de la mosca de la fruta se enfocaron a tres objetivos generales:

1. Estudio de los hábitos y reacciones de la mosca, con el fin de permitir una evaluación de su importancia potencial.



Figura 122. Vista aérea de la planta para la cría y esterilización de mosca del mediterráneo Ing. Jorge Gutiérrez Samperio

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx>

2. El desarrollo de métodos para controlar esta mosca.
3. Desarrollo de métodos para la destrucción de los estados inmaduros en el fruto, para que la fruta pudiera ser tratada y autorizada a los canales normales de comercio, hacia las zonas no infestadas. (Rodríguez Vallejo, 2000: p.33).



Figura 123. Mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*)

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx>

En el laboratorio de la mosca de fruta, en cooperación con los EUA, se mantenía en producción de tres a cinco millones de mosca mexicana, la cual era esterilizada y liberada en la frontera entre Baja California y California, EUA, para impedir el establecimiento de esta plaga en la zona. (Reyes Flores, 1999:48), durante el período de septiembre 1979-agosto 1980, produjo 7 mil millones de moscas estériles, alcanzando un promedio semanal en los tres últimos meses de 1980, de 500 millones de pupas y 5 mil millones de moscas estériles liberadas. Con respecto al número de capturas en el mencionado período, se capturaron 195 mil 974 moscas estériles y 72 moscas fértiles.

6.3.3 Plaga de langosta.

Durante 1980, la langosta se presentó en altas poblaciones en algunos estados de la república, combatiéndose en una superficie de 30 mil hectáreas en Yucatán, de 18 mil hectáreas en Campeche y de 8 mil hectáreas en Veracruz. Los daños causados por la plaga fueron mínimos, ya que esta

se combatió principalmente sobre malezas. En Quintana Roo, Veracruz, Campeche y Oaxaca se exploraron 150 000 hectáreas para fines de detección. Las actividades que se realizan en esta campaña, fueron principalmente exploraciones en pastizales donde se reproduce la plaga, con el fin de detectarla en los momentos en que empieza a tomar características peligrosas, para evitar de esta manera la formación de grandes poblaciones que emigrarían a los cultivos que se practicaban en Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Quintana Roo, Chiapas y Oaxaca.

6.3.4 Roya y Broca del Café.

Con las actividades realizadas en los años 70's, se lograron proteger 313 mil hectáreas de cafetales, en beneficio de 121 mil productores en 12 estados del país, reforzado el sistema de cuarentenas e inspección fitosanitaria a nivel fronterizo, tendente a evitar la introducción en México de la Roya del Cafeto (SARH, 1978-1979: 94). También, se realizaron acciones de divulgación para apoyo del programa; y de reuniones a nivel nacional en las que se han tomado acuerdos para realizar fitomejoramiento del café (ver **Figura 124**) entre IICA, países del Caribe, Centro y Sudamericanos (SARH, 1978, p. 63). Sin embargo, se intensificaron las medidas preventivas contra la Roya del Cafeto, debido a que se detectó su presencia, durante el mes de julio de 1977, en Tapachula, Chiapas. De inmediato se impuso la cuarentena en 55 hectáreas alrededor del foco de infección y se asperjaron con bayleton y oxiclورو de cobre, mil hectáreas alrededor de este foco.

Además, se instalaron 3 casetas de inspección y fumigación en las carreteras que cruzan el área cuarentenada. Asimismo, se supervisaron cafetales en los municipios de Cacahoatán, Unión Juárez, Tuxtla Chico y Tapachula (SARH, 1978, p. 63). Las acciones realizadas para evitar la dispersión de la roya a nuestro país, fueron satisfactoria, ya que se logró controlar la presencia de la broca del fruto del café en Chiapas, sin que hubiese pasado a otras zonas. En el año de 1977 se protegió la cafeticultura, mediante la intensificación del servicio de inspección cuarentenaria; de medidas precautorias en las importaciones, como en el caso de semilla de algodón y cocotero provenientes de países en donde existe el patógeno causante de la Roya del Cafeto, en las que se han tomado acuerdos para realizar fitomejoramiento del café entre IICA, países del Caribe, Centro y Sudamericanos (SARH, 1978, p. 62).

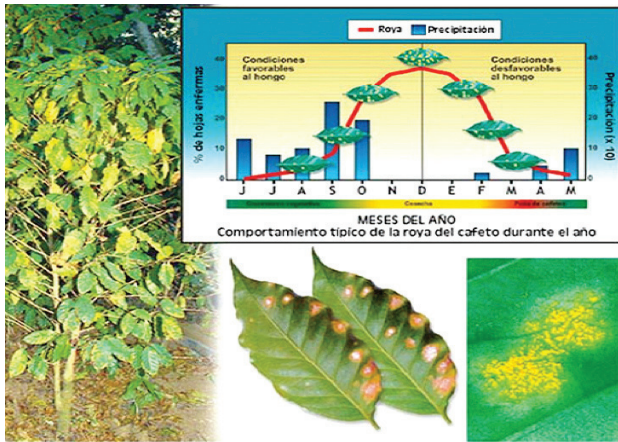


Figura 124. Campaña para combatir la roya del café

Fuente: <http://www.procafe.com.sv>

Sanidad Vegetal, a través del Programa Moscamed, realizó estudios sobre el comportamiento de la plaga de la broca del café, impulsó un programa para la introducción y domesticación de sus enemigos naturales logrando, para 1985, la cría del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*, el cual aminoró en gran medida el daño de la broca sobre los cafetales de la región del Soconusco, Chiapas. (Reyes Flores, 1999: 53, ver **Figura 125**)

En escala internacional, por esas fechas se participó en el Programa Conjunto México-Guatemala contra la Roya del Café, mediante la asignación de 500 mil dólares. Asimismo, se apoyó económicamente al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura con 40 mil dólares, y al centro de Investigaciones de las Royas del Café, de Oeiras, Portugal, con 70 mil dólares.

6.3.5 Campaña Nacional contra la Rata de Campo.

Entre los distintos factores biológicos y socioeconómicos que influyen en el resultado de la producción y transformación de materiales de origen agropecuario, destaca sin duda alguna

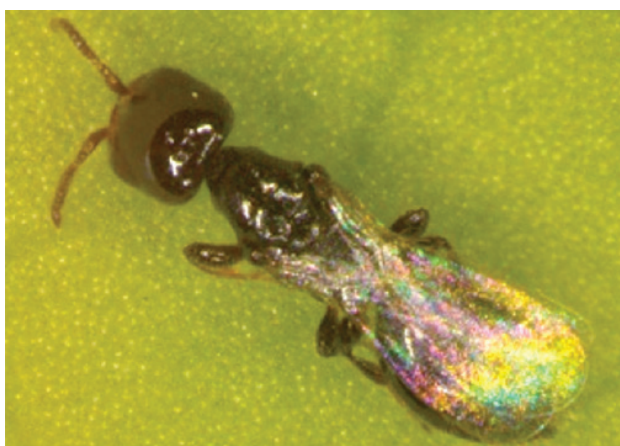


Figura 125. *Cephalonomia stephanoderis*.

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx>

la de los roedores, que constituyen la plaga distribuida con mayor amplitud y considerada como la más perjudicial para la agricultura y la salud pública.

La población de roedores, particularmente la rata de campo, se ha logrado controlar en un 75% mediante la aplicación de rodenticidas y con la instalación de estaciones de trapeo. Para esto, se realizaron trabajos en el estado de Sonora, Sinaloa, Jalisco, Durango, Coahuila, Oaxaca, Michoacán y Guanajuato, donde las infestaciones y daños han sido siempre de importancia económica. El objetivo de la Campaña Nacional contra la Rata de Campo (ver **Figura 126**) se enfocaba al control mediante la aplicación de rodenticidas sobre un promedio anual de 2 millones de hectáreas, principalmente en Jalisco, Guanajuato, Puebla y



Figura 126. La campaña contra la rata de campo, aplico gran cantidad de rodenticidas, para controlar las poblaciones de estos roedores.

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx>

Tamaulipas (SARH, 1978, p. 63).

La asistencia técnica en 2.4 millones de hectáreas en el año de 1978, permitió conocer la incidencia de los roedores en diversos cultivos y su dinámica de población (SARH, 1978: 93). A través de esta campaña se tuvo un control permanente sobre estos roedores. Las campañas locales mediante la aplicación de rodenticidas e instalación de 240 mil trampas lograron su control, llegando estas actividades cubrir una superficie de un millón 144 mil hectáreas, beneficiando con ello a 382 mil agricultores, principalmente en Jalisco, Guanajuato, Puebla y Tamaulipas (SARH, 1978, p. 63).

6.3.6 Plagas y Enfermedades del Algodonero.

En la Laguna predominaba el cultivo de algodón desde 1930; entonces ocupaba el 64% de la superficie cosechada y constituía el 80% del valor de la producción agropecuaria. En 1960 aportaba igual porcentaje, aunque sobre una



Figura 127. *Pectinophora gossypiella*

Fuente: <http://www.freeinfosociety.com/>

mayor superficie (74%). (Restrepo, 1988: 99). Pero en 1959, dos de las plagas de mayor importancia económica, el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*, ver **Figura 127**) y el gusano bellotero (*Heliothis zea*, ver **Figura 128**), llegaron a niveles tales que obligaron a realizar de 15 a 18 aplicaciones de insecticidas.

Se hicieron estudios sobre la dinámica de poblaciones en las áreas más infestadas por éstas y otras plagas, para relacionar su fluctuación con el ciclo vegetativo del algodón. Con base en estos estudios, se reglamentó el periodo de siembra fijándose del 20 de marzo al 20 de abril. Para complementar el control integrado de estas dos plagas, en 1963 se iniciaron los programas de control biológico, estableciéndose el primer Centro de Reproducción Masiva de Insectos Benéficos, el cual se dedica desde entonces a la producción y liberación del *Trichogramma spp.* Además, los insecticidas organoclorados fueron reemplazados por los organofosforados y carbamatos y se recomendó su aplicación solamente en los meses de mayor infestación. (Restrepo, 1988: 101).

Para el cultivo del algodón en el Soconusco, después de un estudio realizado por el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, en 1974-1977 se trató de introducir un sistema de control del picudo (*Anthonomus grandis*). Descansaba en el empleo de cultivos trampa, consistentes en hileras establecidas a cuatro surcos de las plantas de algodón, sembradas de 30 a 35 días antes de la fecha normal; también, de trampas especiales con los denominados *atrayentes sexuales*. En esos años existían 37 mil hectáreas de algodón, una tercera parte de las cuales se llegó a tener bajo control integrado. En función de las experiencias obtenidas se consideró muy

ventajoso este sistema por cuatro razones: a) disminuye considerablemente la población inicial de picudos; b) al bajar dicha población es posible retrasar la primera aplicación general de insecticidas, evitando que tempranamente se eliminen diversos parásitos y depredadores que en esta región son abundantes y muy variados; pero impidiendo a la par que las larvas de lepidópteros (como los gusanos bellotero, soldado y medidor) se conviertan en problema; c) el tener al principio del cultivo reducidas poblaciones de picudo, redundan en poco daño la parte baja de la planta; d) el iniciar la utilización de agroquímicos cuando la planta está más desarrollada implica la disminución del número total de aplicaciones. Se calculó que con el control integrado era posible ahorrar de cuatro a seis aplicaciones de plaguicidas por hectárea y por temporada, con el consiguiente beneficio al ambiente y la reducción del costo de cultivo. (Restrepo, 1988: 89).

Los insectos benéficos existen en gran proporción en la naturaleza y pueden controlar las plagas sin causar daños importantes a los cultivos. Pero la excesiva aplicación de agroquímicos los diezma o los acaba por completo. En las plantaciones de algodón del Valle del Yaqui, Sonora, por lo general las poblaciones de tales insectos emergen de febrero a abril, y llegan a su clímax poblacional en mayo y junio. Las mayores aplicaciones de plaguicidas en el algodón ocurren de mayo a septiembre; así, la población de insectos disminuye considerablemente (Restrepo, 1988: 89).

En los centros de reproducción de organismos benéficos ubicados en diversos estados del país se concede gran atención a la producción masiva de la avispa *Trichogramma spp.*; ésta parasita los huevecillos de la mayoría de las



Figura 128. *Heliothis zea*

Fuente: <http://dmkoehnlandscaping.com/>

plagas, principalmente lepidópteros, que afectan a los cultivos de algodón, maíz, soya, sorgo, arroz y hortalizas. En la Comarca Lagunera las liberaciones se efectúan desde 1963. Se inicia en enero en vegetación silvestre y en cultivos de invierno; con ello, de presentarse condiciones favorables para la emergencia de los adultos de *Heliothis spp.* y otros lepidópteros que efectúan sus oviposturas en invierno. La avispa empieza a abatir las poblaciones de plaga. Las liberaciones de *Thichogramma spp.*, se realizan después en siembras de maíz, como cultivo trampa de *Heliothis zea* y posteriormente, también en algodónero. En la región se liberan anualmente entre 5 mil y 7 mil millones de *Trichogramma sp.* A la acción benéfica de esta avispa se atribuye el que haya disminuido el número de aplicaciones de insecticidas en el algodónero. De 30 que se hacían hace algunos años a entre 7 y 12 en la actualidad. (Restrepo, 1988: 90).



Figura 129. *Spodoptera* y *Trichoplusia ni*

Fuente: <http://dmkoehnlandscaping.com>

Con el objeto de reducir el número de aplicaciones de plaguicidas en el combate de plagas y enfermedades, se atendió este cultivo con la liberación de insectos benéficos (SARH, 1978: 92-93). La campaña contra plagas y enfermedades del algodónero proporcionó asistencia técnica, en 83 mil hectáreas, sobre el combate y control de las plagas del cultivo, particularmente en Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua,

Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Chiapas y la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango), las que se ocuparan de una superficie de aproximadamente 360 mil hectáreas.

Se desarrollaron campañas específicas contra el picudo (*Anthonomus grandis*) en las zonas algodonerías de Chiapas, Región Lagunera, Sinaloa y Michoacán, contra el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*) en los estados de Baja California Sur y Sinaloa.

6.3.6.1 Asistencia Técnica al Algodonero.

En el año de 1977, se redujo el número de aplicaciones químicas al cultivo del algodónero mediante acciones de control integrado. Este programa implicó atender 1 000 hectáreas con plaguicidas y 342 mil en forma indirecta, en Coahuila, Baja California Norte y Sonora (SARH, 1978: 64).

En relación con las otras plagas, como gusano bellotero (*Heliothis zea*, *Heliothis virescens*) gusano soldado (*Spodoptera sp.*), gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*, ver figura 129), insectos chupadores y otras plagas, fueron combatidos con productos químicos, además del control biológico natural e inducido. Por último cabe señalar que por esa época se estableció el Programa Cooperativo México-Estados Unidos para la erradicación del gusano en Baja California Sur, donde se ha establecido un control integrado para la plaga (SARH, 1978: 92-93).

6.3.7 Plagas y Enfermedades del Cocotero.

Con esta campaña se auxiliaba a los cococultores, proporcionándoles asistencia técnica en el combate directo del mayate prieto, anillo rojo y pudrición del cogollo en 10 mil. Asimismo, mediante el tratamiento químico contra barrenadores y eriófidos se cubrieron 7,500 hectáreas en los Estados de Colima y Guerrero (SARH, 1978: 63-64). Al finalizar el año de 1978 se atendieron 97, 400 hectáreas obteniéndose un saneamiento óptimo en las palmeras, principalmente en los estados de Guerrero y Colima (SARH, 1980: 92, ver **Figura 130**).

6.3.8 Preventivo contra el Nematodo Dorado.

En 1976 se prestó atención para detectar la incidencia del nematodo en las áreas paperas y en otros cultivos hospederos susceptibles de este patógeno. Se atendieron 55 760 hectáreas, manteniéndose bajo el control con este tipo de actividades, las zonas en donde se ha detectado

la presencia de la especie *Globodera rostochiensis* (Woll, 1923, Mulvey y Stone, 1976) (SARH, 1978: 92, ver **Figura 131**).



Figura 130. Las palmas fueron de especial interés para combatir el mayate prieto, anillo rojo y pudrición del cogollo

Fuente: SENASICA <http://www.senasica.gob.mx>

6.3.9. Chahuixtle del Trigo.

En 1977 se llevó a cabo el Plan de Emergencia contra el Chahuixtle de la hoja del Trigo (*Puccinia recondita*) en Sonora y Sinaloa, mediante la aplicación, en un mes, de fungicidas sobre 180 mil hectáreas, con lo cual se evitaron pérdidas importantes (SARH, 1977:63, ver **figura 131**).

6.3.10. Barrenador de la Caña de Azúcar

La caña de azúcar en México, como en otros países, tienen plagas de importancia; una de ellas es el barrenador de tallo, *Diatraea sacharalis*. En el ciclo 1973-74, en el ingenio azucarero de Tamazula, Jalisco, se presentaron reducciones significativas en la producción de azúcar, mieles y alcohol. La población de barrenadores se había incrementado en la zona de abastecimiento del ingenio, provocando la ruptura del equilibrio ecológico. El problema se originó en los seis periodos consecutivos en que se aplicaron insecticidas colorados para el control del pulgón amarillo, *Sipha flava* Forbes, acabando con los enemigos naturales del barrenador. Por esta razón, en 1974 los productores de caña e industriales solicitaron a la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) que se atendiera el problema, lo que motivó que Sanidad Vegetal formulara un programa de control. Se propuso introducir y liberar parasitoides de huevecillos de lepidópteros en la zona de abastecimiento del ingenio de Tamazula, Jalisco. El *Trichogramma* que se utilizó fue proporcionado por el Centro de Producción de Torreón, Coahuila. Las primeras liberaciones de *Trichogramma spp.* dentro de la zona de

abastecimiento en abril y mayo de 1974, presentando como primer beneficio una reducción en el porcentaje de tallos. En 1974 se inició el programa con un nulo parasitismo en el campo; para 1978 el parasitismo fue de 78.32% (Jiménez, 1999, p. 34).

6.3.11. Gusano Elotero del Maíz

La producción de maíz en México ha sido una de los cultivos más importantes de la agricultura nacional; el maíz tienen muchas plagas de importancia económica, sobresaliendo entre ellas el gusano elotero *Heliothis zea Boddii*, que como su nombre lo indica, ataca al elote comiéndose los granos tiernos. En el método biológico, utilizado para el combate de esta plaga, fue el parasitoide de huevecillos de lepidópteros *Trichogramma spp.*, mismo que se estaba utilizando para el gusano bellotero del algodón en ese tiempo. El programa se inició en el ciclo primavera-verano de 1975, en los estados de Guanajuato, Puebla y México, durando cinco años. Los resultados mostraron que fueron

Figura 131 Chahuixtle de la hoja del Trigo (*Puccinia recondita*)



Fuente: SENASICA <http://www.forestryimages.org>

más altos los beneficios económicos del control biológico cuando se tecnifica el cultivo. (Jiménez, 1999, p. 31).

6.4 La enseñanza agrícola.

En 1964, se organiza la Escuela de Agricultura en la Universidad de Guadalajara, Jalisco. En 1965, se establece la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tamaulipas en Ciudad Mante, Tamaulipas. En 1967, Se organiza otra Facultad de Agronomía en la Universidad de

Tamaulipas, en Ciudad Victoria, Tamaulipas y se funda la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chihuahua, en Chihuahua. En el mes de septiembre de ese año, la Escuela de Agricultura y Ganadería del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey promueve las maestrías en suelos y mejoramiento de plantas, también por esas fechas, se organizó el Centro de Capacitación Agropecuaria "Villa Constitución 2", Baja California. (Reyes Castañeda, 1981: 71-80).

En el Estado de Nuevo León, en el año de 1968, se inauguraron dos escuelas para técnicos en citricultura y avicultura, éstas se encuentran localizadas en General Terán y Linares. Por ese mismo año, la Escuela de Agricultura y Ganadería del ITESM ofrece la especialidad de Ingeniero Agrónomo Administrador. El 22 de febrero de 1969, se funda la Escuela de Agricultura Tropical de la Escuela Nacional de Agricultura en Cárdenas, Tabasco, a nivel postgrado. En los años de 1970-1979, se reorganiza el trabajo académico de las 1. Escuela Nacional de Agricultura. (Chapingo- UACH) y Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro (UAAAN) en Chapingo, México, y en Saltillo, Coahuila (Reyes Castañeda, 1981: 80).

En la década de los setenta la Secretaría de Educación Pública (SEP) organizó la educación básica, media y tecnológica con tres modalidades:

Escuelas Tecnológicas Agropecuarias (ETAS) de nivel secundario con orientación agrícola y ganadera, prevocacional.

Centros de Educación Tecnológica Agropecuaria (CETAS), con nivel preparatoria para la formación de técnico medio o vocacional.

Institutos Tecnológicos Agropecuarios (ITAS) con una formación sub-profesional en agronomía, teóricos prácticos tales como extensionistas con diferentes especialidades. (Reyes Castañeda, 1981: 72).

Es interesante observar que mientras en 1954 se estimaba que el número total de agrónomos era de 3,000, la SARH informó que en 1977 había en el país 13,813 ingenieros agrónomos, ver **Cuadro 5**.

La Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior (AMEAS) notificó que hasta 1970 habían egresado

7,522 alumnos de las escuelas, facultades, institutos tecnológicos agropecuarios y colegios de graduados. Para el año 1975 el número de egresados aumentó a 14,317 y en 1979 ascendió a 26,273 (Reyes Castañeda, 1981: 84). Según los informes de la Dirección General de Economía Agrícola (SARH) en 1979 había 840 planteles de educación agrícola media y media superior, con una población escolar de 250,000 estudiantes. La enseñanza agrícola superior había sido mejor organizada y orientada. También en ese año de 1979, había 65 instituciones de agricultura superior, con una población escolar de 40 mil estudiantes. La mayoría de ellas ofrecía el grado de Ingeniero Agrónomo y alguna los grados de Maestría y el Doctorado en Agronomía (Reyes Castañeda, 1981:72), (ver **Cuadro 5**.)

Las 65 instituciones de educación agrícola de la República Mexicana, hasta 1979, se clasificaron en:

- 28 Facultades en Universidades oficiales.
- 9 Escuelas de Agricultura en Instituciones privadas.
- 4 Universidades Agropecuarias
- 2 Escuelas administradas por gobiernos estatales.
- 3 Escuelas dependientes de la SARH.
- 19 Institutos Tecnológicos Agropecuarios de la SEP (Reyes Castañeda, 1981:82).

Hasta 1980, México contaba principalmente con ocho instituciones para hacer estudios de licenciatura, posgrado, maestría y doctorado relacionados con el campo de la agronomía y la sanidad se describen tales establecimientos a continuación:

Cuadro 5. Número de egresados de las carreras relacionadas con la agronomía hasta el año 1979

Profesión	Número	Porcentaje
Técnicos Agropecuarios	1,927	7.33
Agrónomos e Ing. Agrónomos	23,077	87.84
Postgraduados	1,269	4.83
Total	26,273	100.00

Fuente: Reyes Castañeda, 1981

1. Escuela Nacional de Agricultura. (Chapingo).

En 1959 se fundó la maestría en Fitopatología en el Colegio de Posgrados de Chapingo (en sus inicios el Colegio de Posgraduados y la Escuela Nacional de Agricultura, eran una sola institución), México y en febrero de 1984 la de Protección Vegetal en la Escuela Nacional de Agricultura (UACH). En los

primeros años de la década de los ochenta, se crearon nuevas Subdirecciones y departamentos, a fin de adecuar el funcionamiento de ésta Institución, ya que se contaba con estructuras administrativas que de 1940 a 1970, permanecieron inamovibles. Durante la década de los años setenta, se preparo toda la argumentación



Herbicidas en cebada



Uromyces fabae

Figura 132

Fuente: <http://www.unizar.es/centros/eps/granja.html>



Figura 133. *Colletotrichum lindemuthianum*

Fuente: <http://www.unizar.es/centros/eps/granja.html>

utilizada para conseguir que el gobierno del Lic. López Portillo enviara a las Cámaras el Proyecto de Enmienda que crea a la Universidad Autónoma de Chapingo. Para fines de 1976, la población estudiantil total era de 3,397 alumnos, lo que significo un incremento en porcentaje, en relación al año anterior, de 63.5%, el numero de egresados en el ciclo 1976-1977 fue de 233 (SARH, 1977: 75). En el periodo de 1937-1984, habían egresado más de 766 profesionales en Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Dentro del Departamento de Parasitología Agrícola, durante este periodo destacan las siguientes investigaciones:

1. Evaluación de la competencia entre las malezas y

2. Evaluación de herbicidas en cebada.
3. Evaluación de métodos de aplicación de herbicidas en cebada.
4. Evaluación de métodos de aplicación de herbicidas en cebada (convencionales vs. CDA).
5. Evaluación de competencias entre malezas y asociación maíz-frijol.
6. Evaluación de herbicidas en asociación maíz-frijol.
7. Evaluación de herbicidas en alfalfa al momento de la siembra.
8. Evaluación de herbicidas en alfalfa ya establecida.
9. Evaluación de sistemas de control de malezas en frijol.
10. Evaluación de herbicidas en frijol.
11. Evaluación de la interacción entre labranza y métodos de control de malezas en maíz.
12. Epifitiología de la roya de la haba, *Uromyces fabae* (Pers, ver **Figura 132**) D By, en la Mesa Central.
13. Estudio preliminar de las enfermedades de colza (*Brassica napus* y *B. campestris*) en los Valles Altos de México.
14. Control de la roña de la manzana (*Venturia inaequalis*) en Zacatlán, Puebla.
15. Tratamiento termo y quimoterapéuticos a la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) para controlar la antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*, ver **Figura 133**).

16. Control del tizón tardío de papa y tomate (*Phytophthora infestans*, ver **Figura 134**) mediante diferentes métodos en la región de Toluca, Edo. De México.
17. Comportamiento de colecciones de haba (*Vicia faba* L.) al ataque de *Rhizoctonia spp* (ver **Figura 135**). En condiciones de invernadero.
18. Comportamiento de 2 variedades y 8 líneas de papa resistentes a *Phytophthora infestans* al ataque del "nematodo dorado de la papa",
- 19-20 *Globodera rostochiensis* Wool, en la zona de León, Guanajuato.



Figura 134. *Phytophthora infestans*

Fuente: <http://www.solagro.com.ec/cultdet>.



Figura 135. *Rhizoctonia spp*

Fuente: <http://www.unizar.es/centros/eps/granja.html>

21. Identificación de los ácaros fitófagos en los principales cultivos de la región de Chapingo. 22. Acción de los productos ZR-515 y ZR-619, análogos de la hormona juvenil en *Epilachna varivestis* Muls (ver **Figura 136**). (Coleoptera: Coccinellidae).



Figura 136. *Epilachna varivestis* Muls

Fuente: <http://www.unizar.es/centros/eps/granja.html>

23. Descripción anatómica del exoesqueleto de un espécimen del Orden Ephemeroptera. 24. Algunas características morfológicas de distintas razas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) y su relación con la producción de miel. 25. Acción de diferentes dosis de dos tipos de altosid, análogo de la hormona juvenil, en *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). 26. Pruebas de toxicidad de diferentes productos que controlan la bacteriosis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). 27. Capacidad depredadora y preferencia alimenticia de *Chrysopa sp.* (Neuroptera: Chrysopidae) y *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae). 28. Epifitología y control químico del clavo de guayabo en la región de Calvillo, Aguascalientes. 29. Selección de genotipos de haba (*Vicia fabae*) resistentes a *Rhizoctonia solani*. 30. Identificación del agente causal de la marchitez del guayabo e la región del Calvillo, Aguascalientes. 31. Efecto de diferentes fechas de siembra de maíz criollo chalqueño en relación al ataque del nematodo enquistado el maíz, (*Punctodera chalconensis*).

32. Efecto de diferentes nematicidas granulados sobre la población del nematodo enquistado del maíz, (*Punctodera chalconensis*). 33. Diagnóstico de nematodos enquistados del género Heterodera. 34. Taxonomía de bacterias en cultivos de clavel en Coatepec Harinas, Edo. de México (ver **Figura 137**).

2.Colegio de Graduados “Hermanos Escobar”.

Maestría de dos años en Fitomejoramiento; entomología; Manejo de suelos y agua, y Desarrollo rural. Requisitos: constancia de estudios superiores.

3.Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Colegio de Graduados.

Maestría de cuatro semestres y doctorado en; Fitomejoramiento; Suelos e Irrigación. Requisitos: constancia de estudios superiores y ser aceptado por la Comisión Dictaminadora. Durante la década de los setenta, se gestionó ante la Dirección General de Profesiones de la SEP el registro de la UAAAN, habiendo quedado registrada (II-174) y legalmente facultada para registrar los títulos de ingenieros agrónomos y maestros en ciencias ante dicha Dirección. Cinco especialidades, destacando Fitopatología con 95 pasantes y Fitotecnia con 45 (SARH, 1977: 72-73, ver **Figura 138**).

4.Escuela Nacional de Fruticultura CONAFRUT-SARH.

Maestría de cuatro semestres en Producción Frutícola; Manejo y Fisiología de Postcosecha; Industrialización. Requisitos de admisión: constancia de estudios superiores.

5.Colegio de Postgraduados.

Maestría en ciencias de cuatro semestres y doctorado en ciencias de Divulgación Agrícola; Economía Agrícola; Edafología; Entomología; Estadística y Cálculo; Fitopatología; Genética; Riego, Drenaje y Botánica (ver **Figura 139**).

6.Colegio de graduados, instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

Maestría de dos o cuatro semestres, o doctorado de seis semestres. Especialidades en: Fitomejoramiento; Uso y Conservación del Agua, y Parasitología.

7.Colegio Superior de Agricultura Tropical.

Institución de enseñanza e investigación, enclavada en la zona tropical cálido-húmedo de México, en el centro

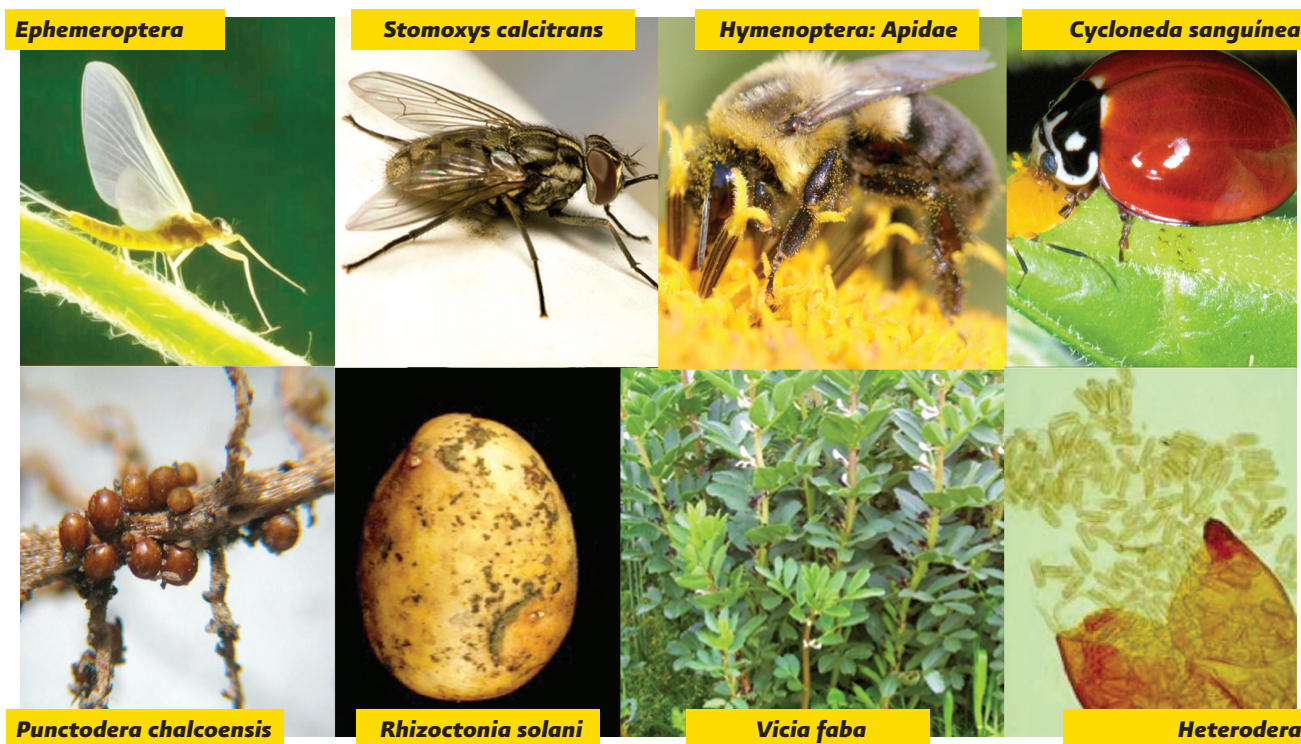


Figura 137.

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

geográfico del Plan Chontalpa. La primera generación de ingenieros agrónomos especialistas egresaron a mediados de 1978 (SARH, 1977: 74-75). También contaba con la Maestría de cuatro semestres en Entomología, Fitopatología, Ecología, Suelos, Fitotecnia (cultivo de plantas perennes y tropicales), Forrajes, Fisiología, genética; Producción de leche; Nutrición y Biología. Requisitos: examen de admisión y constancia de estudios (Reyes Castañeda, 1981:83).

8. Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero.

Este programa se desarrollaba en la Escuela de Agricultura ubicada cerca de Cocula, Gro, como órgano desconcentrado de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulico. Originalmente se programo la inscripción y terminación de estudios de 700 estudiantes en el semestre de 1983, de la carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, de tal modo que surgieran egresados que pudiesen equilibrar la teoría de la producción vegetal y la aplicación de prácticas básicas, con el fin de preparar especialistas capaces de planear la producción y generar y aplicar tecnologías. En esta carrera se le dio énfasis a la producción de cultivos, mejoramiento genético y sanidad vegetal, aunados a la práctica del extensionismo (SARH, 1982-1983: 129).

También es importante resaltar que durante la década de los

setenta, otras universidades han incluido en sus programas, facultades o escuelas de agronomía y colegios de graduados, cátedras de micología, fitopatología, microbiología agrícola y nematología, como es el caso de: UNAM; UAM, la Universidad Veracruzana; las unidades de ITESM en Querétaro y Ciudad Obregón, Sonora; la Escuela Nacional de Fruticultura y la de Chihuahua y el Instituto Politécnico Nacional.

En Monterrey se ofrecía la especialidad de Agrónomo Parasitólogo. En 8 semestres. A continuación se mencionan las habilidades generales correspondientes a cada una de las áreas de la carrera, como un ejemplo de los planes de estudio relacionados con la parasitología y la sanidad vegetal (Reyes Castañeda, 1981:109-111):

Durante el periodo de 1960-1980, en el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) y la Oficina de Estudios Especiales (OEE), se obtuvieron 360 nuevas variedades de plantas con resistencia a plagas y enfermedades. Los trigos enanos y semienanos de alta productividad, resistentes a las royas o chahuixtles. Similarmente, la contribución de variedades de papa desarrolladas en México y seleccionadas por su resistencia al tizón tardío, permitieron la utilización de extensas superficies de temporal en México y otras naciones (Reyes Castañeda, 151).

Durante el periodo de 1960 a 1980, se llegaron a producir



Figura 138. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

variedades resistentes a royas, carbones y tizones de trigo, maíz, sorgo, frijol y papa (Revista Mexicana de Fitopatología 3, número 1). Entre los eventos académicos más relevantes destacan: el XIV Congreso Nacional de Entomología, ciudad de México, marzo de 1979 y las sesiones de Percepción Remota, abril de 1979, ciudad de México (SARH, 1978-1979: 105).

El periodo comprendido entre los años de 1964 a 1983, represento profundos cambios en el campo mexicano, el primero de ellos se relaciona con el crecimiento demográfico

del país, mismo que llegó a crecer a tasas del 3.5 % anual, particularmente en la década de los años sesenta y setenta, originando con ello una mayor demanda de alimentos.

El segundo aspecto de relevancia, tiene que ver con la disminución en la inversión pública hacia el sector agropecuario, mismo que paso del 20% del presupuesto anual de la federación en los años cincuenta, a solo el 12% del presupuesto en los años setenta del siglo pasado. Otra particularidad, de esta etapa, fue la creación del "Sistema Alimentario Mexicano (SAM)" en el año de 1980, acontecimiento que puede ser visto como la última gran



Figura 139. Colegio de Postgraduados

Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres>

acción del Gobierno Federal por conseguir la autosuficiencia alimentaria.

Desde el punto de vista institucional, la Dirección General de Defensa Agrícola cambio su nombre por el de Dirección General de Sanidad Vegetal en el año de 1964, reestructurándose sus funciones, particularmente aumentaron el número de campañas, mismas que para 1977 alcanzaron un total de 153 y eran responsables de combatir 650 insectos y ácaros plaga, 180 microorganismos patógenos y 95 especies de malas hierbas. Otro hecho relevante de la época, fue la “Ley de Sanidad Fitopecuaria de 1974”.

Durante los años setenta del siglo pasado, se incrementaron las inspecciones cuarentenarias en la frontera norte y sur del país, con objeto de evitar la introducción de la mosca del Mediterráneo a territorio nacional, la Dirección de Sanidad Vegetal inicio un agresivo programa de erradicación llamado “Programa Moscamed”, manteniendo la cooperación de los gobiernos de EUA y Guatemala, y apoyo por la organización Internacional de Energía Atómica (OIEA).

De acuerdo a Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), el combate de plagas consideraba cuatro métodos principales: método cultural, método biológico, método legal y método químico. Por otra parte, el establecimiento de laboratorios de verificación y control de plaguicidas, permitieron un avance sustancial en la evolución del control de plagas. También, se fortalecieron e incrementaron los centros de reproducción de insectos benéficos y los laboratorios de diagnóstico fitosanitario.

En el campo de la enseñanza e investigación, se ampliaron el número de escuelas y universidades que se dedicaron a la parasitología agrícola, constituyen el periodo en que el gobierno federal, presto mayor interés a la problemática agrícola del país.

Capítulo VII

La Modernización de la Sanidad Vegetal. (1983 - 2000)

Capítulo VII. La modernización de la Sanidad Vegetal (1983-2000).

El agotamiento del proceso de ampliación del producto, en contraste con el ritmo sostenido del aumento de la demanda, provocaron importantes déficits en granos y oleaginosas, con lo cual se deterioraron los niveles de autosuficiencia alimentaria alcanzados en años anteriores. Las importaciones de productos agropecuarios, que representaban el nueve por ciento de las importaciones totales de mercancías en 1970, se elevaron al 16 por ciento en 1982. Las exportaciones agropecuarias, que participaban con 55 por ciento del total en 1970, con excepción del petróleo y de sus derivados, disminuyeron al 30 por ciento en 1982 (SARH, 1984).

Por otra parte, desde finales de la década de los 1970, el gobierno mexicano había creado instituciones de tipo paraestatal, además de las estatales, que funcionaban como instrumentos de las políticas de fomento para el campo. Así, la política de crecimiento de la superficie bajo riego era atendida por la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH); la Secretaría de Agricultura y Ganadería atendía la política de ampliación de la llamada frontera agrícola, a través de su programa de desmontes y de apoyo a la mecanización agrícola; investigación a través de sus institutos desconcentrados [Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF)]; la enseñanza superior, a través de la Escuela Nacional de Agricultura, Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro (ESSAN); la enseñanza de postgrado a través del Colegio de Postgraduados (CP); la asistencia técnica a través de su Dirección General de Extensión Agrícola (DGEA); y la conservación de suelos y aguas, a través de su Dirección General de Conservación de Suelos y Aguas (DGCSA). Como entidades paraestatales existían la Productora Nacional de Semillas (PRONASE), Fertilizantes Mexicanos (FERTIMEX), la Comisión Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), el Banco de Crédito Rural (BANRURAL) y la Aseguradora Agrícola (AGROSEMEX). El estado ejecutaba su política superior de autosuficiencia alimentaria a través de este cuadro de instrumentos de política (Turrent y Cortés, 2005: P 274).

El endeudamiento externo creciente derivado del colapso del petróleo, a principio de la década de 1980, el crecimiento de la cartera vencida crediticia rural y el monto del subsidio al consumo popular, impidieron la continuación de la política de fomento al campo. En los años 1981 y 1982 se ejecutó una política claramente orientada a la autosuficiencia alimentaria, por última vez en el período reciente, mediante el Sistema Alimentario Mexicano (SAM).

El año 1982 se caracterizó por una sequía generalizada en el país, que condujo a magros resultados en materia de producción nacional de alimentos (Turrent y Cortés, 2005: P 274).

Durante el período de 1982 a 1994, el gobierno mexicano realizó profundos cambios estructurales en sus políticas hacia el campo mexicano, que culminaron con la firma, en 1993, de un Tratado Trilateral de Libre Comercio (TLC) con los gobiernos de EEUU y Canadá. Se siguió la política de reducir, hasta eliminar, los subsidios a la producción agropecuaria, por su "efecto deformador del mercado". Para tal propósito, se redujo la operación de BANRURAL (Calva et al., 1992) y AGROSEMEX; se eliminaron los precios de garantía de todos los cultivos, excepto el maíz y frijol, se eliminaron las direcciones generales DGCSA y DGEA; y se fusionaron los tres institutos de investigación para fundar, en 1985, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). El presupuesto del INIFAP se redujo de \$4778 millones de pesos, en 1982 (suma de presupuestos de los antecesores INIA, INIP e INIF) a \$2096 millones de pesos en 1989 (pesos constantes de 197). La superficie sembrada bajo riego decreció de 5.5 millones de hectáreas, e 1981, a 4.3 millones, en 1988.

En suma, la inversión del estado mexicano en el sector rural sufrió contracción de 82.9% en el período 1981 a 1996. En este período, 1982-1994, se gestó una crisis alimentaria debida al decrecimiento de la producción del campo, como resultado de las políticas instrumentadas. Hacia 1994, los productores requerían producir el doble de lo que producían en 1981 para mantener su ingreso (Rubio, 1997), (Turrent y Cortés, 2005: P 274-275, ver cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie de labor dedicada a todos los cultivos de ciclo corto, índice de cultivo e índice de no-siniestro, producción agregada de 16 cultivos básicos e índice de rendimiento den el período 1980 a 2001.

Año	Superficie de labor ha. (millones)	Producción observada t (millones)
1980	20.3685	20.0768
1981	20.2963	27.2184
1982	21.0893	22.4491
1983	21.8823	25.3845
1984	22.4799	25.8666
1985	23.3415	29.8319
1986	23.5105	24.9698
1987	23.9157	26.1566
1988	24.6980	22.6978
1989	25.7782	23.4841
1990	26.5344	28.2582
1991	27.1650	26.1971
1992	26.5990	28.4189
1993	26.5803	27.2865
1994	26.5160	28.9490
1995	26.6833	28.7146
1996	26.5498	31.3011
1997	26.1090	29.5526
1998	26.1883	30.9750
1999	25.9513	29.2002
2000	25.8782	28.8049

Fuente: CONAPO (2000), SAGARPA (2002).

Durante los años ochenta y noventa del siglo XX, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH, modernizó la estructura y las funciones, dentro de un programa de desconcentración y descentralización administrativa y de funciones operativas de las acciones técnicas por las Direcciones Generales y al asumir mayor autoridad las Delegaciones Estatales de la SARH y la coordinación de estas con las autoridades estatales (Rodríguez Vallejo, 2000: p.29).

En el año de 1994, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), se transformo en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), nombre que conservo hasta el año de 2000, fecha en que volvió a cambiar su nombre por el de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), denominación con la que actualmente se le conoce.

En el ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, se planteaba la federalización de la misma, estableciendo que en 1996 “se transferirán a los gobiernos estatales los Distritos de Desarrollo Rural

y el 85 por ciento de las 126 funciones operativas de la Secretaría”, sin embargo el gobierno federal “conservará la formulación de políticas, la evaluación, supervisión, la sanidad animal y vegetal y la coordinación de los programas especiales” (Rappo, 2006: p. 186).

El PROCAMPO, puesto en marcha en octubre de 1993, se estableció de manera definitiva, a quince años y se crea el PRODUCE, bajo tres modalidades: para la capitalización, para la reconversión productiva y la preservación de los recursos naturales. La reconversión estará orientada por el mercado, tanto nacional como internacional, y la rentabilidad (Rappo, 2006: p. 187).

Durante el periodo de 1994 a 2000, la SAGAR ejercía las funciones y atribuciones que le asignaba el marco legal de ese momento, a través de tres Direcciones Generales responsables: Salud Animal, Sanidad Vegetal e Inspectorías.

7.1 La Sanidad Vegetal durante el periodo de 1983 a 2000.

La Dirección General de Sanidad Vegetal inició un proceso de reestructuración en 1983, a través de cuatro aspectos básicos: intensificación del servicio fitosanitario integrado, desarrollo de tecnología fitosanitaria propia, apoyados en la infraestructura con que contaba en los primeros años de la década de los ochenta (47 laboratorios operando a nivel nacional, para el diagnostico fitosanitario), control biológico y control de plaguicidas. También, se capacitaron al personal tanto a nivel de actualización técnica, como de especialización y posgrado. Se impulsaron mecanismos de control en el uso y aplicación de plaguicidas para lograr un adecuado y racional aprovechamiento de los mismos; además, se programó prestar el servicio fitosanitario en 7.7 millones de hectáreas, principalmente en “Distritos de Temporal” con especial atención a los cultivos básicos, de los cuales se atendieron 5.5 millones de hectáreas (72 por ciento); en cuanto a las metas programadas (6 mil 800 análisis) para el control de calidad de plaguicidas y sus residuos de productos vegetales, se alcanzó el 72 por ciento de las metas originales para el año de 1983; así mismo, se produjeron 63 mil 280 millones de insectos benéficos, cifra que cubría el 83 por ciento de la meta programada, incluyendo la cría y esterilización de la Mosca del Mediterráneo (SARH, 1983-1984: 51).

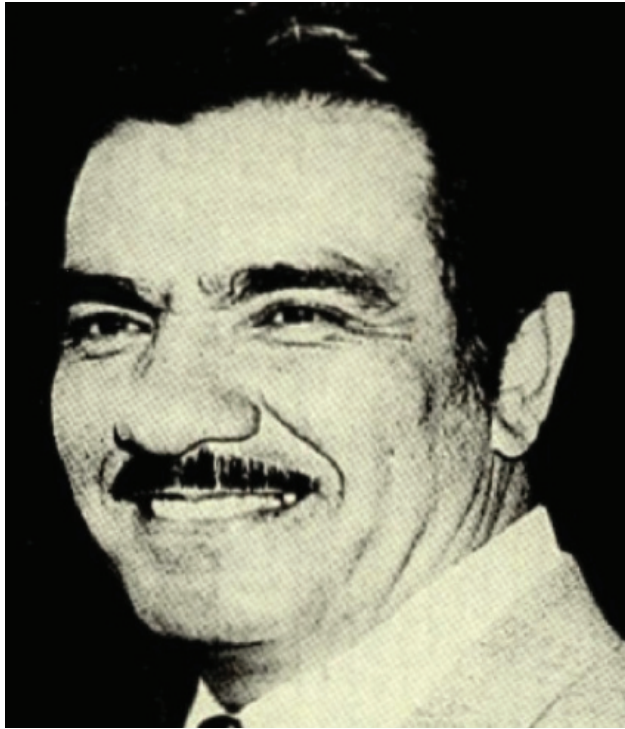


Figura 140. Ing. Moisés Téliz Ortiz. Director de la Dirección General de Sanidad Vegetal. 1983-1985/1989-1989

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

Durante los años de 1983-1985/1989-1989, tocó en turno dirigir la Dirección General de Sanidad Vegetal al Dr Moisés Téliz Ortiz, (ver **Figura 140**).

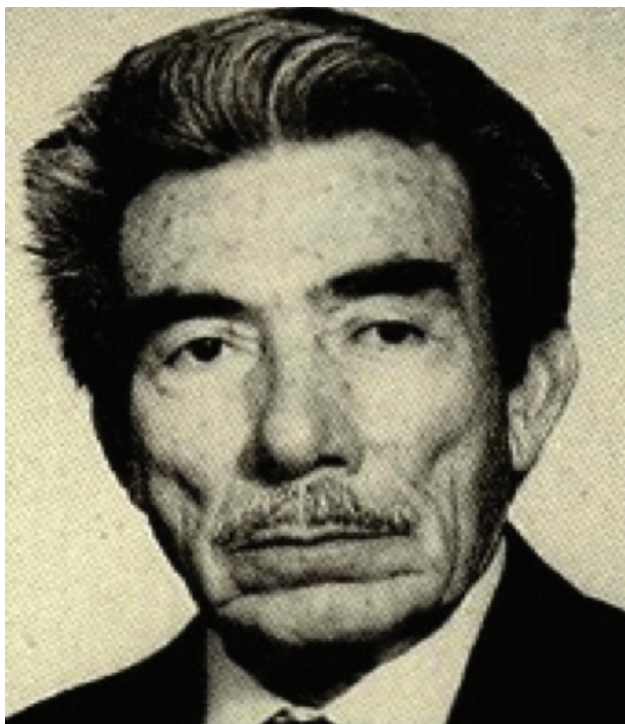


Figura 141. Ing. Alberto Zazueta Nieblas. Dirección General de Sanidad Vegetal. 1985-1985

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

En agosto de 1985, la Dirección General de Sanidad Vegetal pasó a ser la Dirección General de Sanidad Agropecuaria y Forestal. Este fue el primer intento de englobar en una sola organización las tres entidades del gobierno federal que se dedicaban a la protección del patrimonio agropecuario y forestal. En 1989, esta dirección es de nuevo modificada en su objetivo, retomando el nombre de Dirección General de Sanidad Vegetal (Reyes Flores, 1999:55). Durante los años de 1985 y 1986, la DGSV, estuvo bajo la responsabilidad de los ingenieros Alberto Zazueta Nieblas y Javier Vázquez González, (ver **figura 141 y 142.**)



Fig. 142. Ing. Javier Vázquez González. Dirección General de Sanidad Agropecuaria y Forestal. 1985-1986

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

En 1988, se firmó un Memorándum de Entendimiento entre la FDA y Sanidad Vegetal, el cual incluía la cooperación en la reglamentación de productos agrícolas frescos, contemplados en el intercambio comercial entre EUA y México. En él se incluyó el intercambio de información sobre regulaciones, detenciones de productos agrícolas por residuos de plaguicidas, capacitación, elaboración de procedimientos de emergencia y un programa de control de calidad analítica en laboratorios (Reyes Flores, 1999: 55-56).

En mayo de 1988, se firmó el plan de trabajo con los EUA para exportar mango usando un tratamiento a base de agua caliente (Reyes Flores, 1999: 56).



Figura 143. Ing. Marco A. Martínez Muñoz. Dirección General de Sanidad Agropecuaria y Forestal. 1986-1988

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

En los años de 1986 a 1993, la DGSV tuvieron como titulares de la misma a los ingenieros: Marco A. Martínez Muñoz y Jorge Gutiérrez Samperio, (ver **figuras 143 y 144.**)



Figura 144. Ing. Jorge Gutiérrez Samperio. Dirección General de Sanidad Vegetal 1989-1993

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

En los años de 1993 a 1998, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), tuvo como director al Ing. Marco A. Carreón Zúñiga y al Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, quien a la fecha es nuevamente Director de DGSV (ver **figuras 145 y 146.**)

A través del Centro Nacional de Referencia, en el año de 1995, se coordinaban los proyectos de validación y generación de tecnología fitosanitaria de 72 centros descentralizados, mediante lo cual se adiestró a 450 técnicos de laboratorio de delegaciones estatales e inspectorías internacionales, así como el Ministerio de Agricultura de Guatemala (SAGAR, 1996: 41).

En los años de 1998 a 2006, la Dirección General de Sanidad Vegetal estuvo bajo la responsabilidad de los doctores Luis Alberto Aguirre Uribe y Jorge Hernández Baeza, (ver **figuras 147 y 148.**)

7.1.1 Centro Nacional de Referencia.

El Centro se creó con el fin de coordinar los proyectos de generación y validación de tecnología fitosanitaria, así como el de normar a los laboratorios descentralizados y promover el fortalecimiento de su infraestructura. En 1991, se transfirieron a los productores, 52 laboratorios (90% del total), que estaban a cargo de la SARH y en 1992 se constituyó en Centro Nacional de Referencia con 4 unidades



Figura 145. Ing. Marco A. Carreón Zúñiga. Dirección General de Sanidad Vegetal. 1993-1995

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>



Figura 146. Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga. Dirección General de Sanidad Vegetal. 1995-1998

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

diagnósticas de referencia: Diagnósticas Fitosanitarias, ubicadas en Distrito Federal; Análisis de Plaguicidas, en Matamoros, Tamaulipas; Control Biológico, en Tecomán, Colima; y Roedores, Aves y Malezas, en Cuernavaca, Morelos. (SARH, 1995: 47)

7.1.2 La Dirección de Protección Fitosanitaria

A finales de los 80's, con la creación de la Subsecretaría de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal, en ese entonces su titular el Dr. Manuel Villa Isa López, da pie a la conformación de la Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal, la cual la conforman la Dirección de Salud Animal (Titular MVZ. Trapaga Barrientos), Dirección de Sanidad Forestal (Titular Ing. Beas) y la Dirección de Sanidad Vegetal (Titular Ing. Alberto Zazueta Nieblas) (Martínez, 2012).

La Dirección de Sanidad Vegetal dirigida por el Ing. Alberto Zazueta Nieblas, contaba con el apoyo de la Dirección de Protección, de la cual dependía la Subdirección de Operación, a la cual la integraban el Departamento de Campañas y Departamento de Campañas Emergentes (Martínez, 2012).

En 1988 el Ing. Mario Caballero Ramírez y su antecesor que fue el Ing. Darío M. Hernández Martínez en la Subdirección

de Operación contaba con una amplia experiencia técnica y política que se requería en la Subdirección de Operación, hoy día Subdirección de Campañas. El Jefe de Departamento de Campañas Emergentes en el mismo año era el Ing. Tito De La Rosa Mecot, con mayor conocimiento en el control de langosta, otra de las campañas que tenía bajo su responsabilidad era plagas del algodón, entre otras (Martínez, 2012).

Como responsable del Departamento de Campañas, el Ing. Jorge Luis Pérez Velarde, tenía bajo su responsabilidad el seguimiento a las campañas de broca y roya del café, moscas de la fruta, bacteriosis de los cítricos, amarillamiento letal del cocotero, entre otras. Durante su gestión se inició la creación de la base de datos del registro nacional de huertos de la campaña moscas de la fruta, considerando los cultivos más importantes en esa época como fue el mango y cítricos, esta campaña tan importante en el Departamento ya que el seguimiento da origen a las estadísticas que se emitían oficialmente hacia el exterior apoyado con datos de microfichas emitidas por la extinta Secretaría de Comercio, con los datos generados se conocía el país al que se exporta, cultivo y los apoyos con recursos federales que se enviaban a todos los estados que operaban las campañas fitosanitarias, donde operativamente el país se dividía en zona norte y zona sur para el seguimiento



Figura 147. Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe. Dirección General de Sanidad Vegetal. 1998-2000

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

de acciones que se realizaban; así como los apoyos como proteína hidrolizada, malathion, vehículos, trampas Mcphail, recursos financieros y asesoría técnica, por otra parte se da inicio a la investigación técnica, debido a que solo excesivo de bromuro de metilo, y se implementa el tratamiento hidrotérmico para la exportación de mango a otros países (Martínez, 2012).

En esta época aún no estaban fortalecidos los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, sin embargo se considera el esquema de la desincorporación de actividades por parte de la dependencia y la transferencia de las actividades a los Organismos Auxiliares, bajo la titularidad del MVZ. Nogueron (Martínez, 2012).

En la administración del Ing. Marco Antonio Carreón Zuñiga, como Director de Sanidad Vegetal, la Subdirección de Operación está bajo la responsabilidad del Ing. Cecilio Zamora Ramos, quien le da continuidad a los proyectos fitosanitarios, en esta administración se incorpora al Departamento de Campañas el Ing. Octavio Baray Terrazas. Sobresaliente es cuando el Ing. Marco Antonio Carreón instruye a los técnicos para el seguimiento por un lado a las especies de mayor impacto económico de moscas de la fruta detectadas en los Estados Unidos (Los Ángeles) y que representaban un riesgo para México con el consecuente peligro de infestación a los productos agrícolas mexicanos, así mismo se empieza con los procesos administrativos para la declaratoria de zonas libres de moscas de la fruta en los estados de Sonora, Baja California y Tamaulipas. Por otro lado, otra plaga de fuerte impacto a la agricultura mexicana en cuestión de empleos directos que se mantiene confinada en el estado de Chiapas, la broca del café (Martínez, 2012).

El Departamento de Campañas de Prioridad Nacional los funcionarios que ocuparon la jefatura fueron: Ing. Octavio Baray Terrazas, Biól. Hilda Cedeño Roldán, Ing. Pablo Sánchez Enciso, Ing. Filiberto Nieves Ordaz y M.C. Martín Ramírez Del Ángel. (Martínez, 2012).

A finales de los 80's, e inicios de los 90's, la broca del café se empezó a dispersar en las entidades productoras de café, después de que se había mantenido confinada por muchos años en el estado de Chiapas, otra campaña que sale del esquema técnico de la Dirección de Sanidad Vegetal es la transferencia de la campaña a la Dirección de Moscas de la Fruta, situación que se da cuando México se declara

libre de la presencia de mosca del mediterráneo, por lo que ante la debilidad de esa Dirección, se busca fortalecerla al transferir esta campaña (Martínez, 2012).

Los Organismos Auxiliares se siguen fortaleciendo bajo la responsabilidad del Ing. Enrique Gutiérrez Peña, sin embargo al retiro del servicio de la administración pública del Ing. Gutiérrez la administración pasa a la titularidad del Lic. Mario Villamil, pero es tan intrascendente su administración porque no ocurre nada e incluso porque la actividad la realiza el personal técnico de la Dirección de Protección (Martínez, 2012).

A la llegada del Ing. Armando Cárdenas Morales, la Dirección de Protección Fitosanitaria se fortalece, con la Subdirección de Campañas bajo el liderazgo del Ing. Ignacio Colli Fernández con los departamentos como el de Prioridad Nacional y Campañas Emergentes. Por cuestiones administrativas la Subdirección queda como titular el Ing. Federico Pérez Mejía y posteriormente se designa como titular al M.C. Carlos Torres Robledo. (Martínez, 2012).

En este periodo sobresalen las campañas como: roya blanca del crisantemo, trips oriental, mosquita blanca, plagas del algodón, moko del plátano, carbón parcial del trigo y aguacatero, en carbón parcial del trigo se realizan procedimientos para la declaratoria de zonas libres, para el caso de la campaña de aguacate se inicia los programas de trabajo en coordinación con el USDA para la exportación hacia los Estados Unidos (Martínez, 2012).

La otra Subdirección se fortalece con la administración del Ing. Eugenio Kumil Dzib Subdirector de Organización y Concertación y el Departamento de Organismos Auxiliares, a cargo del Ing. Enrique Gutiérrez (Martínez, 2012).

En la Administración del M.C. Luis Ángel Villarreal, la política que se sigue en la administración de la Dirección de Protección es continuar con las actividades que había implementado el Ing. Jorge Armando Cárdenas Morales, pero sobresale la campaña bacteriosis de los cítricos pero ahora con el nombre "virus tristeza de los cítricos" y la identificación de su vector. (Martínez, 2012).

7.2. Legislación y normativa fitosanitaria de 1983 a 2000.

Un estudio elaborado en 1985 por el Comité de Ecología del Consejo de Salubridad General, indica que la legislación mexicana sobre plaguicidas ha sido siempre inadecuada y

la que está vigente presentaba deficiencias. Por ejemplo, hace notar cómo no se toma en consideración los avances científicos internacionales más recientes en torno a los agroquímicos, para ilustrar al respecto se menciona cómo la utilización de plaguicidas en el agro se rigió durante 40 años por la Ley de Sanidad Fitopecuaria expedida en 1940. Se ignoró así, durante muchos años la aparición en el mercado nacional de la mayoría de los agroquímicos sintéticos. (Restrepo, 1988: 82, ver **Cuadro 2**)

En 1987 se creó la Comisión Intersecretarial para el Control de Plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST), integrada por las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología, de Comercio y Fomento Industrial, de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, con el plan de regular la producción, uso, manejo, comercialización e importación de plaguicidas (Reyes Flores, 1999:56).

El marco normativo fitosanitario se sustentaba en esos años, en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización de 1992, la Ley Federal de Sanidad Animal de 1993 y la Ley Federal de Sanidad Vegetal de 1994.

Mediante la formulación de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) de carácter obligatorio, aplicables a la importación de productos vegetales y animales, así como la movilización de los mismos dentro del territorio nacional, se prevenía el ingreso de las plagas.

Legislación Agrícola	Fecha de publicación
Ley de Plagas	1924
Ley de Sanidad Fitopecuaria	1940
Ley de Sanidad Fitopecuaria	1974
Reglamento de la ley	1978
Reglamento de Herbicidas	1973
Tolerancias de residuos de plaguicidas	1979

Cuadro 2. legislación mexicana relacionada con los plaguicidas

Fuente: Albert, L. y E. Aranda, 1986. "La legislación mexicana sobre plaguicidas. Análisis y propuesta de modificaciones." Folia Entomológica Mexicana, N° 68.

La elaboración, revisión y difusión de las normas oficiales fitosanitarias estuvieron a cargo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria (CONAPROF), instancia formada por las dependencias oficiales, de investigación y por las organizaciones de

productores y consumidores (SAGAR; 1996-1997: 64).

Con objeto de evitar la dispersión de plagas y enfermedades que afectaban al sector agropecuario, en el interior del país se fueron estableciendo cordones fitosanitarios, mismos que dividieron el territorio nacional en seis regiones, de acuerdo con la calidad fitosanitaria de sus productos y que complementaban los puntos de inspección en puertos, aeropuertos y fronteras, con 56 puntos adicionales de inspección federal en el interior del país. Durante 1995 quedaron instalados el Cordón Peninsular y el Cordón Norte (SAGAR, 1996: 40-41). También, en ese año de 1995, se disponía de un total de 75 normas oficiales en materia de sanidad vegetal, se habían establecido inspectorías fitosanitarias en 97 puntos de puertos, aeropuertos y fronteras. Por otra parte, como resultado de las inspecciones realizadas se rechazaron o decomisaron 7, 230 importaciones en el período diciembre de 1994 a agosto de 1995, de las cuales solo el 8 por ciento correspondían a embarques comerciales y el resto a revisiones de origen turístico (SAGAR, 1996: 39).

Durante los años de 1995-1997, en el sector agrícola estaban vigentes 29 Normas Oficiales Mexicanas Fitosanitarias y 45 Proyectos de Normas. Entraron en vigor 22 de ellas en 1996 y 7 en los primeros meses de 1997. Entre las más importantes se encontraban las que establecen las campañas contra el carbón parcial del trigo, la broca del café y el amarillamiento letal del cocotero; las que determinan la cuarentena exterior para prevenir la introducción de gorgojo Khapra, plagas del plátano, de los cítricos, de la papa, del arroz, del algodón, del cocotero, de la caña de azúcar, del trigo, del maíz y del café. De igual modo, entraron en vigor las que establecen requisitos y especificaciones para la producción, comercialización y análisis de residuos de plaguicidas, de laboratorios de diagnóstico y para la movilización, importación y pruebas de campo de organismos manipulados mediante la ingeniería genética; y la de requisitos para la movilización, comercialización y exportación de aguacate (SAGAR; 1996-1997: 64).

De este modo, en 1996 se continuó la aplicación de Normas Mexicanas relacionadas con el establecimiento de requisitos de calidad y etiquetado en productos, lo que permitió que en ese año se tuvieran 67 normas mexicanas para productos como aguacate, uva de mesa, naranja, piña, mango, sandía, durazno, fresa, manzana, limón, ajonjolí, calabaza, cebolla, coliflor, papa, maíz, arroz pulido, arroz

palay, cebada, trigo, sorgo, frijol, semilla de algodón, soya, cártamo y copra, entre otras (SAGAR; 1996-1997: 65).

Política Fitosanitaria.

La sanidad vegetal durante el periodo 1983-2006, fue una de las prioridades de la política agrícola de las administraciones de dicho periodo. En esta materia, se establecieron los siguientes objetivos:

- Evitar el ingreso y diseminación de plagas del exterior mediante un sistema cuarentenario confiable, técnicamente sustentado por un banco de datos que permitiera evaluar los riesgos con los países con los que se tiene mayor intercambio comercial.
- Controlar, confinar y erradicar plagas que se encuentran con campañas fitosanitarias de cobertura nacional y desarrollar material resistente a plagas.
- Modernizar los sistemas de apoyo fitosanitario, además de entender problemas de carácter emergente.

Control Cuarentenario.

Para cumplir con este objetivo, se estableció un sistema de análisis de riesgo aplicable por país y producto, que se sustenta en un banco de datos con información nacional y mundial que opera con normas similares a las recomendadas por la Organización Norteamericana para la Protección de Plantas (NAPPO).

Cuarentena interior.

En materia de movilización nacional, se desarrolló el proyecto de cordones fitosanitarios regionales, en el que se contemplaba la rehabilitación de 36 y la construcción de 19 puntos de inspección en la Frontera Norte, Norte-Centro, Región Centro, Sur, Istmo, Tabasco-Península y Frontera Sur (SARH, 1995: 39)

Cooperación internacional.

Con el crecimiento de la actividad comercial a nivel mundial, a partir de 1993 opera la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, responsable de integrar y elaborar proyectos de normas para el análisis de riesgos de plagas y el establecimiento de áreas libres (SARH, 1995: 49).

México participa activamente en dos organizaciones regionales fitosanitarias: en el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), junto con Guatemala, Honduras, El Salvador, República Dominicana y Panamá; y en la Organización Norteamericana de Protección

Fitosanitaria (NAPPO), con Canadá y EE.UU. Se celebró un convenio con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), para la modernización del Centro Nacional de Referencia, para incorporar tecnologías avanzadas y capacitar al personal (SARH, 1995: 49).

7.3. La apertura comercial y las Importaciones.

Después de cuatro años de intensas negociaciones con los EUA, durante los cuales productos frutícolas de Sonora y el gobierno de ese estado jugaron un papel predominante y definitivo; el USDA reconoce, en enero de 1988, diez municipios de este estado como libres de la mosca de la fruta, erigiéndose como la primer zona libre de la mosca de la fruta a nivel mundial reconocida por otro país. (Reyes Flores, 1999:56).

Ante la apertura comercial, entre 1991 y 1994 se afirmaron siete planes de trabajo con Estados Unidos y cuatro con Chile; y adenda y protocolo: nueve con Chile, uno con Argentina, cinco con Cuba. Con estas acciones se facilita la importación de productos sin riesgo fitosanitario en un 90 %.

Se desarrollaron las bases para el programa de preinspección en origen, con el fin de evitar la introducción de plagas exóticas para productos agrícolas de alto riesgo provenientes de Estados Unidos, Chile, Canadá, Cuba, Holanda, Israel, Taiwan, Argentina y Costa Rica. Desde 1993, se establecieron programas permanentes de preinspección de frutas frescas en Estados Unidos.

A partir de 1991 se promovió la exportación a la Cuenca del Pacífico de mango, plátano, piña, aguacate, cítricos, espárragos, fresa, melón y flores frescas, específicamente a Nueva Zelanda, Australia, Japón, Corea y Malasia, en un programa integral, y se identificaron barreras fitosanitarias para estos productos en el resto de la región, estableciendo los procedimientos de certificación para eliminarlas.

En los años noventa del siglo XX, se reconoció en México el concepto de "Zona libre o de baja prevalencia", por lo que ya se pueden exportar: cítricos y manzana, entre otros, sin restricciones sanitarias, de Sonora y en poco tiempo, de Baja California, Baja California Sur y Chihuahua. Desde 1991 se había fortalecido el servicio cuarentenario internacional, con la contratación de 300 profesionales que laboran en puertos marítimos, aeropuertos y aduanas fronterizas. Esto permitió incrementar de un millón 600 mil inspecciones fitosanitarias en 1988, a 3 millones en 1994 (SARH, 1995: 39).

A finales de 1993 La Dirección General de Sanidad Vegetal terminó la investigación que demuestra que el Aguacate Hass no es hospedero, bajo condiciones naturales de tres especies de mosca de la fruta. Este resultado sirvió para que en junio de 1997 se afirmara el primer plan de trabajo con los EUA para exportar a este país después de 80 años de veto-aguacate Hass de Michoacán. Esta investigación se realizó en forma conjunta con el USDA (Reyes Flores, 1999: 57). Por esas fechas, se continuaron los trabajos de armonización fitosanitaria para permitir importaciones de frutas frescas, hortalizas, granos y material propagativo procedente de los EUA, Canadá, Argentina, España, Holanda, Uruguay y Nueva Zelanda, así como los acuerdos con Belice, Ecuador, Colombia, Venezuela y Bolivia. Se continúa con la aplicación de los programas de verificación en origen de productos vegetales que representan un riesgo cuarentenario, como es manzana y otras frutas frescas de EUA y Chile (SAGAR, 1998: 62).

La firma del Tratado de Libre Comercio de México, Estados Unidos y Canadá (TLCAN) en 1993 se ubica en ese contexto así como en los procesos de globalización e integración a nivel mundial. En materia agrícola, los procesos de reordenamiento en el ámbito mundial se asocian al poderío en materia alimentaria de los países industrializados y a la estrategia de los mismos de estimular los procesos de apertura de las economías del mundo con el fin de ser sus proveedores de alimentos, garantizando la venta comercial (Turrent y Cortés, 2005: P 277).

Por otra parte, en el marco de la apertura comercial los aspectos sanitarios constituyeron uno de los principales factores de competitividad y la condición sanitaria fue un factor de primer orden para determinar con frecuencia la entrada y permanencia en los mercados internacionales. Para el logro de los propósitos en el año de 1996, se definieron los siguientes lineamientos de estrategia (SAGAR, 1996: 39):

- Prevención del ingreso de plagas y enfermedades inexistentes en el país.
- El control, confinamiento y/o erradicación de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria, en función de sus impactos en la salud pública y en la economía del sector.
- La promoción y la certificación de la calidad sanitaria de los productos agropecuarios nacionales para fortalecer su potencialidad comercial (SAGAR, 1996. p 39)

En el año de 1998, el reconocimiento alcanzado por los

sistemas de combate, control y erradicación de plagas y enfermedades y por la eficacia de los sistemas de inspección y monitoreo, permitieron promover exitosamente la exportación de mango a los EU, Japón, Australia y Chile; de cítricos a los EUA, y de las hortalizas y algunos frutales a Nueva Zelanda, Australia, Japón, Corea, Chile, Argentina, Cuba, Canadá y a la Unión Europea (SAGAR, 1998: 62).

7.4. El combate a las plagas.

En los primeros años de la década de los ochenta del siglo XX, en varios lugares de la República se presentaron diversas plagas que por su explosión poblacional tenían que combatirse a nivel de campañas emergentes, para evitar que causaran daños económicos a la agricultura. Entre estas plagas se encontraban: el chapulín, gusano soldado, langosta, chinche del sorgo y los roedores, mismas que representaban en los años ochenta, combatir a las plagas en una superficie de 210 mil hectáreas. Los lugares en donde se realizaban las campañas eran: Chihuahua, Zacatecas, Durango, Guanajuato, Puebla, Morelos, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Jalisco y Aguascalientes, donde además de la asistencia técnica se aportaban insecticidas y equipos de aplicación para los agricultores marginados y en aquellos lugares baldíos donde generalmente se iniciaban las plagas señaladas anteriormente (SARH, 1985: 153).

Cabe mencionar que mediante intensas acciones fitosanitarias, en los años de 1983-1984 se logró mantener confinada, en el estado de Quintana Roo, la enfermedad denominada "amarillamiento Letal del Cocotero" detectada en el país en 1981, protegiendo así una superficie de 198 mil hectáreas de palma de coco, con un valor anual de producción estimado en 6 mil 375 millones 600 mil pesos siendo los estados de Oaxaca, Jalisco, Colima y Guerrero las principales zonas productoras (SARH, 1983-1984: 151-154).

La enfermedad conocida como Bacteriosis de los Cítricos, en el año de 1983 fue un problema para la comercialización hacia los Estados Unidos de naranja, toronja, mandarina y limón, variedad persa, en el mes de mayo de ese año, el Departamento de Agricultura de este país autorizó la reapertura de la frontera a las exportaciones de los cítricos mexicanos tras demostrar ampliamente la DGSV la inexistencia de la justificación biológica que impidiera la movilización de dichos productos; esta acción beneficio a los estados de Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas y Yucatán (SARH, 1983-1984: 152).

En 1989 las campañas se apoyaban con recursos federales en un 90%. A partir de 1992, se descentralizó su operación, por lo que su financiamiento fue compartido con los gobiernos estatales y los productores. La coordinación con gobiernos estatales y productores permitió conjuntar recursos económicos en la Alianza para instrumentar 11 campañas fitosanitarias a nivel nacional. En 1996 se realizaron 135 comisiones estatales y para 1997 se llevaron a cabo 153 operaciones, encaminadas a combatir plagas que generan importantes daños económicos, así como el desarrollo de control biológico y variedades de diversos cultivos, tales como cebada, trigo, plátano y cocotero tolerantes a roya lineal, carbón parcial, sigatoka negra y amarillamiento letal (SARH, 1995: 40).

En los años noventa del siglo XX, las campañas de prioridad nacional, principalmente fueron las siguientes:

- Roya y broca del Cafeto.
- Carbón Parcial del Trigo.
- Roya Lineal de la Cebada.
- Sigatoka del Plátano.
- Langosta.
- Mosquita Blanca.
- Tristeza de los Cítricos.
- Mosca de la Fruta.
- Mosca del Mediterráneo.

En el curso de 1996, la DGSV participó en la integración del Programa Nacional de Cocotero donde se subrayaba la urgencia para el establecimiento de huertas madre con ubicación estratégica (Quintana Roo, Tabasco, Colima, Guerrero y Campeche) para el desarrollo de híbridos. Para 1997, el INIFAP apoyo 350 hectáreas, así como la formación del banco de polen requerido para la hibridación. Con estas acciones, en cuatro años se logró la producción de plantas híbridas para renovar, al menos 10, 000 hectáreas anuales (SAGAR, 1998: 98).

La idea principal, era reemplazar gradualmente los plantíos viejos. El INIFAP desarrollo la variedad Oro Azteca, resistente a la roya y con calidad de exportación. Otros proyectos agrícolas de gran visión que se instrumentan son el de multiplicación de plantas de cacao, de alto rendimiento con resistencia a la pudrición del fruto, el de producción de plantas de plátano resistentes a la Sigatoka Negra (SAGAR, 1998: 98).

Las acciones que fortalecieron la fitosanidad en 1998 fueron la regulación de plaguicidas en relación a su efectividad biológica y límites máximos de residuos; la regulación de vegetales manipulados mediante ingeniería genética: la producción masiva de organismos de control biológico; eventos de aprobación, evaluación y validación de nuevas técnicas de diagnóstico y la emisión de de dictámenes fitosanitarios (SAGAR, 1998: 62).

Diversas contingencias, entre otras, las relacionadas con las plagas como la del chapulín, picudo del algodón, gusano soldado, araña roja, palomilla de la manzana, plagas del suelo, picudo del maíz y barrenador del hueso del aguacate (SARH, 1995: 45).

Para el año de 1998 en las campañas de amarillamiento letal del cocotero, broca del cafeto, sigatoka negra del plátano, tristeza de cítricos y langosta se muestrearon un total de un millón 250 mil hectáreas en beneficio de 157 mil productores. Se ejecutaron programas de manejo integrado para mosquita blanca en 230 mil hectáreas; se destruyeron 4 mil árboles infectados por tristeza de los cítricos; se realizaron acciones de trapeo en 148 mil hectáreas para picudo del algodón; se aplicó control químico en 521 mil hectáreas en contingencias fitosanitarias y se establecieron programas de producción de semilla tolerante a roya lineal amarilla de la cebada y carbón parcial del trigo (SAGAR, 1998: 61).

Ante la aparición del *Ergot* del Sorgo en ese año de 1998, se implementó el Dispositivo Nacional de Emergencia, que permitió el confinamiento de la enfermedad a Tamaulipas y Nayarit (SAGAR, 1998: 61).

En cumplimiento de los compromisos contraídos con el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), se realizaron 20 mil diagnósticos, lo cual permitió interceptar 114 plagas de importancia cuarentenaria en diferentes cultivos, así como la detección de brotes incipientes de plagas sujetas a regulaciones fitosanitarias (SAGAR, 1996: 42).

En el marco del Programa de Prevención y Emergencia, mediante los dispositivos nacionales de emergencia con los gobiernos de los estados y los productores, se logró en el año de 2000, evitar el establecimiento y dispersión de la Cochinilla Rosada, Mosca del Mediterráneo y Pulgón Café de los cítricos, plagas de extraordinaria importancia económica (SAGARPA, 2000: p.73).

En el año 2000 se realizaron 3 mil 672 diagnósticos fitosanitarios y 30 análisis de riesgo, identificándose las siguientes plagas de interés cuarentenario: *Cydia molesta*, *Platynota stultana*, *Sphenophorus robustior*, *Argyrotaenia citrana*, *Anarsia lineatella*, *Archyips argyrospila*, *Hypotenemus hampei*. En consecuencia se impidió la movilización de los productos portadores (SAGARPA, 2000: p.75).

Para ese mismo año de 2000, existía un directorio con mil 394 unidades de verificación vigentes y 21 laboratorios, siendo 19 para el área de diagnóstico fitosanitario y 2 para el análisis de residuos de plaguicidas (SAGARPA, 2000: p.74). También, se realizaron 35 eventos de aprobación de profesionales fitosanitarios en campañas contra moscas de la fruta, control de plagas del algodón, carbón parcial del trigo, virus tristeza de los cítricos, mosquita blanca, manejo fitosanitario del aguacatero, entre otros; resultando aprobados 187 profesionales fitosanitarios y 2 laboratorios (SAGARPA, 2000: p.74). Además, se firmaron 19 acuerdos binacionales para la importación o exportación de productos vegetales y se expidieron 2 mil 500 hojas de requisitos fitosanitarios para la importación de productos y subproductos vegetales. (SAGARPA, 2000: p.74), en ese mismo año, se operaron 38 mil trampas y 385 mil revisiones para la detección de cualquier mosca exótica, principalmente de los géneros *Ceratitis* y *Bactrocera*. (SAGARPA, 2000: p.74)

7.5 El Programa Moscamed de finales de los 70's y los 80's.

Ante la amenaza de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.) para México, en 1976 se publicó un documento sobre los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación a nivel nacional; así como la revisión de programas operativos relativos a *C. capitata* en Centroamérica (Gutiérrez Samperio, 1976).

La historia contada por Don Jorge Gutiérrez Samperio, es fascinante, acerca de los esfuerzos fallidos por erradicar a la mosca del Mediterráneo en Costa Rica en los 60's y su dispersión por el Istmo centroamericano en los 70's. La tecnología sobre la Técnica del Insecto Estéril (TIE) para moscas de la fruta aún era incipiente; a pesar de que desde 1937, E. F. Knipping había concebido la TIE para el control de insectos y la había aplicado con éxito al control reproductivo de la mosca del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* y la erradicación

de esta plaga en Estados Unidos de 1957 a 1966 y que, en México, había iniciado en 1972 y que a la postre concluyó en 1991, con base en la Planta de Cría Masiva y Esterilización del Gusano Barrenador del Ganado ubicada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Villaseñor, 2012).

Cuando la mosca del Mediterráneo fue reportada oficialmente en Guatemala en 1975, México celebró un Convenio con Guatemala para combatirla, pero el poder invasivo de la plaga cruzó, de este a oeste, el cinturón cafetalero de este país en sólo dos años. En 1977, se detectó en México el primer espécimen de la plaga en Tuxtla Chico, Municipio fronterizo con Guatemala; en consecuencia en 1978, el Programa Moscamed nace a la historia fitosanitaria mexicana (Gutiérrez Samperio, 1979). Don Jorge Gutiérrez Samperio, Director General de Sanidad Vegetal y sus colaboradores, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) apostaron por la TIE y construyeron en Metapa de Domínguez Chiapas, la Planta de Cría y Esterilización de la mosca del Mediterráneo única en su tipo y en su magnitud en ese tiempo, con el reto de producir 500 millones de moscas estériles por semana (Gutiérrez Ruelas y et. al.)

Por esto, en 1979 se concluyó la construcción de la Planta Metapa. Entre 1977 y 1981 se estableció la red de trapeo para detectar y medir la población de la plaga en el Estado de Chiapas; asimismo, se aplicó en ultrabajo volumen un litro/ha del insecticida cebo (cuatro partes de proteína hidrolizada y una parte malatión) para la reducción de poblaciones de la plaga en áreas infestadas, se llevó a cabo la recolección y destrucción de grandes cantidades de fruta infestada, y finalmente liberaciones continuas, vía aérea, de moscas estériles en grandes áreas y en altas densidades (3000/ha en promedio). De esta manera en 1982 el Programa Moscamed alcanzó el éxito y la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México declaró la erradicación de la mosca del Mediterráneo en Chiapas, México (Hendrichs et al., 1983). Posteriormente, en 1983, se registraron numerosos brotes de *C. capitata* en esa región del Soconusco, por lo que se tuvieron que realizar aspersiones aéreas de insecticida-cebo después de no haber realizado aspersiones en 1981 y 1982 (Ortiz et al. 1986). Las estrategias para el control y erradicación de *C. capitata*, sus avances y perspectivas durante la década de los 80's están documentadas en Patton (1980), LaBrecque

(1982), Hendrichs et al. (1983), Ortiz et al. (1986) y Schwarz et al. (1989).

7.6 Campaña contra Plagas Reglamentadas del Aguacatero

Para 1970 con la creación de la Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT) se da un impulso a la fruticultura a nivel nacional y al aguacate en particular, estableciéndose un programa al respecto, que impulsó el establecimiento de huertos en toda la República con diferentes variedades (Castillo Cerón, 2012).

En la década de los 80's tanto la superficie como la producción incrementan, asimismo, es creado el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate en el Estado de México (CICTAMEX), para continuar con las actividades de mejoramiento genético de la especie, obteniéndose el registro del cultivar Colin V-33 caracterizada por su enanismo. Por su parte, otras instituciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y CONAFRUT continúan con el rescate de selecciones sobresalientes en Michoacán y la conservación en bancos de germoplasma de algunas variedades locales consideradas por su sabor, tamaño y rendimiento de fruto (Castillo Cerón, 2012).

Aunque hubo intentos en la década de los 70 y 80 para lograr la apertura del mercado estadounidense, fue hasta 1990 cuando se iniciaron las negociaciones entre los Departamentos de Agricultura de Estados Unidos y de México. La participación de los productores fue un factor decisivo, ya que con la asesoría del Servicio de Inspección de Plantas y Animales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (APHIS-USDA), implementaron en Michoacán un plan de eliminación de plagas fitosanitarias del aguacate y un régimen de inspección, con certificaciones oficiales de calidad por el propio USDA (Castillo Cerón, 2012).

A finales de 1997 se da la apertura del mercado estadounidense, a partir de entonces la expansión de las áreas aguacateras en territorio mexicano ha aumentado paulatinamente, colocándose actualmente como el principal productor y exportador de aguacate del mundo al aportar el 35% a la producción mundial y el 36% a las exportaciones (Castillo Cerón, 2012).

7.7 El control biológico de 1983 a 2000

Aunque la disciplina del control biológico como área

de estudio y aplicación para combate de organismos dañinos en la agricultura tiene ya una tradición de más de 50 años en México, la década de los 90's fue sin duda testigo de un renovado interés por parte de los académicos, investigadores, instituciones y productores agropecuarios. Sin duda, la entusiasta labor catalizadora de la Sociedad Mexicana de Control Biológico ha jugado un papel importante en los últimos años, a través de congresos, cursos y exposiciones tecnológicas. Diversas instituciones de investigación y enseñanza superior han aportado importantes conocimientos científicos y tecnológicos para el uso de enemigos naturales como alternativas de solución a los problemas fitosanitarios del campo mexicano. Aunque aún existe mucho por hacer en el área de transferencia de tecnología de control biológico, los productores mexicanos muestran un creciente interés por uso de agentes de control biológico, lo cual ha motivado el establecimiento de diversas empresas dedicadas a la producción y comercialización de organismos benéficos en el país (Arredondo Bernal, 2012).

Diversos actores destacan en el desarrollo del Control Biológico en México, entre ellos tenemos a:

Ing. Eleazar Jiménez y Jiménez, que fue Jefe del Departamento de Control Biológico de la DGSV.

Dr. Walter Dieter Enkerlin, Profesor-Investigador del ITESM

Dr. José Luis Carrillo Martínez, Investigador del INIFAP

Dr. Hiram Bravo Mojica, Profesor-Investigador del CP

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, Director General de Sanidad Vegetal

Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque, Investigador de INIFAP

Dra. Raquel Alatorre Rosas, Profesor-Investigador del CP

Dr. Alejandro González Hernández, Profesor-Investigador de la UANL

Dr. Francisco Barrera Gaytán, Profesor-Investigador de ECOSUR

Hasta 1990 la infraestructura del control biológico se mantuvo con los 23 centros de reproducción de insectos benéficos, iniciados a partir de 1962 y dependiendo del Departamento de Control Biológico de la Dirección General de Sanidad Vegetal. En el inicio de la década de los noventa, las actividades de este Departamento se concentraron en

la normatividad; por ello la lucha biológica de las plagas insectiles se volvió intermitente. Prueba de esto es que bajaron considerablemente las actividades de los centros (Arredondo Bernal, 2012).

Para 1991, con motivo de la nueva estructura de la Dirección General de Sanidad Vegetal, fue suprimido el Departamento de Control Biológico. Entonces fue creado, en Tecomán, Colima, un Centro Nacional de Referencia, con el fin de generar nuevas técnicas en el control biológico, producto de la investigación, que servirá para reactivar el trabajo de los otros Centros a nivel nacional (Jiménez, 1999, p. 45)

El 16 de Mayo de 1991 se establece en Tecomán, Colima, el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, (CNRCB) como un centro normativo de generación, transferencia de tecnología y de servicios en control biológico de plagas agrícolas en México, mismo que es operado por la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria y la Subdirección de Control Biológico. Lo anterior como resultado de las políticas de fortalecimiento del Gobierno Federal en materia fitosanitaria y en sustitución de lo que por mucho tiempo fue el Departamento de Control Biológico en la Dirección General de Sanidad Vegetal, (DGSV). En aquel entonces, el propósito fundamental fue promover el uso de los enemigos naturales para combatir plagas que afectan los cultivos en el país, contribuyendo con ello en la conservación ambiental y salud pública, al ofrecer una alternativa ecológica y económica de control de insectos y ácaros. Actualmente este Centro opera como el área técnica de la DGSV para la implementación de programas de control biológico de plagas reglamentadas (Arredondo, H. C. et. al., 2011, p. 15)

Desde sus inicios, la visión del CNRCB fue ser un Centro de excelencia, consolidado y con liderazgo en el país que influyera en el desarrollo del control biológico de plagas y que incidiera, con otras tecnologías de control, en el incremento de la productividad agrícola, permitiendo así satisfacer las necesidades de alimentación y salud de la población. Entre los principales logros de la Subdirección de Control Biológico, se destaca que más del 70% de los laboratorios reproductores de agentes de control biológico establecidos en el país, han recibido la tecnología por parte del CNRCB; asimismo se han desarrollado más de 100 eventos de capacitación sobre el reconocimiento y

aprovechamiento de diversos agentes de control biológico, lo que ha permitido atender a más de 2 mil personas procedentes de México y distintos países del continente americano como Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Argentina, Panamá, Brasil, Cuba, Venezuela, Perú y E.U.A (Arredondo, H. C. et. al., 2011, p 15.)

7.8 Evolución del diagnóstico Fitosanitario

Entre los años 1977 y 1979 se creó una red de laboratorios de Sanidad Vegetal distribuidos en 20 Estados de la República Mexicana (Ags., BCN., BCS, Son., Yuc., Oax., Chis., Tlax., Tamps., Pue., Edo. de Méx., Dgo., Col., Jal., D.F., Ver., Nay., Mich., Coah., Sin.), con el objeto de coadyuvar a la vigilancia sanitaria designada por la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 13/dic/1974) y su Reglamento (DOF 18/ene/1980). Lo anterior fundamentado en el Artículo 15 de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, que señala que la Secretaría establecerá, en los lugares apropiados, los laboratorios que juzgue necesario (Morales Galván, 2012).

Originalmente la red de laboratorios fitosanitarios formaba parte de centros regionales, como fueron los centros para la reproducción de organismos benéficos (CREROB), Centros de Diagnóstico Fitosanitario (CREDIF), Centros para el estudio y análisis de plaguicidas (CREAP), centros de roedores, aves y maleza, y de Cría y Esterilización de Moscas del Mediterráneo. Todos sus servicios eran gratuitos y ello se benefició a una gran cantidad de productores de diversos cultivos. De estos los CREROB, fueron los que funcionaron mejor y por más tiempo porque proveían gratuitamente insectos benéficos (*Trichogramma spp* y *Chrysoperla carnea*) para el control biológico de plagas de cultivos básicos y caña de azúcar principalmente (Morales Galván, 2012).

Los Centros fueron construidos en terrenos donados, prestados o vendidos por diferentes propietarios como Gobiernos Estatales, personas físicas o en terrenos de la entonces llamada Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. El presupuesto para su operación dependía directamente de la Dirección General de Sanidad Vegetal; tanto para operar como para pagar personal con plazas de base. (Morales Galván, 2012)

Uno de esos centros, el Centro Nacional de Referencia

en Roedores, Aves y Malezas (CNRRAM) se estableció en el conjunto que ocupaba la Delegación Estatal de la SAGARPA en Cuernavaca, Morelos; siendo el QBP Roberto de Ita Hernández (q.e.p.d.) el primer Jefe del Centro, siendo sustituido por el Ing. Gustavo Torres Martínez en 1993. Este Centro se trasladaría a la Ciudad de México en 2000, por instrucciones del entonces Director del CNRF, Dr. Juan Pablo Ricardo Martínez Soriano (q.e.p.d.), lo que ocasionó que la mayor parte del personal del CNRRAM optará por el retiro voluntario y que este Centro dejara de cumplir con varias de sus funciones, principalmente en lo que se refiere a roedores y aves (Morales Galván, 2012).

En 1991, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) inició cambios estructurales, participando en la reestructuración y transferencia de estos 72 laboratorios, 11 de los cuáles se fusionaron y se transformaron en el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF). Su propósito original era dar continuidad y congruencia a los programas de modernización de la entonces llamada Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, generando información específica sobre plagas, enfermedades y malezas, a través de estudios básicos de desarrollo tecnológico y cursos de capacitación. Así como una actualización permanente en el diagnóstico e identificación de plagas de importancia económica y cuarentenaria (Morales Galván, 2012).

En 1995 se genera la Norma Oficial Mexicana NMX-036-FITO-1995, por la que se establecen los criterios para la aprobación de personas morales interesadas en fungir como laboratorios de diagnóstico fitosanitario y análisis de plaguicidas. A este instrumento se suma la Ley Federal de Metrología y Normalización, publicada en el año 2000, lo que permite la aprobación de laboratorios particulares para el diagnóstico fitosanitario. Sin embargo es hasta 1998, con la formación y aprobación del Laboratorio Integral de Diagnóstico Fitosanitario del Grupo Integral de Servicios Fitosanitarios ENA (GISENA), cuando se da inicio a la conformación de la red de Laboratorios Fitosanitarios Aprobados, que coadyuvan con el SENASICA en la identificación de plagas y enfermedades cuarentenarias tanto en material de importación como nacional. Actualmente, se tienen 12 laboratorios que ofrecen sus servicios de diagnóstico fitosanitario a importadores y productores, principalmente (Morales Galván, 2012).

En 1996 se creó la Comisión Nacional de Sanidad

Agropecuaria y el CNRF se constituyó como una Dirección de Área con las Subdirecciones de Diagnóstico Fitosanitario y Control Biológico y los Departamentos de Roedores Aves y Malezas y Plaguicidas, ambos dependientes de la Dirección del CNRF. Sin embargo para el año 2000, al crearse el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) el Departamento de Análisis de Riesgo se incorpora a la estructura del CNRF, mientras que el Departamento de Roedores Aves y Malezas se integra a la Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario (Morales Galván, 2012).

Por el año de 1999, la DGSV intentó crear 3 Centros de Referencia Fitosanitaria (Tamaulipas, Distrito Federal y Yucatán) con presupuesto compartido entre DGSV, INIFAP, Colegio de Posgraduados y otras instituciones nacionales e internacionales, sin embargo el proyecto no prospero (Morales Galván, 2012).

Capítulo VIII

La Sanidad Vegetal en la Actualidad. (2000 - 2012)

Capítulo VIII. La Sanidad Vegetal en la actualidad (2000-2012)

Las tendencias de la producción agroalimentaria y los cambios provocados por la globalización de mercados en el sector agrícola del país, enfrenta retos que implican una modificación de la estructura productiva nacional; particularmente, sobre los efectos negativos de la concentración y especialización de la producción en los pequeños productores. Estrategias como la reorganización económica de estos productores, la capacitación y asistencia técnica, la integración horizontal, la agricultura por contrato, son indispensables para garantizar el futuro de este tipo de productores en el entorno nacional y mundial. Dentro de este contexto, la Dirección General de Sanidad Vegetal, como el área de SENASICA que establece los requisitos fitosanitarios, elabora y revisa las Normas Oficiales Mexicanas en materia de Sanidad Vegetal, con la finalidad de firmar protocolos para la importación de productos de origen vegetal.

Es por eso que, la seguridad alimentaria se ubica en nuevos escenarios del desarrollo y de la desigualdad, eso le confiere un tratamiento especial a la sanidad vegetal de carácter preventivo. Por otra parte, los avances tecnológicos, la velocidad de la difusión de la información, la diseminación del proceso de globalización en todas las escalas territoriales, los ajustes recurrentes al modelo de economía de mercado, provocan desequilibrios de carácter complejo en la estructura socio-espacial del país, pero también formas nuevas para enfrentarla. Sin duda, lo realizado en los últimos doce años en materia de fitosanidad, se relaciona con los nuevos retos que vive actualmente el país.

Sin embargo, la seguridad alimentaria constituye, en principio, un impulso casi instintivo de los grupos humanos para asegurar su sobrevivencia frente a la escasez. La variable tiempo asociada con las expectativas inciertas de la relación producción- disponibilidad representan un factor de primer orden a partir del cual se conforman las reservas alimentarias necesarias para asegurar el equilibrio social, originado de una carencia no prevista de alimentos. El reto de enfrentar la seguridad alimentaria ha permitido a lo largo de la historia superar las limitaciones de la producción originada en lo errático del clima y los ciclos de lluvia, lograr avances tecnológicos para lograr el rendimiento de los cultivos, incorporar nuevos descubrimientos para el ataque de las plagas y las enfermedades de las plantas, diversificar

la producción, mejorar los procesos de conservación y almacenamiento y vida en el anaquel, y también nuevas formas de procesamiento de los productos para disponer de reservas durante periodos más largos. La seguridad alimentaria constituye un factor estratégico para la seguridad de un país, ya que está inmersa en la necesidad de satisfacer el consumo humano inmediato y conformar una reserva estratégica para enfrentar las adversidades que lo mismo puede estar relacionadas con lo errático del clima o las especulaciones del mercado. La seguridad alimentaria puede estar afectada por un conjunto de factores, algunos son naturales, otros económicos y sociales, pero todos causan inseguridad e incertidumbre en la alimentación de la población cuando no está definida una estrategia para enfrentar los riesgos, por ejemplo la sequía o las calamidades derivada del ataque de plagas.

Según FAO, (2007), Los organismos internacionales que coordinan los aspectos de sanidad e inocuidad en el comercio agropecuario internacional y los acuerdos regionales que de él se derivan, tienen la función de proporcionar información técnica sanitaria para los acuerdos comerciales entre países, a fin de proporcionar esquemas homogéneos que eviten que la sanidad y la inocuidad sean utilizadas como barreras injustificadas al comercio internacional. Además son fuente de información oportuna sobre la presencia de plagas que requieren de medidas para evitar su propagación por medio del comercio internacional.

Los acuerdos fitosanitarios son ahora, el marco jurídico para el desarrollo del comercio agroalimentario, pesquero y forestal propuesto por la Organización Mundial del Comercio y homologado al resto de los organismos internacionales en la materia. Según la OMC (2006) las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF en adelante)

8.1 Organización actual de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)

Actualmente la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), tiene como objetivo el de regular los procesos de producción primaria, la movilización y comercialización, así como la importación de vegetales, que puedan generar impacto o ser la vía de introducción o diseminación de plagas reglamentadas para el país, además de ejecutar las acciones necesarias ante las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria que restringen la exportación de productos agrícolas nacionales, en base a

la evidencia científica, a los análisis de riesgo de plagas, las características agroecológicas de las zonas y de la acreditación de la condición sanitaria de la producción agrícola nacional, promoviendo la productividad agrícola y facilitando la comercialización de los productos agrícolas de México (SENASICA, 2007, p. 93).

En los años de 2000 a 2012, la Dirección General de Sanidad Vegetal estuvo bajo la responsabilidad de los doctores Jorge Hernández Baeza y Francisco Javier Trujillo Arriaga. Ver **figuras 148 y 149**:



Figura 148. Dr. Jorge Hernández Baeza. Dirección General de Sanidad Vegetal. 2000-2006.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

Las funciones principales de la Dirección General de Sanidad Vegetal hoy por hoy son:

- Establecer y dirigir acciones para mitigar el riesgo de introducción o diseminación de plagas reglamentadas de los vegetales, sus productos y subproductos, así como, en su caso, coordinar las acciones necesarias para su erradicación o confinación territorial.
- Proponer normas oficiales mexicanas, acuerdos, lineamientos u otras disposiciones legales aplicables relacionadas con la sanidad vegetal,
- Aprobar, organizar, normar y vigilar en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Dirigir la participación de México ante los organismos

internacionales o regionales de protección fitosanitaria para la elaboración de Normas Internacionales o Normas Regionales para Medidas Fitosanitarias y promover la armonización y equivalencia internacional de las disposiciones legales en materia de sanidad vegetal.

- Dirigir el premio nacional de Sanidad Vegetal y orientar los temas de referencia fitosanitaria y la investigación en materia de sanidad vegetal; así como celebrar y promover la suscripción de acuerdos y convenios con instituciones académicas y científicas, nacionales o extranjeras, orientados al desarrollo de investigación científica, capacitación e intercambio de tecnología en materia de sanidad vegetal.
- Establecer, instrumentar, organizar y coordinar el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria; así como organizar, integrar y coordinar el Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario, quien será el órgano nacional de consulta en materia de sanidad vegetal y apoyará en la formulación, desarrollo y evaluación de las medidas fitosanitarias, en los términos del Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (SENASICA, 2007, p. 93)
- Establecer las políticas y operación de las estaciones cuarentenarias y Ejercer el control fitosanitario en la movilización nacional, importación y exportación de



Figura 149. Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga. Dirección General de Sanidad Vegetal. 2007-2012.

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

vegetales, sus productos o subproductos y agentes causales de problemas fitosanitarios, en los términos y supuestos indicados en la Ley Federal de Sanidad Vegetal, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables; así como declarar zonas libres o de baja prevalencia de plagas que afecten a los vegetales, con base en el resultado de los muestreos en áreas geográficas específicas y la certeza comprobada de la no presencia o baja prevalencia de una plaga.

- Organizar y coordinar, en el ámbito territorial que se considere necesario, la integración, operación, supervisión y evaluación de Comités Estatales y Juntas Locales de Sanidad Vegetal para la aplicación de medidas y campañas fitosanitarias, promoviendo la estandarización de su operación y vigilando que los recursos humanos, materiales y financieros que, en su caso, sean proporcionados por la Federación, se ajusten a la Normatividad vigente y a principios de equidad, transparencia y racionalidad.

- Establecer y dirigir el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica activa para detectar y atender en forma oportuna los brotes de plagas reglamentadas.

- Instrumentar y coordinar el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Vegetal cuando se detecte la presencia de plagas que pongan en situación de emergencia fitosanitaria a una o varias especies vegetales, en todo o en parte del territorio nacional. En su caso, acordar y convenir con los gobiernos de los estados, organismos auxiliares y particulares



Figura 150. Edificio Senasica

Fuente: SENASICA, <http://www.senasica.gob.mx/?id=661>

interesados, la creación de uno o varios fondos de contingencia para afrontar inmediatamente las emergencias fitosanitarias que surjan por la presencia de plagas exóticas o existentes en el territorio nacional, que pongan en peligro el patrimonio agrícola del país (SENASICA, 2007, p. 94).

La DGSV, en la actualidad está formada por 4 direcciones de área, 11 subdirecciones y 29 departamentos (SENASICA, 2007, p. 93, ver Cuadro 1).

1. Dirección de Regulación Fitosanitaria	Subdirección de Operaciones de Campo Moscafrut Centro Sur
Subdirección de Regulación Nacional	Subdirección de Producción Moscamed
Departamento de Normas Fitosanitaria	Departamento de Control y Evaluación
Departamento de Aprobación Fitosanitaria	Departamento de Supervisión Técnica de la Región Centro Pacífico
Departamento de Certificación Fitosanitaria	Departamento de Supervisión Técnica de la Región Sur
Departamento de Tratamientos Fitosanitarios	Subdirección de Operaciones de Campo Moscamed
Subdirección de Armonización y Evaluación Internacional	Departamento de Cría y Esterilización Moscamed
Departamento de Organismos Internacionales de Protección Fitosanitaria	Subdirección de Operaciones de Campo Moscamed
Departamento de Armonización y Planes de Trabajo Fitosanitario	Departamento de Detección y Combate Moscamed
Departamento de Medidas Fitosanitarias	Departamento de Información y Promoción de Tecnología Moscamed
2. Dirección de Protección Fitosanitaria	Departamento de Relaciones Públicas y Divulgación
Subdirección de Campañas	Subdirección Administrativa Moscamed
Departamento de Campañas de Prioridad Nacional	Departamento de Recursos Financieros Moscamed
Departamento de Campañas de Importancia Económica	Departamento de Recursos Financieros Moscamed
Departamento de Campañas de Plagas de Importancia Económica	Departamento de Recursos Materiales y Servicios Generales
Subdirección de Organización y Concertación	4. Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria
Departamento de Organismos Auxiliares	Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario
Departamento de Concertación y Seguimiento de Programas Fitosanitarios	Departamento de Entomología y Acarología
3. Dirección de Moscas de la Fruta	Subdirección de Operaciones de Campo Moscafrut Norte
Subdirección de Operaciones de Campo Moscafrut Norte	Departamento de Fitopatología
Departamento de Supervisión Técnica de la Región Noroeste	Departamento de Roedores, Aves y Malezas
Departamento de Supervisión Técnica de la Región Noreste	Subdirección de Control Biológico
	Departamento de Análisis de Riesgo
	Departamento de Cuarentena y Saneamiento Vegetal

Cuadro 1. Organización Administrativa de la Dirección General de Sanidad Vegetal

8.2 Dirección de Regulación Fitosanitaria

Tiene como finalidad la de normar y coordinar los aspectos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y

exportación de los vegetales y sus productos, aprobación, autorización y certificación de prestadores de servicios y actividades fitosanitarias, con base en el establecimiento de medidas fitosanitarias armonizadas en el ámbito internacional y supervisión de su cumplimiento, a efecto de mitigar el riesgo de introducción y dispersión de plagas reglamentadas y eliminar barreras fitosanitarias al comercio.

8.2.1 Papel de la regulación fitosanitaria en el comercio internacional de México.

El 27 de febrero de 1914, se firmó el aviso de la cuarentena número 12, que indicaba: la prevención de la introducción hacia los Estados Unidos del picudo de la semilla del aguacate, *Heilipus lauri Boh.*], posteriormente se publica la cuarentena 7 CFR parte 319 efectiva a partir del 1 de junio de 1919, pero pasaron cerca de 50 años antes de que la regulación de 1914 fuera eliminada en favor la cuarentena 7 CFR parte 319. El 8 de febrero de 1973, y enmendada consecuentemente, agregando la semilla del aguacate a la lista de los artículos prohibidos de México y todos los países de centro y Sudamérica debido al picudo del aguacate (*Heilipus lauri Boh.*), la polilla de la semilla del aguacate (*Stenomoma catenifer*), y los picudos del género *Conotrachelus* con la justificación de que se tenía una protección mejor con esta regulación .

En los años 70, las solicitudes de funcionarios de la Dirección General de Sanidad Vegetal de México (DGSV), mantuvieron el tema de los aguacates en primer plano durante este período. Durante la mayor parte del siglo 20, la protección de los países en cuanto a sanidad vegetal fue mantenida a través de una política de exclusión de la plaga, esto era si un país tenía presencia de una plaga de interés cuarentenario para el país importador, el permiso para permitir su ingreso era rechazado. En mayo de 1992, el APHIS rechazó un borrador de plan de trabajo preparado por México para la importación de los aguacates Hass hacia los E.E.U.U. Seguido por una reunión técnica para determinar los requisitos de los datos necesarios para apoyar un cambio en el estatus del aguacate Hass como hospedero de mosca de la fruta.

Con la firma del Tratado del Libre Comercio de Norteamérica entre Canadá, Estados Unidos y México, su aprobación en 1994 y la creación de la OMC en 1995, propiciaron el camino para que México solicitara nuevamente el acceso del aguacate hacia los Estados Unidos. En junio de 1994,

México envió al USDA la información de la investigación que realizó de 1992 a 1993, junto con un nuevo Plan de Trabajo que solicitaba específicamente que se le permitiera a México enviar embarques a 19 estados del noreste de octubre a febrero.

Para finales 1994 USDA-APHIS solicita la modificación de Plan de Trabajo, los funcionarios de Sanidad Vegetal de México cumplieron con las modificaciones del documento. Así mismo, se enviaron los registros de las plagas APHIS en octubre de 1994 lo cual dio lugar al establecimiento de la propuesta de regulación, un avance importante en la historia de 80 años de la restricción absoluta a este fruto mexicano.

El 26 de agosto de 1996 se publica en Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO1995 por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos de aguacate para la exportación y mercado nacional, con esto se establecen los requisitos que deben cumplir las huertas y emparadoras que deseen ingresar al mercado de exportación.

El 5 de febrero de 1997, el Departamento de Agricultura de los E.E.U.U. (USDA) publicó la regulación final autorizando la importación de aguacates mexicanos hacia los E.E.U.U. conforme a ciertas condiciones. Esta fue la primera vez que el USDA utilizó el nombrado “enfoque de sistemas” para manejar el riesgo planteado por múltiples plagas de importancia cuarentenaria presentes en el área de origen de la fruta.

El 2 de febrero del 2000 mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación se declaran 5 municipios libres de barrenadores de hueso grande y pequeño así como de palomilla barrenadora del hueso *Helipus lauri*, *Conotrachelus perseae*, *Conotrachelus aguacatae* y *Stenomoma catenifer*. Lo cual incrementa la seguridad de los envíos de aguacate Hass a los Estado Unidos. Posteriormente y después de 5 temporadas se realiza una ampliación de la regulación del 1 de noviembre del 2001, la cual amplió el programa de importación de aguacate mexicano a 31 estados por 6 meses. Para el año 2004 se permite la exportación de aguacate Hass de México a 49 estados de Unión Americana durante todo el año.

En el 2007 se permite la exportación a 50 estados de

la Unión americana, en este sentido el último estado incorporado fue California. Después de la primera publicación del 2000 referente a la declaratoria de zonas libres hasta el 26 de enero del 2011 se tienen 25 municipios libres de barrenadores de hueso y palomilla barrenadora y un municipio libre de barrenadores de ramas en el estado de Michoacán.

El trabajo de certificación de las exportaciones inicio con la participación exclusiva del personal oficial de la SAGARPA adscrito a la Delegación estatal de Michoacán, sin embargo conforme se fueron incrementando el número de empacadoras y disminuyendo el personal de la SAGARPA, la DGSV incorporó a 5 oficiales del SENASICA a este programa para realizar actividades de certificación en las empacadoras en diciembre del 2007, sin embargo para diciembre del 2008 se incorpora la figura de las Unidades de Verificación (UV) en las empacadoras y se crean los Módulos de Certificación Fitosanitaria (MoCeFi) con esto se logra realizar la verificación en todas las empacadoras autorizadas para exportar aguacate Hass a E.U.A.

Actualmente se tiene 5 MoCeFi operados por 13 Oficiales Fitosanitarios Autorizados (8 del SENASICA y 5 de la SAGARPA) encargado de certificar todos los embarques de aguacate con destino a E.U.A atendiendo de lunes a domingo las necesidades de los exportadores.

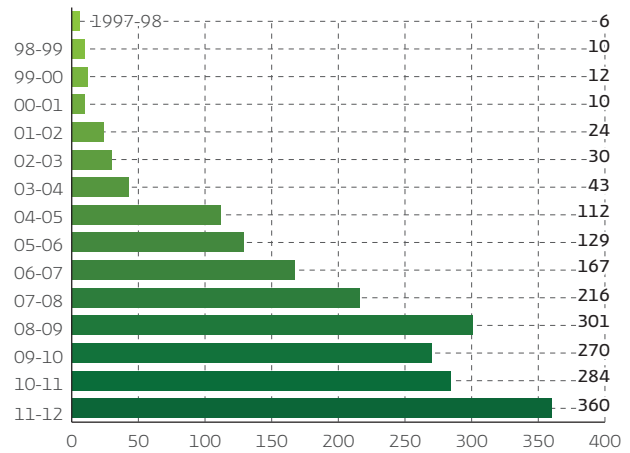
Para el caso de las UV se inició trabajando con 2 personas morales y actualmente se trabaja con 3, con un total 56 técnicos distribuidos en 37 empacadoras autorizadas, estos datos resultan porque hay empaque que utilizan 4 técnicos para cubrir sus necesidades.

Las Unidades de Verificación brindan el servicio para el cumplimiento del Plan de Trabajo de lunes a domingo.

Para la temporada 2012-2013 se tienen los siguientes datos:

- 24 municipios certificados y autorizados por USDA-APHIS
- 37 empacadoras certificadas
- 15,466 huertos propuestos
- 74,185 hectáreas propuestas
- 10,331 productores.

Finalmente se tienen los datos de las exportaciones de aguacate Hass a E.U.A resaltando las temporadas 2008-2009 con 301 mil toneladas y la última 2011-2012 con



Grafica 1 Exportaciones a E.U.A. (miles de toneladas)

Fuente: xxxxxx

360 mil toneladas (ver Gráfica 1)

Lo anterior como se puede apreciar es uno de los programas de apertura comercial más exitosos por lo que actualmente se están realizando negociaciones para que E.U.A permita el ingreso de aguacate Hass de otros estados de la República mexicana.

8.2.2 Verificación en origen (1993-2012)

A mediados de la década de 1980-1990 México ingresó al mercado mundial, a partir de ahí el intercambio comercial con otros países se ha caracterizado por ser muy intenso y diverso, abarcando prácticamente todos los ámbitos del sistema de producción y consumo, incluyendo al agrícola. Así, el país inició un proceso de exportación e importación con nuevas reglas, particularmente en el sector de los aranceles; por otro lado, desde antes de esas fechas y hasta ahora, México ha contado con un patrimonio agrícola propio y característico, que le ha servido para mantener su sistema económico y social a través de la producción e industrialización de productos del campo. Sistema que quedó expuesto por la suscripción de diversos Acuerdos de Cooperación, Tratados de Libre Comercio y otros instrumentos de comercio internacional bilaterales o multilaterales, que significaban una nueva dinámica comercial agrícola, y por ende la implícita posibilidad del movimiento de plagas traídas de otros lugares y que no están presentes en el nuestro. De ahí nace la necesidad de vigilar que ese riesgo tenga la mínima posibilidad de ingresar al territorio nacional y afectar la producción interna.

Ante el reto que significaba la amenaza fitosanitaria que implicarían las importaciones agrícolas, la Dirección

General de Sanidad Vegetal (DGSV) de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), actual Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), inició la preparación de la plataforma profesional con la que enfrentaría la integración económica de México al mercado global. Una de esas vertientes de defensa estratégica fue la instrumentación de un sistema de Verificación en Origen, el cual tuvo su soporte jurídico en la promulgación de la Ley Federal de Sanidad Vegetal en 1995.

Es así que a partir de 1991-1992, la DGSV sienta las bases para enfrentar la demanda de profesionales especialistas en temas fitosanitarios que pudieran salir del país a verificar en el lugar de origen de los productos el estado fitosanitario en que se pretendían exportar a México, recurriendo en aquél tiempo a los expertos oficiales de la misma Secretaría, de universidades y de instituciones de investigación del país, e incluso en algún momento corto se contrataron técnicos de otros países para completar la demanda de servicio de verificación. Al poco tiempo, hasta la fecha, la DGSV se ha encargado de preparar al personal para atender los muy diversos programas de verificación en origen que operan. Para esta etapa, los expertos oficiales en su mayoría han regresado a su posición de trabajo, los académicos y los investigadores retornaron a sus labores propias, y continúan apoyando a la DGSV en misiones específicas que requieren de su conocimiento y experiencia.

Un grupo aparte de profesionales independientes se fueron integrando a equipos de verificación en origen que la DGSV ha ido preparando en el tiempo con un programa de cursos especializados según las necesidades. Y es así, que de un puñado de técnicos ahora hay más de 50 profesionales en los que se apoya la DGSV en la verificación en origen de los diversos productos agrícolas que se exportan a México, principalmente frutas frescas. Teniendo actualmente una capacidad técnica para atender prácticamente cualquier demanda de servicios de verificación fitosanitaria en cualquier parte del mundo.

Los Tratados de Libre Comercio, Acuerdos Comerciales o cualquier otro instrumento de intercambio comercial, contemplan políticas para los productos agrícolas entre las partes contratantes. Es en esas políticas que se introducen los mecanismos para facilitar el comercio y a la vez mitigar o reducir el riesgo de introducir plagas en los productos

importados, logrando un nivel adecuado de protección para su agricultura. Esos instrumentos son los Planes de Trabajo, Acuerdos o Addenda, que firman los gobiernos a través de sus organismos de protección fitosanitaria.

En los años 1992-1993 Estados Unidos y Chile manifestaron su interés en exportar frutas de hueso y manzana y pera frescas a México, y con ellos la DGSV dio sus primeros pasos y sembró las bases para la consolidación de su Programa de Verificación en Origen. De esta forma, el 24 de agosto de 1993, la DGSV de la SAGAR (actual SAGARPA) de México y el Plant Protection Quarantine (PPQ) del USDA firmaron el Plan de Trabajo, dando origen al Programa Cooperativo México Estados Unidos para la Exportación de Manzana a México. Y en 1994 se inicia el Programa de Frutas de Hueso y el Programa de Pomáceas en Chile.

Posteriormente, en 1994, la Ley Federal de Sanidad Vegetal incluyó, y con ello dio a la Verificación en Origen su figura jurídica, y le dio también una definición para su ejecución: "La que realiza la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, mediante personal oficial u organismos de certificación acreditados y aprobados para constatar en el país de origen, previo a su importación, el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables en materia de Sanidad Vegetal" (LFSV).

La Verificación Fitosanitaria en Origen es la actividad que lleva a cabo México en las áreas de producción, empaque, tratamiento o embarque de los productos de exportación, para constatar la aplicación y cumplimiento de las medidas fitosanitarias que se hayan determinado para regular la importación. Esta actividad forma parte de la estrategia de exclusión que permite prevenir el ingreso de plagas de importancia cuarentenaria que podrían dañar a la agricultura nacional.

De este modo, para conducir la Verificación en Origen en el país exportador, las dependencias de Sanidad Vegetal (ONPF) de éste y México firman un Plan de Trabajo, que sirve de guía a los participantes y contiene el conjunto de especificaciones, procedimientos y responsabilidades que establecen las ONPFs de los dos países, para verificar la aplicación y cumplimiento de las medidas fitosanitarias que haya determinado el país importador en base a su análisis de riesgos, para alcanzar su nivel adecuado de

protección y permitir el ingreso del producto vegetal.

OBJETIVOS

- a. Verificar en origen que el material vegetal que se intenta exportar a México, cumple con los requisitos fitosanitarios determinados para permitir su ingreso.
- b. Separar desde origen aquellos materiales vegetales que no cumplan con las exigencias fitosanitarias mexicanas.
- c. Prevenir el ingreso de plagas de importancia cuarentenaria para México.
- d. Facilitar el comercio de productos vegetales entre las partes involucradas sin sacrificar la seguridad cuarentenaria.

8.2.3 Programas de verificación en origen: tipos, estructura y participantes.

Tipos. El producto a exportar, su volumen, la duración de la temporada de producción y exportación, así como las medidas de mitigación de riesgos que haya determinado el Análisis de Riesgos desarrollado por el DGSV con base en la información proporcionada por el país exportador, existen dos tipos de Programas de Verificación Fitosanitaria en Origen:

a. Temporales: Son los que duran desde unos meses hasta el año completo, ya que abarcan toda la temporada de producción y exportación del producto. El número de técnicos mexicanos que participan en el programa está determinado fundamentalmente por el volumen de exportación, el número de empresas participantes y el nivel de riesgo que se haya determinado; así, el número de participantes es negociado entre la DGSV y la Industria del país exportador, con la anuencia de la Institución de Sanidad Vegetal. El personal mexicano no necesariamente permanece en igual número durante toda la temporada, ya que ésta tiene épocas de mayor y de menor demanda, por lo tanto algunos técnicos pueden regresar antes que otros, según se haya acordado. En el país de origen cuentan con oficina equipada, vehículos, medios de comunicación y las herramientas de trabajo que faciliten su labor.

Las frutas frescas importadas que representan un riesgo cuarentenario para México, requieren de este tipo de programas. Por ejemplo: el Programa de Frutas de Hueso de California a México (6 meses), el Programa de Manzana con tratamiento de California (7 meses), el Programa

de Pomáceas de Argentina (8 meses), el Programa de Manzana de Michigan, USA, (3 meses) y el Programa de Frutas de Hueso y Pomáceas de Chile (10 a 11 meses).

b. Eventuales: Son programas por periodos de tiempo cortos, que duran menos de un mes, en general van de 3 a 15 días. Se verifican las condiciones fitosanitarias de un lote específico, o bien se aprueban instalaciones de producción o laboratorios. Los requieren principalmente para aprobar material propagativo, hortalizas, ornamentales y algunos granos de importación. En general lo atiende personal oficial experto en el tema a verificar. El trabajo en origen generalmente lo realiza una sola persona. Ejemplos de este tipo de programas son: material vegetativo, hortalizas, pastos de Brasil y en ocasiones algunos ornamentales.

Estructura y Participantes. Los programas temporales mantienen una estructura general que involucra una parte oficial y otra privada; por el lado oficial de México participa el SENASICA a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal y de la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria, y por el lado privado al personal técnico (Terceros Especialistas) que operará el programa en origen, así como a los importadores. Por el país exportador participan la ONPF y por el lado privado la Industria que representa a productores, empacadoras, empresas de tratamiento y exportadores.

El país exportador notifica a México su intención de enviar uno o más productos, esa solicitud la atiende la DGSV y se encarga de realizar el Análisis de Riesgo Plagas (ARP) con base en las normas internacionales que haya para ese efecto, a fin de definir los riesgos potenciales en la importación del producto, así como las medidas fitosanitarias para su mitigación a niveles aceptables. Estas medidas, su ejecución y su operación, son convenidas entre la DGSV y la ONPF respectiva, y el resultado de esa negociación se plasma en un Plan de Trabajo que será la guía de acción para los participantes. Por su parte, la DGIF es la que cierra el ciclo, ya que son sus inspectores los que reciben la fruta en los Puntos de Ingreso autorizados y son los que finalmente deciden si un producto ingresa o no ingresa al país.

Los Terceros Especialistas son ingenieros agrónomos o de carrera a fin y no pocos con postgrado académico; son profesionales independientes, no oficiales, que ha ido

formando la DGSV a través de los años mediante cursos que deben de atender y aprobar para obtener su autorización en la materia de Verificación en Origen de Productos Vegetales de Importación. Algunos ya tienen varios años de ejercicio en uno o más programas de verificación en origen, mientras que otros se están iniciando. Ellos son los responsables de supervisar y aplicar en origen (cuando corresponda) el o los planes de trabajo para los cuales se les haya contratado.

En México colabora también una institución internacional, que es el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) que a través de un convenio con la SAGARPA, se encarga de la administración de los recursos económicos para la operación de los programas.

La Industria del país exportador es la responsable de aportar los recursos económicos que se requieran para operar el programa en origen, los cuales se definen en un Plan Financiero firmado entre sus representantes y la DGSV, y que administra el IICA.

Operación en Origen. En origen interaccionan la ONPF del país exportador, la ONPF del país importador a través de su Oficina de Verificación y la Industria. A las tres partes, les une el Plan de Trabajo, el cual consigna los procedimientos de operación, las medidas fitosanitarias y las responsabilidades para cada uno de los participantes en el Programa de Verificación en Origen. El documento es firmado por las ONPF de ambos países: la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) de la SAGARPA en el caso de México y la ONPF que corresponda al país exportador. En sí, el Plan de Trabajo es la guía a cumplir por parte de los Servicios de Protección Vegetal y del Sector Privado (productores, empaques, exportadores, transportistas e importadores) de ambos países.

La ONPF del país origen es la responsable de la operación del Plan de Trabajo; dispone de todo su sistema administrativo y operativo de inspección. Designa a un Coordinador del programa que funge como contraparte del Coordinador del programa nombrado por México y ellos se encargan de manejar y atender cualquier situación que se presenta en la conducción del Plan de Trabajo, o bien cuando no está en el Plan de Trabajo la pasan a sus respectivos superiores. Por su parte la DGSV trabaja desde México a través de la Dirección de Regulación Fitosanitaria, designa a un Coordinador del programa en origen y a los técnicos

que trabajarán en el programa. El Coordinador y demás técnicos viajan al país origen en los tiempos acordados y se instalan en una oficina central, que es donde se coordina el programa por parte de México. Eventualmente, según el tamaño del programa (distancias, número de empresas, volumen de fruta, etc.) pueden abrirse oficinas regionales temporales que sirven de centro de apoyo a la oficina central.

Al inicio de la temporada se juntan los coordinadores de los dos países y definen los detalles para el inicio de las actividades. La fruta en el campo está corriendo, las empresas están preparadas para iniciar y se da aviso a la DGSV la fecha de inicio del programa, para que ésta a su vez lo notifique a la DGIF.

Además de la oficina, el personal mexicano cuenta con equipo de trabajo, en el que están: vehículo, gasolina, peajes, ropa (bata, camisas, ropa térmica, zapatos), lupa manual y microscopio estereoscópico (este último en el caso del programa de Chile), navaja, pinzas, computadora, teléfono celular y teléfono fijo e internet y en la oficina trabajan como apoyo una secretaria o dos y un asistente. Cada programa tiene sus particularidades, pero en general la verificación de actividades se inicia a partir de la notificación que hace la agencia de Sanidad Vegetal local a la Oficina de Verificación en Origen. Esa notificación es diaria vía electrónica y de todas las actividades que indique el Plan de Trabajo, y se hace al menos el día anterior a la realización de la actividad avisada. El Coordinador organiza las actividades y las asigna a cada inspector mexicano, para que éste vaya al lugar donde se desarrollará tal actividad (campo, empresa, laboratorio o centro de fumigación) y verifique que se realice en apego a lo que indique el Plan de Trabajo.

En general la verificación se realiza sólo en una parte del total de actividades que se enuncian en el Plan de Trabajo, y corresponde a la DGSV instruir al Coordinador sobre la proporción objetivo a cubrir de atención que debe dar a todas (generalmente es del 30% ± 5%) o si debe orientar los recursos humanos hacia aquella o aquellas que impliquen un mayor riesgo fitosanitario. En origen, es el Coordinador el responsable de administrar el trabajo y el personal de modo tal que se cumplan los objetivos planteados por la DGSV, y que se cubran todas las actividades en esa proporción temporal y espacialmente. Otras responsabilidades del Coordinador

son: verificar y constatar el cumplimiento de las medidas fitosanitarias establecidas en el Plan de Trabajo, informar oportunamente a la agencia de Sanidad Vegetal local (por ejemplo al USDA en Estados Unidos, al SENASA en Argentina y al SAG en Chile) sobre los incumplimientos al Plan de Trabajo detectados durante la verificación de cualquier actividad, a fin de que se tomen las medidas correctivas que correspondan; también debe participar con su contraparte en las investigaciones que se desarrollen sobre problemáticas específicas tanto en origen o destino, y en caso necesario debe informar a la DGSV de la situación para que sea ésta la que decida sobre el proceder ante el problema en cuestión. El Coordinador también debe estar atento a que los inspectores mexicanos hagan su trabajo dentro de los términos correspondientes e informar a la DGSV regularmente o cuando ésta lo solicite, sobre el desarrollo del programa.

Por su parte los inspectores mexicanos deben atender eficaz y oportunamente las actividades que les asigne el Coordinador de la OVO, informarle oportunamente el resultado de la verificación conducida, poniendo énfasis en la detección de plagas e incumplimientos al Plan de Trabajo, y compartir la información con sus compañeros de trabajo a fin de que todos estén al tanto de lo que esté ocurriendo en un caso en particular, esta es una forma muy práctica de retroalimentación que favorece el buen desempeño del trabajo y profundiza el aprendizaje del individuo y del grupo. Eventualmente se da el caso que durante su trabajo el técnico encuentre alguna situación no prevista en el Plan de Trabajo, ante tal hecho debe informar inmediatamente al Coordinador de la OVO para que trate el tema con su contraparte. Al igual que el Coordinador, cada inspector debe presentar un informe a la DGSV sobre su labor en el programa.

Sin duda que durante el desarrollo de la verificación de actividades surgirán o se tomarán posiciones a favor o en contra de una situación en particular por parte de los participantes, ya sea la contraparte de la empresa, la contraparte de la agencia de Sanidad Vegetal local y la OVO, en tal caso el técnico mexicano debe tener en mente siempre actuar con respeto a sus pares locales, apegarse a lo que indique el Plan de Trabajo y abstenerse de dar recomendaciones de solución, pues esta tendencia es casi natural que se pretenda hacer, pero debe evitarse a toda costa porque genera controversias que debilitan el sistema, por ello tiene que pasar el caso al Coordinador de la OVO.

Aunque en general el Plan de Trabajo indica las actividades que deben realizar cada participante, es claro que ellas las ejecutan las empresas y son las agencias de Sanidad Vegetal las fiscalizadoras de que las hagan como corresponde. Ante este escenario hay cuatro ambientes de trabajo que pueden darse según se asista o no a una verificación: que la actividad no se supervise por ninguna agencia (un muestreo de campo), que la atiendan las dos por una cuestión de azar (un muestreo de campo), que la tenga que atender o realizar la agencia local y la OVO asista por azar (una fumigación con Bromuro de Metilo), y las que se hayan acordado que deben realizarse de manera conjunta entre las dos agencias de Sanidad Vegetal (inspección fitosanitaria conjunta, caso del programa de Chile, en que la OVO participa en el 100% de las inspecciones).

Durante la temporada la DGSV hace una o más visitas de supervisión al programa con el objeto de conocer de cerca cómo se está desarrollando, su problemática y si se están obteniendo los resultados planteados. Hace una evaluación e indica al Coordinador o al grupo si hay nuevas disposiciones de operación.

Según el programa que se trate y el acuerdo que se haya tenido con el país exportador, los inspectores mexicanos van regresando a México en los periodos establecidos, aunque eventualmente pueden darse eventos que hagan que uno o más de ellos permanezcan por más tiempo del programado, por ejemplo si la carga de trabajo se mantiene muy intensa; también puede darse lo inverso: que el país exportador solicite el retorno anticipado de alguno o algunos de los técnicos o incluso el término adelantado de la temporada. Al final queda el Coordinador.

Resultados obtenidos. A la fecha la Dirección General de Sanidad Vegetal, puede transmitirles a los productores mexicanos que esta herramienta de verificar desde origen como parte de una serie de requisitos fitosanitarios que se establecieron como resultado del análisis de riesgo de plagas que podría representar la importación sobre todo de frutas de hueso, pomáceas, algunos cítricos y material propagativo ha cumplido con sus objetivos, puesto que México se mantiene libre de plagas de importancia cuarentenaria listadas en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-FITO-1995-008, 009 y 007, entre otras.

Futuro de la verificación de origen. La herramienta como una medida de mitigación de riesgos aplicable a

los productos y subproductos vegetales de importación continuará siendo necesaria y aplicable, los criterios de cómo llevarla a cabo, al menos en la región fitosanitaria como Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO) ha sido puesta en el escenario por el Comité Ejecutivo de la NAPPO para que se elabore una norma regional de medidas fitosanitarias que defina los criterios para que la misma en donde proceda sea llevada a cabo solo como visitas de auditorías.

8.2.4 La Sanidad vegetal en el nuevo esquema de libre de comercio.

Organización Mundial de Comercio.

La filoxera de la vid (*Phylloxera vastatrix*) es una plaga originaria del este de los Estados Unidos que provocó una grave crisis vitícola en Europa alrededor de 1863, afectando viñedos franceses. Los primeros focos de infestación de la plaga, son debidos a la imprudencia de los viveristas quienes comercializaban sin ningún control sus plantas, por lo que se extendió por varios países y donde se necesitaron más de 30 años para superar la plaga.

A pesar de las medidas tomadas en aquel entonces para controlar la importación de vid, la filoxera fue infestando progresivamente los viñedos de todo el mundo, que productores y científicos se encontraron desamparados frente a los estragos causados por la plaga.

Debido a las necesidades de protección de los países, se adoptaron medidas de una manera unilateral ocasionando restricciones al ingreso de productos, esto motivó que un grupo de países se reunieran para abordar el tema y solicitaran que existiera un control durante el intercambio comercial de productos de un país a otro. Por esta razón, 23 países desarrollados se reunieron en Ginebra, Suiza; con el objeto de conformar un Organismo Internacional que armonizara los criterios para la aplicación de las medidas empleadas al comercio de mercancías. De esta forma, en 1947 nace el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y el Comercio (GATT) como una organización que posteriormente en 1955 se convertiría en la Organización Mundial de Comercio, conocida por sus siglas como la OMC, una de las organizaciones internacionales más jóvenes y sucesora del GATT.

La Organización Mundial del Comercio es una Organización para la apertura comercial, que ayuda a que los gobiernos

negocien sus acuerdos comerciales y resuelvan sus diferencias comerciales. Su propósito fundamental es contribuir a que las corrientes comerciales circulen con la máxima facilidad, fluidez, libertad, equidad y previsibilidad. Los pilares sobre los que descansa la OMC son los Acuerdos de la OMC, que han sido negociados y firmados por la gran mayoría de los países que participan en el comercio mundial y que han SIDO ratificados por sus respectivos Gobiernos. Su objetivo es ayudar a los productores de bienes y servicios, exportadores e importadores a llevar adelante sus actividades.

Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF).

Para la Dirección General de Sanidad Vegetal, el Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (AMSF), es el Acuerdo que se refiere a la aplicación de reglamentaciones en materia de inocuidad de los alimentos, control sanitario de los animales y los vegetales, que establece las reglas básicas para la normativa sobre inocuidad de los alimentos, salud de los animales y preservación de los vegetales y que forma parte del Acuerdo por el que se estableció la Organización Mundial del Comercio (OMC).

Su objetivo fundamental es reafirmar el derecho soberano de todo gobierno, a garantizar el nivel de protección sanitaria que estime apropiado y evitar al mismo tiempo, un mal uso de ese derecho con fines proteccionistas, que se traduzcan en la imposición de obstáculos innecesarios al comercio internacional.

El Acuerdo alienta a los gobiernos a que "armonicen" sus medidas nacionales con las normas, directrices y recomendaciones internacionales elaboradas en otras organizaciones internacionales, o la basen en ellas. Esas organizaciones son en lo que se refiere a la inocuidad de los alimentos, la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius; en lo que se refiere al control sanitario de los animales, la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), actualmente se denomina Organización Mundial de Sanidad Animal; y en lo que se refiere al control sanitario de los vegetales, la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) de la FAO.

8.2.5 Participación de México en Organismos Internacionales y Regionales

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) es un acuerdo internacional de sanidad vegetal, que desde su adopción en 1952 está a cargo del Director General de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el cual ofrece un marco para la cooperación internacional, la armonización y el intercambio técnico entre las partes contratantes.

El propósito de la CIPF, es asegurar una acción común y eficaz para impedir la propagación e introducción de plagas de los vegetales y los productos vegetales y promover medidas para controlarlas. La Convención proporciona un marco y un foro de cooperación internacional, armonización e intercambio técnico en colaboración con las Organizaciones Regionales y Nacionales de Protección Fitosanitaria (ORPF y ONPF). La CIPF desempeña una función vital en el comercio, por ser la organización reconocida por la Organización Mundial del Comercio en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias como proveedora de normas internacionales para las medidas fitosanitarias que afectan al comercio.

Como una de las funciones de la SAGARPA a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal, está la de analizar, armonizar, adoptar y aplicar las diferentes Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias de la CIPF-FAO, a fin de utilizarlas como herramienta para vigilar la fitosanidad nacional y evitar con esto la introducción y dispersión de plagas cuarentenarias que pongan en riesgo la agricultura nacional; por esta razón es que México participa ante los Organismos Internacionales y Regionales de Protección Fitosanitaria y principalmente en la CIPF, porque de ahí deriva el marco normativo del control fitosanitario en México y del resto de los países que pertenecen a esta.

Con el desplazamiento de las personas y los productos por el mundo, los riesgos fitosanitarios son mayores. La introducción de plagas cuesta a los gobiernos, los agricultores y los consumidores miles de millones todos los años y una vez que se establecen las plagas, muchas veces es imposible erradicarlas, y el combatirlas absorbe un porcentaje considerable del costo de la producción de alimentos.

La CIPF permite a los países analizar los riesgos que corren sus recursos nacionales de plantas y utilizar medidas científicas para proteger esos recursos. Su ejecución supone la colaboración de las Organizaciones

Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) –que son los servicios oficiales establecidos por los gobiernos para el cumplimiento de las funciones especificadas en la CIPF y las Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria (ORPF) que funcionan como órganos de coordinación regional para el cumplimiento de los objetivos de la CIPF.

En particular, la Convención alienta el apoyo a los países en desarrollo para mejorar la eficacia de sus Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria y participar en las Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria para que contribuyan a realizar esfuerzos en beneficio de un comercio internacional en condiciones de seguridad fitosanitaria.

La relación de la CIPF con el comercio internacional se fortalece a través del Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la OMC, porque designa a la CIPF como una organización internacional responsable de la creación de las normas fitosanitarias y de la armonización de las medidas fitosanitarias que afectan al comercio. Ambos acuerdos tienen un alcance, propósito y participación diferentes. No se sustituyen uno al otro pero en cambio, se complementan en los campos en los que se sobreponen. El Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias dispone la protección vegetal, en los acuerdos comerciales. Mientras que la CIPF, dispone el comercio en un marco de protección. En este caso, la Dirección General de Sanidad Vegetal es reconocida por la CIPF como la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de México y dos ejemplos de Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria a las que pertenece son: la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO) y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).

Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO).

La NAPPO funciona en conformidad con el Acuerdo de Cooperación complementario del Acuerdo Norteamericano de Protección a las Plantas que firmaron Canadá, Estados Unidos de América y México el 13 de octubre de 1976, para fomentar la cooperación regional en torno a la protección de las plantas.

La NAPPO cuenta con un mandato tanto para el ámbito mundial, como para el regional. El mandato mundial viene del Artículo IX del Nuevo Texto Revisado (1997) de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y su

principal actividad conforme a este mandato, es colaborar con la Secretaría de la CIPF para el logro de los objetivos de la Convención; como sería participar en la elaboración de normas internacionales y hacer normas regionales para medidas fitosanitarias. El mandato regional viene derivado de la suscripción del Acuerdo de Cooperación firmado en 1976 a nivel de Secretarios de Agricultura.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).

El OIRSA es una organización regional especializada en

materia de Sanidad Agroalimentaria, fundada hace 55 años, para brindar cooperación técnica a los Ministerios y Secretarías de Agricultura y Ganadería de los nueve países que lo integran (México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana), en la protección y desarrollo de los recursos agropecuarios, acuícolas y forestales, a través de una producción alimentaria segura para el bienestar de la población.

Ambas Organizaciones Regionales de Protección

Tipo de producto	Lugar de origen	Grupo taxonómico	Plaga
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	EUA	Maleza	<i>Cuscuta</i> sp.
Semilla de papaya (<i>Carica papaya</i>)	La Habana, Cuba	Virus	Watermelon Mosaic Virus-2 (WMV-2)
Semilla de <i>Panicum maximun</i> cv. Tanzania	Santos, Brasil	Maleza	<i>Commelina benghalensis</i>
Semilla de trébol	EUA	Maleza	<i>Silene noctiflora</i>
Semilla de betabel (<i>Beta vulgaris</i>)	EUA	Bacteria	<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>beticola</i>
Semilla de zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	EUA	Bacteria	<i>Pseudomonas cichorii</i> y <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>carotae</i>
Maíz (<i>Zea mays</i>)	EUA	Bacteria	<i>Pantoea stewartii</i>
Semilla de chile (<i>Capsicum annum</i>)	China	Virus	Pepper mild motle virus (PMMoV)
Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)	EUA	Bacteria	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>coriandricola</i>
Maíz (<i>Zea mays</i>)	EUA	Bacteria	<i>Pantoea stewartii</i>
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	EUA	Maleza	<i>Cuscuta</i> sp.
Planta de fresa	Argentina	Bacteria	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>fragariae</i>
Nuez con cáscara (<i>Carya illinoensis</i>)	EUA	Insecto	<i>Curculio caryae</i>
Plantas de orquídeas (<i>Phalaenopsis</i> sp.)	Netherlands	Virus	<i>Cymbidium mosaic virus</i> (CymMV) y <i>Odontoglossum ringspot virus</i> (ORSV)
Lilias (<i>Lilium</i> sp.)	Netherlands/ EUA	Virus	<i>Tulip breaking potyvirus</i> (TuVB)
Azucenas (<i>Lilium</i> sp.)	New Zealand	Virus	<i>Arabis mosaic nepovirus</i> (ArMV) y <i>Tulip breaking potyvirus</i> (TuVB)
Polen de Manzana	EUA	Virus	<i>Apple mosaic ilarvirus</i> (ApMV)
Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)	Nigeria	Insecto	<i>Attagenus fascia</i>
Repollo fresco en bola [<i>Brassica oleracea</i> (variedad: capitata)]	EUA	Insecto	<i>Delia radicum</i>
Manzana	Chile	Ácaro	<i>Brevipalpus chilensis</i>
Damasco (<i>Prunus armeniaca</i>)	Chile	Ácaro	<i>Brevipalpus chilensis</i>
arroz palay con cáscara (<i>Oryza sativa</i>)	EUA	Ácaro	<i>Lepidoglyphus destructor</i>
Semilla de pasto	Brasil	Maleza	<i>Commelina benghalensis</i> ; <i>Anthoxanthum odoratum</i> ; <i>Acanthospermum hispidum</i> ; <i>Pennisetum polystachii</i> ; <i>Digitaria velutina</i>
Semilla de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	EUA	Maleza	<i>Cuscuta</i> sp.
Semilla de maíz (<i>Zea mayz</i>)	EUA	Bacteria	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>nebraskensis</i>
semilla de trigo (<i>Triticum aestivum</i>)	Mongolia	Maleza	<i>Polygonum convolvulus</i>
semilla de trigo (<i>Triticum aestivum</i>)	EUA	Maleza	<i>Polygonum convolvulus</i>
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	EUA		<i>Meloidogyne chiwoodii</i> , <i>Clavibacter michiganensis</i> supsp. <i>Sepedonicus</i> , <i>Ditylenchus destructor</i> , <i>Ralstonia solanacearum</i> .

Cuadro 2. Plagas interceptadas

Fuente: DGSV

Fitosanitaria coordinan a nivel regional, las actividades y los objetivos de la Convención. El nuevo texto revisado de la CIPF ha ampliado la función de estas organizaciones para colaborar con la Secretaría de la CIPF.

El Dr. Javier Trujillo, fue uno de los 12 expertos que invitó la FAO para la redacción del Texto actual de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y ha sido representante de México ante los Comités Sanitario y Fitosanitario (SPS) del TLCAN y de la OMC.

8.2.6 Detección de plagas cuarentenarias, dispersión y medidas de mitigación implementadas.

De acuerdo con la Ley Federal de Sanidad Vegetal una plaga cuarentenaria se define como una Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro, aún cuando la plaga no existe, o si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial. La presencia de una plaga cuarentenaria en nuestro país, puede traer como consecuencia daños en la producción, cierres de mercado, costos en el manejo de la plaga; lo cual repercute directamente en pérdidas económicas.

Existen una gran diversidad de plagas que afectan a los cultivos: hongos, bacterias, virus, fitoplasmas, insectos, ácaros, nematodos, entre otros, los cuales presentan biología y hábitos variables tales como: ciclo de vida, cantidad de hospedantes, condiciones óptimas y también diversas formas de dispersión. Esta última característica juega un papel importante en la movilización de plagas hacia zonas donde no se había detectado anteriormente.

Las pérdidas económicas potenciales que representa la presencia de las plagas en los cultivos justifican plenamente las medidas fitosanitarias que permitan disponer de mecanismos preventivos para la detección oportuna, acciones de control y de manejo de la plaga, de tal forma que se eviten estas pérdidas económicas para el país.

Plagas detectadas en productos de importación y que no se han introducido al país.

Las importaciones de material vegetal a nuestro país, es a través de las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA) que como su nombre lo indica, es la responsable de la inspección de productos de origen vegetal, animal y acuícola, así como la movilización de mascotas a nivel internacional. Estas oficinas de inspección se localizan en

cada puerto, aeropuerto o frontera de entrada al país.

Si se movilizan animales, alimentos o productos de origen animal, vegetal o acuícola estos deben ser declarados a su llegada a territorio nacional. Una vez declarados, serán inspeccionados por un oficial de seguridad fitozoosanitaria quien determinará si la importación es permitida, regulada o prohibida, de acuerdo a la normatividad vigente.

A través de la OISA se han interceptado productos vegetales con plagas de importancia cuarentenaria, evitando así su ingreso a territorio Mexicano, los cuales se enlistan en el **Cuadro 2**

Vías de Ingreso. Las principales vías de ingreso de las plagas de los vegetales a una zona determinada están en función de los medios de dispersión de las mismas. Algunas plagas se dispersan por el viento, desplazamiento propio, vectores, adheridas a la ropa de las personas, en medios de transporte, movilización de material vegetal, entre otras. En este sentido, sus principales vías de ingreso son puertos, aeropuertos, zonas con mayor flujo de personas y en zonas de impacto de fenómenos meteorológicos. A continuación se mencionan las principales vías de dispersión de las plagas cuarentenarias detectadas en México.

La principal forma de dispersión de la bacteria causante del **HUANGLONGBING** (*Candidatus Liberibacter asiaticus*), es a través de dos vectores: *Diaphorina citri* (Kuwayama) para las especies asiática y americana, y *Trioza erytrae* (Del Guercio) para la especie africana. Un comportamiento típico del insecto adulto es saltar y realizar vuelo de tres a cinco metros cuando las hojas son movidas, están sobre pobladas o cuando poseen pocas condiciones para su desarrollo, de esta forma diseminan al patógeno dentro de la plantación. En algunas ocasiones, estos vuelos alcanzan una altura de 5 a 7 metros del suelo, donde los insectos son arrastrados por las corrientes del aire y trasladados a distancias de 0.5 a 4 km o aún mayores.

La Mosca del vinagre de alas manchadas (*Drosophila suzukii*) se dispersa a nuevas regiones mediante el transporte de productos con el organismo vivo o bien por la propia capacidad de volar de los adultos, sumando a esto la incidencia de los vientos.

En condiciones naturales y a corta distancia, **el ácaro rojo**

de las palmas (*Raoiella indica*) se transporta caminado de una planta a otra, como en algunos casos dentro de viveros o lugares donde los hospedantes están muy juntos. El viento puede hacer que esta especie se traslade distancias cortas y largas, con ayuda de las tormentas, huracanes, etc. La dispersión que más ha afectado a los países donde ahora se considera un problema, se debe a las actividades humanas: visitas turísticas a playas que es donde se encuentra su principal hospedante y lo llevan en sus ropas a otras áreas, por medio de los implementos agrícolas que son usados en la mantención de las plantaciones, o por medio de artesanías hechas de hojas vivas; estas hojas también pueden llevarse a diversos lugares donde son ocupadas como ornato.

El Virus Tristeza de los Cítricos, se transmite en forma natural por áfidos en una forma semipersistente y artificialmente mediante injerto. Las formas de transmisión más importantes de este virus son por injerto y por áfidos, siendo esta última la que opera en el incremento absoluto de la intensidad de la enfermedad en campo. Por ser de transmisión semipersistente, el tiempo mínimo para la adquisición del virus por áfidos no virulíferos es de una hora.

El Pulgón café (*Toxoptera citricida*) tiene poca capacidad de desplazamiento a grandes distancia por vuelo directo; sin embargo, es capaz de aprovechar las corrientes de aire para desplazarse a lugares inesperados. La introducción a nuevas áreas es altamente probable por el desplazamiento de plantas hospedantes infestadas; en adición, esta especie también es atraída por colores amarillos lo que facilita su transporte en maquinaria, utensilios o artículos del campo que se desplazan de una zona a otra.

La dispersión del **Trips Oriental** (*Thrips palmi*) por sí misma es limitada; sin embargo, se dice que puede ser fácilmente transportado por el viento a largas distancias; no obstante, el mecanismo más común de dispersión es cuando es transportado en frutas, flores, tallos, hojas o plantas para propagación, así como material de empaque.

El nematodo dorado de la papa (*Globodera rostochiensis*), no cuenta con un mecanismo de dispersión natural, y sólo puede moverse a cortas distancias viajando como juveniles atraídos hasta las raíces en el suelo. Se dispersa hacia nuevas áreas como quiste sobre tubérculos de papa, viveros, suelo, bulbos, papas para consumo o procesos.

La **enfermedad de Pierce** (*Xylella fastidiosa*) puede transmitirse a las parras por especies de chicharritas y otros insectos. La principal especie vector es *Homalodisca coagulata* la cual puede moverse de un país a otro en productos vegetales como frutos de uva, durazno y otras plantas hospedantes; hasta el momento se sabe que la bacteria no puede estar dentro de los huevos de los vectores. Otra forma de dispersión es a través de injertos y material vegetal de propagación (sarmientos).

Todas las fases activas del ácaro son capaces de transmitir al virus de la Leprosis de los cítricos, siendo las larvas las más eficientes, posiblemente por el hecho de que tienen menos movimiento que las otras fases o estadios, permaneciendo más tiempo sobre las lesiones lo que incrementa su periodo de adquisición.

La dispersión del **Moko del plátano** (*Ralstonia solanacearum* raza 2) puede ser directamente a través de material vegetal contaminado como cormos e hijuelos (semilla), frutos, hojas, tallos, pseudotallos y raíces; además los insectos juegan un papel importante como vectores, principalmente aquellos de la familia *Apidae*. Por otro lado, las herramientas utilizadas en las labores culturales dispersan fácilmente el patógeno. También el agua contaminada con la bacteria a través de riachuelos, canales de riego, entre otros; y por el movimiento de suelo directa o indirectamente por medio de herramientas, maquinaria agrícola, botas y zapatos.

Las formas más fáciles de diseminación de la **Cochinilla rosada del hibisco** (*Maconellicoccus hirsutus*) son en las etapas de huevecillo y la del caminante, ya que, pueden ser transportados por aire, ganado, aves o por el hombre (en vehículos para movilizar productos agrícolas). La EPPO, considera que el movimiento de la CRH en distancias largas es más probable en material propagativo; flores de corte y frutos.

La **roya anaranjada de la caña de azúcar** se dispersa a grandes distancias de hasta 2000 km a través del viento. Asimismo, la diseminación por la adhesión de las esporas a la ropa de personas y la movilización del material vegetal susceptible procedente de zonas con presencia de la roya anaranjada, hacia zonas donde no está presente la enfermedad son consideradas alternativas de dispersión.

Fenómenos naturales. El viento asociado a eventos

meteorológicos como ciclones o nortes, tienen la capacidad inherente de dispersar algunas plagas como: la palomilla del nopal, el ácaro rojo de las palmas o la roya anaranjada de la caña de azúcar, entre otras. (SINAVEF 2012).

Existen plagas con una dispersión muy limitada y su única forma de dispersión a grandes distancias es a través de la movilización del material vegetal infectado. Ante esta situación, los países establecen los requisitos fitosanitarios para la importación de material vegetal.

8.2.7 Desarrollo de la regulación en materia de tratamientos fitosanitarios.

Con la finalidad de reducir el riesgo de introducción y diseminación de plagas cuarentenarias para México en la importación, exportación y movilización nacional de productos y subproductos vegetales, se ha implementado la aplicación de tratamientos fitosanitarios para mitigar dicho riesgo, señalados en Normas Oficiales Mexicanas, Planes de Trabajo binacionales y otras disposiciones que ha emitido la Secretaría.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-FITO-1995 y su modificación.

Para la aplicación de los tratamientos fitosanitarios en México, el 2 de enero de 1997 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la Norma Oficial Mexicana 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".

Esta Norma Oficial Mexicana consideraba que las actividades de verificación, certificación y aplicación de los tratamientos fitosanitarios de bromuro de metilo, fosforo de aluminio, aspersión y nebulización, estarían a cargo de personal fitosanitario aprobado por la Secretaría en la materia y del personal oficial encargado de la inspección fitosanitaria en puertos, aeropuertos y fronteras.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-FITO-1995

"Requisitos y especificaciones que deben cumplir las personas morales para la prestación de servicios de tratamientos fitosanitarios", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2008.

Con la implementación y aplicación de la NOM-022-FITO-1995, la que fuera publicada en el DOF el 2 de enero de 1997 y a la necesidad de incorporar otros servicios de tratamientos fitosanitarios, esto con la finalidad de ofrecer otras opciones a los productores, comercializadores y exportadores de productos y subproductos vegetales, la Secretaría inicia con la modificación de la NOM-022-FITO-1995, incorporando los servicios de tratamientos fitosanitarios a base de agua caliente (hidrotérmico), aire caliente forzado, tratamiento de frío y de irradiación. Con base a estas necesidades en la regulación y considerando que para la evaluación de la conformidad, los organismos de coadyuvancia tenían que ser independientes a las empresas prestadoras del servicio, evitando con ello que exista interés directo o conflicto de interés durante la evaluación de la conformidad de la NOM-022-FITO-1995 y durante la verificación y certificación de los tratamientos fitosanitarios, el 8 de agosto de 2008, se publica en el Diario Oficial de la Federación, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-FITO-1995 "Requisitos y especificaciones que deben cumplir las personas morales para la prestación de servicios de tratamientos fitosanitarios".

En la actualidad, se está elaborando el "Acuerdo por el que se establecen los requisitos y especificaciones para la autorización de personas físicas y morales interesadas en la prestación de servicios fitosanitarios" que a su entrada en vigor se estará derogando la Norma Oficial Mexicana NOM-022-FITO-1995.

Evaluación de la conformidad de las empresas prestadoras de los servicios.

Las personas morales interesadas en prestar el servicio de tratamientos fitosanitarios, ingresan a la Secretaría el aviso de inicio de funcionamiento, en cumplimiento a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-022-FITO-1995 y a lo dispuesto en el artículo 37-bis del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de julio de 2007, que a la letra dice: "Artículo 37 bis.- Las personas físicas o morales que desarrollen o presten actividades o servicios fitosanitarios, que conforme a las normas oficiales correspondientes o demás disposiciones legales aplicables, deban sujetarse a certificación y verificación fitosanitarias, presentarán a la Secretaría, directamente o a través de los organismos de certificación o unidades de verificación aprobados, el aviso

de inicio de funcionamiento, en el que harán constar los datos del interesado y que cumple con las especificaciones, criterios y procedimientos previstos en las normas oficiales que le sean aplicables.

Una vez que se verifique y certifique la veracidad de la información proporcionada, así como el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la normatividad respectiva, con base en el aviso indicado en el párrafo anterior, la Secretaría la inscribirá en el Directorio Fitosanitario.”

La evaluación de la conformidad de las personas morales constituidas como empresas prestadoras del servicio de tratamientos fitosanitarios, se realiza a petición de parte, notificando a la Secretaría el nombre del agente evaluador. La Secretaría, a partir de la publicación de la modificación de la NOM-022-FITO-1995, ha implementado que la evaluación de la conformidad, cuando es para renovación de la certificación de cumplimiento de Norma, deberá de realizarla una Unidad de Verificación diferente de la que verifica y certifica los tratamientos fitosanitarios que aplica la empresa.

Una vez que se constata que la persona moral cumple con los requisitos y especificaciones señalados en la NOM-022-FITO-1995 por tipo de servicio, se le entrega el Certificado Fitosanitario de Cumplimiento de la NOM-022-FITO-1995, con vigencia de 12 meses y para el o los servicios señalados por punto de control donde prestará el servicio de aplicación de tratamientos fitosanitarios. Posteriormente, la empresa quedará inscrita en el Directorio Fitosanitario, mismo que está disponible para su consulta en la página web del SENASICA.

Cabe señalar que hasta agosto de 2011, para la evaluación de la conformidad de la materia de Verificación y Certificación de Tratamientos Fitosanitarios, no se contaba con la figura de Unidades de Verificación aprobadas en la materia antes señalada y para ello, se tenían autorizados Terceros Especialistas Fitosanitarios persona moral (TEF-pm), quienes realizaban las visitas de verificación y enviaban evidencia a la Secretaría para que en caso de cumplimiento por parte de la empresa, la Secretaría emitía el Certificado Fitosanitario de Cumplimiento de la NOM-022-FITO-1995.

Verificación y certificación de los tratamientos fitosanitarios.

Hasta antes de la modificación de la NOM-022-FITO-1995,

publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2008, la verificación y certificación de los tratamientos era realizada por el mismo personal que aplicaba dichos tratamientos, además, no se consideraba la aplicación de tratamientos físicos, sobre todo del hidrotérmico y aire caliente forzado y mucho menos de irradiación. En el caso de hidrotérmico a mango, la verificación y certificación solo se realizaba por personal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) por ser mangos de exportación al país vecino del Norte y para movilización nacional, no se tenía la certeza de que el producto hubiese recibido el tratamiento mediante agua caliente.

A partir de la entrada en vigor de la NOM-022-FITO-1995 “Requisitos y especificaciones que deben cumplir las personas morales para la prestación de servicios de tratamientos fitosanitarios”, la verificación y en caso de cumplimiento del tratamiento fitosanitario conforme a lo señalado en alguna Norma Oficial Mexicana u otras disposiciones aplicables en materia de sanidad vegetal, personal técnico de la Unidad de Verificación, certifica los tratamientos fitosanitarios aplicados a productos y subproductos vegetales para movilización nacional, de importación y en algunas ocasiones para exportación.

La certificación de los tratamientos fitosanitarios aplicados a productos y subproductos vegetales para exportación, en el caso de los Estados Unidos de América, la realiza personal técnico del USDA, en cumplimiento a los Planes de Trabajo binacionales que ha firmado México a través de la Secretaría.

Finalmente, del bromuro de metilo que aplican las empresas prestadoras del servicio de tratamientos fitosanitarios en México, la Secretaría envía anualmente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), un informe del gasto de bromuro de metilo aplicado a productos y subproductos vegetales para minimizar el riesgo de introducción y/o diseminación de plagas de importancia económica y cuarentenaria para México, sus regiones o sus estados.

8.2.8 La irradiación en el tratamiento fitosanitario, como una medida de mitigación de riesgos.

Tratamiento fitosanitario a base de irradiación, que se incorpora en la modificación de la Norma Oficial Mexicana

NOM-022-FITO-1995, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2008.

Derivado de la aceptación de México para la utilización de la irradiación como una medida de mitigación de riesgo fitosanitario, al haber avalado como país miembro de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC por sus siglas en inglés) el contenido de la NIMF No. 18 "Directrices para la aplicación de irradiación como medida fitosanitaria", aprobada en 2003, México incluyó a la irradiación como un tratamiento fitosanitario dentro de su regulación fitosanitaria, por lo que realizó la modificación de la NOM-022-FITO-1995, Requisitos y especificaciones que deben cumplir las personas morales para la prestación de servicios de tratamientos fitosanitarios, publicada en el DOF el 08 de agosto de 2008, en la cual se establecen los requisitos y especificaciones que deben cumplir las empresas interesadas en prestar los servicios de irradiación como un tratamiento fitosanitario, para la importación, exportación o movilización nacional de vegetales, productos y subproductos.

Disposiciones implementadas para la exportación de fruta fresca irradiada a los Estados Unidos de América.

Aunado a la modificación de la NOM-022-FITO-1995, México paralelamente, elaboró de manera conjunta con los Estados Unidos de América, un Plan de Trabajo para un Acuerdo General de Equivalencia que establece los requisitos necesarios para permitir el comercio bilateral de productos tratados con irradiación, como medida fitosanitaria, el cual fue suscrito por primera vez en abril de 2006, y posteriormente cuando ambos países hubieran publicado las regulaciones que autorizaron el uso de la irradiación, México y Estados Unidos firmaron en octubre del 2007 el Plan de Trabajo Operativo, que establece las responsabilidades de cada uno de los participantes (exportadores, empacadores, planta de tratamiento, APHIS-USDA y DGSV-SENASICA), además de las características y especificaciones para la aprobación de las instalaciones que aplican los tratamientos. También firmaron los Adenda 1 para mango y 2 para naranja, toronja, tangerina y mandarina, documentos donde se establecen las plagas cuarentenarias a regular y a las cuales está dirigido el tratamiento, la dosis de irradiación requerida para inactivar su desarrollo, requisitos fitosanitarios adicionales, el nivel de muestreo y las acciones a realizar cuando se detecten plagas vivas en los embarques que arriben a la planta de tratamiento, entre otras especificaciones. Posteriormente, en noviembre de 2008, se firmó el Adenda 3 para guayaba

y en abril de 2009 se firmaron los Adenda 4 para chile manzano y Adenda 5 para carambola.

Inicio de la utilización de la irradiación como tratamiento fitosanitario en México.

El primer embarque de fruta irradiada que México envió a los Estados Unidos fue fruta de guayaba en noviembre del 2008.

Certificación de la primera planta para aplicación de tratamiento fitosanitario a base de irradiación.

La primera planta certificada para aplicar la irradiación como un tratamiento fitosanitario en México, fue Sterigenics, ubicada en Tepeji del Río, Hidalgo, la cual utiliza Cobalto 60 como fuente de irradiación. Esta planta fue visitada por primera vez el 16 de junio de 2008 por personal del USDA para realizar las pruebas requeridas para la certificación. La DGSV realizó la visita de evaluación de la conformidad de la NOM-022-FITO-1995, el 29 de octubre del mismo año y expidió el Certificado Fitosanitario de Cumplimiento de la referida Norma el 30 de octubre de 2008. Reconociendo con esto a la empresa Sterigenics, como empresa prestadora del servicio de tratamiento de irradiación.

Desarrollo de la irradiación fitosanitaria en México.

Desde el inicio de la exportación a los Estados Unidos de fruta fresca irradiada, México ha exportado ininterrumpidamente, siendo el principal producto la fruta de guayaba y en segundo lugar el chile manzano; sin embargo, en lo que va de este año (2012), el mango se ha colocado como el segundo producto vegetal irradiado que se exporta a los Estados Unidos.

Derivado del potencial de desarrollo de este tratamiento, en julio de 2011 la empresa Benebión-PHYTOSAN, S. A. de C. V., fue certificada e inició operaciones en septiembre del mismo año, ubicándose la planta en Matehuala, San Luis Potosí, considerado como una zona estratégica para la aplicación del tratamiento.

Actualmente, se está gestionando ante los Estados Unidos de América, la aprobación de la aplicación de irradiación a otros frutos como: granada, pitaya, higo y rambután, con la finalidad de que más productores mexicanos puedan exportar sus productos y que aquellos que no lo podían hacer por no existir un tratamiento fitosanitario para tratar su producto, lo hagan.

Consecuentemente, al reconocer la irradiación como tratamiento fitosanitario, la DGSV ha elaborado los “Lineamientos para la certificación fitosanitaria de frutos hospederos de moscas de la fruta con tratamiento de irradiación”, otorgando con esto una opción a los productores para poder movilizar nacionalmente hacia las zonas libres de moscas de la fruta, frutos hospederos que no podían ser movilizados por no existir un tratamiento fitosanitario para ellos.

8.2.9 Sistema de aprobación para evaluar la conformidad en materia de sanidad vegetal en México.

La evaluación de la conformidad es fundamental en toda economía, tiene como propósito, otorgar servicios confiables que cumplan con lo establecido en las disposiciones legales aplicables en materia de sanidad vegetal como: estándares de calidad que demuestren que los productos, procesos y servicios cuentan con las especificaciones requeridas en las normas oficiales mexicanas, normas internacionales, reglamentos técnicos, y demás disposiciones a fin de mejorar las oportunidades en el comercio internacional.

Es así como la Dirección General de Sanidad Vegetal, con el objetivo de promover y vigilar la observancia de las disposiciones legales aplicables en materia de sanidad vegetal; diagnosticar y prevenir la diseminación e introducción de plagas que afecten a los vegetales, sus productos o subproductos; ejercer el control fitosanitario en la movilización nacional, importación y exportación de los mismos y de los agentes causales de problemas fitosanitarios; así como establecer las medidas fitosanitarias que aseguren la protección y condición fitosanitaria en todo o parte del territorio nacional, decidió en 1994 con fundamento en la Ley Federal de Sanidad Vegetal y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, autorizar y aprobar a órganos de coadyuvancia que auxiliaran en la prestación de servicios de evaluación de la conformidad.

Por lo anterior, desde 1994 a la fecha, los órganos de coadyuvancia han jugado un papel fundamental en la verificación y certificación de embarques de productos vegetales cuya movilización nacional está regulada, en la verificación y certificación de instalaciones y de tratamientos fitosanitarios, en la verificación y expedición de dictámenes con fines de exportación y en el seguimiento a las guardas custodias y responsabilidad, primero como unidades de verificación personas físicas aprobadas, posteriormente, como terceros especialistas fitosanitarios autorizados

y actualmente como unidades de verificación personas morales aprobadas.

Por otra parte, se han aprobado Laboratorios de Pruebas, los cuales coadyuvan en la realización de diagnóstico de plagas, auxiliándose de terceros especialistas fitosanitarios autorizados como signatarios de diagnóstico fitosanitario.

Asimismo, se han autorizado a terceros especialistas fitosanitarios que auxilien en la evaluación de la conformidad de la verificación en origen de productos vegetales de importación, a fin de evitar la introducción de plagas cuarentenarias que pongan en riesgo la fitosanidad del territorio nacional.

Otra actividad de coadyuvancia no menos importante ha sido la desempeñada por profesionales fitosanitarios autorizados que realizan actividades fitosanitarias en el campo y que dan seguimiento a las actividades de muestreo, trampeo, validación de actividades y demás medidas establecidas en las diferentes Campañas Fitosanitarias, como la de moscas de la Fruta, plagas cuarentenarias de los cítricos, contra trips oriental, cochinilla rosada, ácaro rojo de las palmas, plagas reglamentadas del aguacatero, plagas reglamentadas del algodón, contra moko del plátano, enfermedad de pierce, broca del café, malezas reglamentadas y contra la langosta.

Desarrollo y situación actual de la evaluación de la conformidad en materia de sanidad vegetal.

Durante 6 años, auxiliaron en la evaluación de la conformidad profesionistas autorizados como terceros especialistas fitosanitarios en las materias: Verificación y Certificación de Productos Regulados, Verificación en Origen de Productos Vegetales de Importación, Empresas prestadoras de tratamientos cuarentenarios, Verificador de estudios de efectividad biológica de plaguicidas, Verificador de empresas de plaguicidas, Verificación de unidades de producción de material propagativo de cítricos, Signatario de diagnóstico fitosanitario, pruebas de diagnóstico y Signatario de análisis de residuos de plaguicidas en vegetales frescos, los cuales, debían cubrir un perfil y los requisitos establecidos en el documento denominado, “Lineamientos para la autorización de terceros especialistas fitosanitarios” el cual, se implementó en mayo del año 2006. Dicho lineamiento establecía el procedimiento y los requisitos para autorizar a terceros especialistas fitosanitarios, también llamados TEF’s.

A principios de 2010, los TEF's comenzaron a asociarse en unidades de verificación con el objetivo de dar cumplimiento a lo establecido en el documento denominado "Política para la delegación de facultades de la Dirección General de Sanidad Vegetal a través de la operación de personas físicas y morales aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y la Ley Federal de Sanidad Vegetal", en la cual, se estableció que a partir del 01 de julio del mismo año, todas las actividades de evaluación de la conformidad debían ser realizadas por Unidades de Verificación aprobadas en materia de sanidad vegetal y los TEF's, sólo podrían realizar las actividades de verificación y certificación de vegetales, sus productos o subproductos estando adscritos a una unidad de verificación.

Posteriormente en abril del 2011, se publicó en la página web del SENASICA, el documento titulado "Política y Lineamientos para la aprobación de Unidades de Verificación y autorización de Profesionales Fitosanitarios Autorizados en materia de sanidad vegetal", el cual, no contempla TEF's, si no "verificadores" y que actualmente ha sido modificado considerando a la Unidad de Verificación como única figura aprobada para prestar servicios fitosanitarios en la movilización nacional.

Es así, como hoy en día se encuentran aprobadas 28 Unidades de Verificación integradas por más de 600 ingenieros que constituyen la plantilla de personal técnico que prestan servicios a nombre de la Unidad de Verificación en la que están adscritos en dos materias; Verificación y Certificación de Productos Regulados y Verificación y Certificación de Tratamientos Fitosanitarios.

Por otra parte, en lo que respecta a la aprobación de Laboratorios de Pruebas, actualmente la Dirección General de Sanidad Vegetal ha aprobado a 12 en materias como: micología, virología, bacteriología, nematología y entomología.

Asimismo, se encuentran autorizados más de 800 profesionales fitosanitarios, que se encargan de llevar el seguimiento a los muestreos, trampeos y acciones para la detección, combate y control de plagas de importancia fitosanitaria.

Por lo anterior, la Dirección General de Sanidad Vegetal, se encarga de la evaluación, inspección y seguimiento de las actividades que realizan las Unidades de Verificación

(persona moral), Laboratorios Fitosanitarios y Terceros Especialistas Fitosanitarios que coadyuvan en evaluar la conformidad en materia de sanidad vegetal.

Actualmente la Dirección de Regulación Fitosanitaria está integrada por la Subdirección de Regulación Nacional y la Subdirección de Armonización y Evaluación Internacional (SENASICA, 2007, p. 98).

8.2.10 Subdirección de Regulación Nacional

Su propósito es normar y coordinar la vigilancia mediante monitoreo de los aspectos fitosanitarios relacionados con la movilización nacional, importación y exportación de los vegetales, sus productos y subproductos, mediante el establecimiento de Medidas Fitosanitarias armonizadas en el ámbito internacional, y la supervisión de su cumplimiento, con el fin de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas reglamentadas, así como facilitar el comercio nacional e internacional de los vegetales, sus productos y subproductos, en beneficio de los productores, comercializadores y consumidores del país, incluye los departamentos de Normas, Aprobación Fitosanitaria, Certificación Fitosanitaria y Tratamientos Fitosanitarios (SENASICA, 2007, p. 98).

Departamento de Normas.

Su meta es vigilar la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas, Hojas de Requisitos Fitosanitarios, Planes de Trabajo y otras disposiciones fitosanitarias emitidas para la importación, exportación y movilización nacional de vegetales, sus productos y subproductos en beneficio de los productores y comercializadores nacionales (SENASICA, 2007, p. 102).

Departamento de Aprobación Fitosanitaria.

Tiene el objetivo de coordinar los procedimientos relacionados a la aprobación de personas como Unidades de Verificación, Laboratorios de Pruebas u Organismos de Certificación, así como los relacionados a la autorización de terceros especialistas fitosanitarios y profesionales fitosanitarios autorizados, coordinando la calendarización y organización de los eventos de autorización para capacitar a profesionales candidatos de autorización en temas fitosanitarios (SENASICA, 2007, p. 102)

Departamento de Certificación Fitosanitaria.

La meta de este departamento, es la de participar en los procesos de elaboración de las disposiciones legales

aplicables en materia fitosanitaria y coordinar la aplicación, vigilancia, y evaluación de la conformidad de las mismas en la movilización y exportación de vegetales, sus productos y subproductos, con la finalidad de evitar el establecimiento y dispersión de plagas reglamentadas a favor de todos los sectores productivos (SENASICA, 2007, p. 102).

Departamento de Tratamientos Fitosanitarios.

Su finalidad es la de coordinar, programar e instrumentar la evaluación de la conformidad de las empresas prestadoras del servicio de tratamientos fitosanitarios para la importación, exportación y movilización nacional de vegetales, sus productos y subproductos, con la finalidad de evitar la introducción y dispersión de plagas reglamentadas a favor de todos los sectores involucrados en el sector agrícola nacional en pro de la fitosanidad nacional e internacional (SENASICA, 2007, p. 103)

8.2.11 Subdirección de Armonización y Evaluación Internacional

El objetivo de esta subdirección es la de coordinar la emisión de las medidas fitosanitarias armonizadas con los organismos internacionales y regionales a los cuales México pertenece, en base a la elaboración de disposiciones legales aplicables, en materia de sanidad vegetal, a efecto de evitar la introducción y dispersión de plagas reglamentadas, eliminar barreras fitosanitarias y fortalecer el comercio de vegetales entre México y sus socios comerciales. Esta subdirección, está formada con los departamentos de Organismos Internacionales de Protección Fitosanitaria, Armonización y Planes de Trabajo Fitosanitario y el Departamento de Medidas Fitosanitarias (SENASICA, 2007, p. 107)

Departamento de Organismos Internacionales de Protección Fitosanitaria.

El propósito de este departamento, es dar el seguimiento a los acuerdos establecidos ante los organismos internacionales y regionales de protección fitosanitaria a los cuales pertenece México para contar con una regulación actualizada y armonizada con el resto del mundo en beneficio de los productores, comercializadores y exportadores mexicanos (SENASICA, 2007, p. 107)

Departamento de Armonización y Planes de Trabajo Fitosanitario.

Tiene como meta, la de examinar, coordinar y negociar los acuerdos y tratados en materia fitosanitaria para

la armonización y equivalencia internacional de las Medidas Fitosanitarias, con el fin de fortalecer el comercio internacional y eliminar restricciones encubiertas al comercio de vegetales entre México y sus socios comerciales (SENASICA, 2007, p. 108)

Departamento de Medidas Fitosanitarias.

El departamento tiene como finalidad, la de emitir las disposiciones fitosanitarias que regulan la importación de vegetales, productos y subproductos con la finalidad de evitar el ingreso, diseminación y el establecimiento de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria, protegiendo así la producción y mejorando la calidad de los productos agrícolas para beneficiar a todos los sectores de la sociedad (SENASICA, 2007, p. 112).

8.3 Dirección de Protección Fitosanitaria

El Objetivo de esta dirección, es la de establecer y coordinar las estrategias y lineamientos para la operación, supervisión, seguimiento y evaluación de las campañas fitosanitarias, Dispositivos Nacionales de Emergencia y el reconocimiento de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, en base a la evidencia científica y ordenamientos legales, para prevenir, confinar, controlar y/o erradicar las plagas reglamentadas que afectan a los cultivos agrícolas del país, a fin de hacerlos más competitivos en el mercado nacional e internacional. (SENASICA, 2007, p. 112).

En septiembre del año 2000, la Dirección de Protección Fitosanitaria es dirigida por el Ing. Héctor M. Sánchez Anguiano, bajo su coordinación se realizan cambios de administración en las área de trabajo, la Subdirección de Campañas el titular el Ing. Martín Ramírez Del Angel, se fortalece actividades a las acciones fitosanitarias como es a la campaña de trips oriental, aguacate, carbón parcial del trigo, langosta, algodón, cochinilla rosada plagas cuarentenarias de los cítricos entre otras (Martínez, 2012).

Los titulares de los departamentos que por estructura pertenecen a la Subdirección de campañas dirigidos por los Ing. Pedro Luis Robles García y Juan Carlos Ramírez Sagahón. De lo relevante e importante en la administración de la Subdirección de Campañas es el trabajo coordinado con el USDA en la movilización de aguacate a los Estados Unidos, así como la declaratoria de zonas libres de los municipios que tienen y se dedican al cultivo de aguacate como el estado de Michoacán (Martínez, 2012).

La declaratoria de zonas libres en la campaña de carbón

parcial del trigo es otra actividad sobresaliente que se ha realizado para beneficio de los estados que tienen áreas para el cultivo del trigo, ya que al declarar zonas libres propicia beneficios a las entidades que tienen esta campaña (Martínez, 2012).

La estación cuarentenaria ubicada en el estado de Querétaro el diseño y normatividad para su funcionamiento fue realizado por el personal técnico del Departamento de Campañas de Prioridad Nacional, la cual actualmente está bajo la administración del CESV-Querétaro y el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. También de lo destacable de las actividades del DCPN, es que inicia el proceso del registro y seguimiento de las unidades de producción de cítricos, que actualmente es parte importante en el esquema regulatorio para la movilización de cítricos y el seguimiento lo lleva a cabo la Dirección de Regulación Fitosanitaria (Martínez, 2012).

Para el seguimiento de las actividades que se realizaran en la Dirección de Protección Fitosanitaria, con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad por la DGSV, en la DPF se logró la certificar los procesos bajo el esquema de la ISO 9000, la Expedición de Cédulas de Registro de Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y Credenciales de directivos y la dictaminación de los programas de trabajo de campañas fitosanitarias (Martínez, 2012).

Dada la desincorporación de actividades fitosanitarias transferidas a los Organismos Auxiliares y por consecuencia apegadas a las reglas de operación, lineamientos administrativos se han tenido que llevar a cabo la capacitación de profesionales fitosanitarios que de alguna manera apoyen en la campañas fitosanitarias, se ha realizado con la evaluación de Profesionales Fitosanitarios Autorizados, en las materias; carbón parcial del trigo, broca del café, malezas cuarentenarias, manejo fitosanitario del aguacatero, plagas del algodón, trips oriental, cochinilla rosada, ácaro del vanejo del arroz y moko del plátano, aunque últimamente la campaña plagas reglamentadas de los cítricos, como responsable de su seguimiento el Lic. Ranulfo Martínez.

El seguimiento técnico administrativo en el uso de los recursos federales que asigna la DGSV-DPF a las campañas fitosanitarias ejercida en los estados, se da mediante la supervisión del personal técnico, se ha mejorado bajo

la incorporación del uso del Sistema Información de Campañas Fitosanitarias (SICAFI) implementado a manera de prueba a partir del 2010 (Martínez, 2012).

La Subdirección Organización y Concertación esta cargo del Ing. Pedro Carranza Vázquez y el Departamento de Organismos Auxiliares la titular es la M.C. Violeta Figueroa Mejía, quienes actualmente son los responsables que la operación de los OASV a nivel nacional se realice en apego a la normativa vigente (Martínez, 2012).

8.3.1 Los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV)

Los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV) son organizaciones de productores agrícolas, que fungen como auxiliares de la Secretaría en el desarrollo de las medidas fitosanitarias y de reducción de riesgos de contaminación en la producción primaria de vegetales que ésta implante en todo o parte del territorio nacional; incluye a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal (CESV) y a las Juntas Locales de Sanidad Vegetal (JLSV); estas últimas pueden adoptar, en forma transitoria el carácter regional, cuando la problemática fitosanitaria así lo exija...” (Figueroa Mejía, 2012)

La historia de las organizaciones de productores para atender los problemas fitosanitarios, datan desde la creación de la Dirección General de Agricultura, la cual tuvo a su cargo 10 “ramos”; en la que en el ramo III se señalaba la “Previsión y extirpación (sic) de las plagas que afectaban a la agricultura y a la ganadería”, en relación a la participación de los productores agrícolas “La Dirección General de Agricultura daría, de acuerdo con los estudios respectivos practicados, las indicaciones correspondientes para que los interesados procedieran a combatir las plagas, y en caso de que estos tuvieran dificultades insuperables para proporcionarse las sustancias o aplicar los procedimientos recomendados, la Dirección se encargaría de proporcionarlas a costa de los interesados, o de enseñarles por medio de agentes adecuados, la aplicación de dichos procedimientos (Figueroa Mejía, 2012)

Aun cuando las plagas constituían una amenaza general para los intereses agrícolas y ganaderos del país, su extinción se consideraba de utilidad pública y así se declararía por la Secretaría de Fomento, la cual estableció las disposiciones pertinentes para su eliminación total, aunado a que la Secretaría de Fomento quedaba autorizada para destinar

presupuesto necesario para combatir las plagas de las plantas y las enfermedades del ganado (Figueroa Mejía, 2012).

En 1924 en el Diario Oficial de la Federación (DOF) se publicó la Ley de Plagas, en la cual se hace mención sobre la participación de los productores agrícolas para fomentar en ellos el espíritu de atención contra dichas plagas y enfermedades para asegurar la producción y mejorar los productos (Figueroa Mejía, 2012).

En el artículo 7° de la Ley antes señalada, señalaba que a solicitud de parte y de acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Fomento, podrían formarse Comisiones Nacionales o Regionales para, entre otros fines, discutir los medios de combate o prevención y vigilar la aplicación, las cuales estarían integradas hasta por cinco miembros, con representación en ellas de la propia Secretaría. En donde la parte solicitante fuera la afectada por un problema fitosanitario o representantes de productores agrícolas; posiblemente, esta fue la idea precursora de la participación organizada de los productores (Figueroa Mejía, 2012).

Es de mencionarse que al tomarse la decisión de intensificar las acciones contra la Langosta, el Gobierno Federal declaró la utilidad pública de la campaña respectiva, al publicar en el DOF del 3 de marzo de 1925 el Reglamento de la Ley de Plagas, en dicho ordenamiento legal se menciona por primera vez el esquema organizativo que posteriormente se establecería para la participación organizada de los productores agrícolas en la Sanidad Vegetal. En el artículo 3° del Reglamento citado, se plantea la creación de una Junta Directora de la campaña contra la langosta, cuyas contrapartes posteriores derivaron en Comités Regionales y Juntas Locales. En el artículo 5° se establecen las Juntas Centrales en los Estados, que al paso del tiempo aparecieron su equivalente como Comité Estatal de Sanidad Vegetal (Figueroa Mejía, 2012).

De acuerdo al Boletín de la Oficina para la Defensa Agrícola, en el período comprendido de Enero-Mayo de 1927, en base al Reglamento de las Juntas Locales y Regionales de Defensa Agrícola del 21 de septiembre de 1926, para el 31 de marzo de 1927 ya existían 120 Juntas Locales y 4 Juntas Regionales con más de 500 miembros, al 31 de mayo del mismo año ya eran 712 Juntas Locales y 31 Juntas Regionales, con 26,399 miembros (Figueroa Mejía, 2012).

En julio de 1927 se publicó en el DOF el Reglamento de Policía Sanitaria Agrícola, en donde se menciona la creación de la Oficina Federal para la Defensa Agrícola (OFDA); en el artículo 10 indica que la Secretaría de Agricultura y Fomento podía autorizar la formación de Comisiones Nacionales o Regionales Auxiliares de la Defensa Agrícola, las cuales debían cumplir ciertos requisitos; la parte solicitante debería ser una agrupación o varias que representaran los intereses agrícolas de la región y las atribuciones de las Comisiones antes señaladas se establecieron en el artículo 12, entre ellas se destacan la de auxiliar a la Oficina Federal en la localización de las plagas y enfermedades agrícolas, llevar a la práctica los medios preventivos y de combate una vez aprobados por la Secretaría, mediante la organización de trabajos y comisiones entre los agricultores que cooperen, formular su presupuesto y someterlo a la aprobación de la Oficina Federal (Figueroa Mejía, 2012).

El concepto de la organización de productores para la atención de los problemas fitosanitarios se afinó por el Estado el 4 de mayo de 1929, cuando se publicó en el DOF el Reglamento de las Juntas de Defensa Agrícola, las que serían designadas por la Secretaría de Agricultura y Fomento, por conducto de la Oficina Federal para la Defensa Agrícola, para fungir como auxiliares de la misma, en cada municipio o lugar que lo ameritara; en el artículo 2° se estipuló que tendrían el carácter de permanentes y se integrarían por un Presidente, un Secretario y un Tesorero, con carácter honorario, designados entre agricultores con domicilio o actividades agrícolas dentro de la jurisdicción correspondiente; en el artículo 3° se estableció que las Juntas serían los órganos intermediarios entre los agricultores de su jurisdicción y la oficina para la Defensa Agrícola, para dar a conocer y hacer cumplir las instrucciones y disposiciones que se dictarán para la prevención, combate, control de las plagas y enfermedades de los cultivos; en los artículos 4° y 5° se estipulaban sus obligaciones las cuales implicaban un reconocimiento de que los productores agrícolas son los sujetos activos de la Sanidad Vegetal, beneficiarios de la misma en la medida, tanto de que sus métodos sean viables económicamente; en los artículos 6° y 7° facultan a las Juntas para solicitar autorización a la Oficina de Defensa Agrícola, para recabar fondos entre los agricultores para hacer más rápido y efectivo el combate de las plagas que así lo requieran (Figueroa Mejía, 2012).

En 1939 se publicó el Acuerdo que crea y reglamenta el funcionamiento de los Comités Regionales de Defensa Agrícola, en cuyos considerandos se menciona que los bajos rendimientos agrícolas se deben en gran parte al ataque de plagas y enfermedades de los cultivos; en el artículo 1° de dicho ordenamiento se contempla la creación de un Comité Regional de Defensa Agrícola en cada región agroeconómica en donde funcione una Delegación de Defensa Agrícola; en el artículo 2° señala que los Comités eran organismos semi-oficiales de cooperación para fines fitosanitarios; en el artículo 3° indica que los Comités Regionales se constituirán con representantes genuinos de todos los sectores interesados en el mejoramiento de la agricultura; en los artículos 16 y 18 se dice que el financiamiento de toda campaña fitosanitaria será por todos los sectores interesados además de los agricultores, Gobierno Federal y Estatal (Figuroa Mejía, 2012).

En septiembre de 1940 se publicó en el DOF la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, que en sus artículos 22 y 24 considera como instancias de cooperación a los Comités Regionales de Sanidad Vegetal; como organismos de cooperación y ejecución de la Secretaría de Agricultura, que estarán integrados por representantes de las autoridades Federales, Estatales, Municipales, y las Juntas Locales de Sanidad Vegetal tendrán el carácter de organismo de cooperación y ejecución de los Comités Regionales y se integrarán por los particulares interesados en la prevención y combate de las plagas y enfermedades (Figuroa Mejía, 2012).

Cabe señalar que con la normativa que ya existía, la Ley de Sanidad Fitopecuaria de 1940, complementada con los Reglamentos específicos al de las Juntas Locales de 1929, y en 1974 se expidió la actualización a la Ley de Sanidad Fitopecuaria y su Reglamento en materia de Sanidad Vegetal en 1980 (Figuroa Mejía, 2012).

El 30 de junio de 1949 se publicó en el DOF, a solo 24 días de la creación de la Dirección General de Defensa Agrícola, un Acuerdo Presidencial que estableció el Patronato para la Investigación, Fomento y Defensa Agrícola de la Comarca Lagunera, y en julio de 1950 se publicó un Acuerdo Presidencial por el que se crea un Patronato para la Investigación, Fomento y Defensa Agrícola en los sistemas (Distritos) de riego que la Secretaría de Agricultura y Ganadería juzgará pertinente y bajo su control, teniendo como finalidad el estudio y combate

de las distintas plagas y enfermedades que atacan a las plantas, la Secretaría estaba facultada para establecer la cuota como aportación anual a la que estaban obligados los agricultores en base a las superficies sembradas para obtener el permiso de siembra; de esa manera, en las zonas y regiones en que se establecieron los Patronatos para la Investigación, Fomento y Defensa Agrícola, se inhibió la formación de las Juntas Locales de Defensa Agrícola y los Comités Regionales de Defensa Agrícola. Dicho Acuerdo se complementó cuando se publicó en el DOF el 4 de julio de 1953 el Reglamento Interior de los Patronatos para la Investigación, Fomento y Defensa Agrícola, dentro del artículo 3° indica que los patronatos se integrarán con representantes de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, del Gobierno del Estado, ejidatarios, agricultores, instituciones de crédito interesadas y las empresas con mayor participación en el movimiento agrícola regional (Figuroa Mejía, 2012).

Por acuerdo Secretarial en 1964 se modificó la denominación de la entonces Dirección General de Defensa Agrícola a la Dirección General de Sanidad Vegetal, en concordancia con ello se publicó en el Acuerdo Secretarial en el que se dispuso que los Patronatos para la Investigación, Fomento y Defensa Agrícola, se denominarían Patronatos para la Investigación, Fomento y Sanidad Vegetal (Figuroa Mejía, 2012).

A inicios de los 80's, se publicó el Reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Sanidad Vegetal, que en sus artículos 23 al 40 se estipula los lineamientos a que se sujetará la constitución, revalidación, integración, facultades, operación, funcionamiento, regulación interna y disolución de los organismos auxiliares de sanidad vegetal. Los artículos 23 al 34, salvo el 33 se refieren a los Comités Regionales mientras que del 35 al 40 a las Juntas Locales; el artículo 33 es aplicable a unos y otros; el artículo 35 se precisa que las Juntas Locales de Sanidad Vegetal estarán supeditadas al Comité Regional de su circunscripción, que las coordinará y que ejecutarán los acuerdos que emita dicho organismo, en el mismo artículo señala que la directiva de las Juntas Locales estará integrada por productores que serán representantes de los sectores que participan en el desarrollo agrícola local y que, de dichos representantes, se elegirá la directiva (Figuroa Mejía, 2012).

En 1994 se expidió la Ley Federal de Sanidad Vegetal,

que derogó la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos de 1974, en ella se mantuvo la figura de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal que se cita en los artículos 5°, 7°, 14, 18, 33 y 47. El artículo 14 remite al Reglamento de la Ley que en octubre de 1999 no se había expedido, por lo que se aplica en forma supletoria el del 1980, de la Ley anterior (Figueroa Mejía, 2012).

A finales de 1985 al término del mandato del Ing. Alberto Zazueta Nieblas, Director General de Sanidad Vegetal, existían 235 Juntas Locales, 40 Comités Regionales y 3 Comités Estatales de Sanidad Vegetal, un total de 278 Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (Figueroa Mejía, 2012).

Indudablemente los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal han sido la base operativa en la ejecución de los Proyectos fitosanitarios que se operan a nivel nacional, a partir de 1992 se inició el compromiso para la transferencia de presupuesto Federal y Estatal a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal por medio de convenios de concertación y de coordinación para la implementación de campañas fitosanitarias, en ese año se celebraron 10 convenios con Moscas de la Fruta; en 1993 se lograron suscribir 13 convenios para Moscas de la Fruta y 5 contra plagas como Amarillamiento Letal del Cocotero, 5 Broca y Roya del Cafeto, 2 para Mosquita Blanca, 1 para Chinche café del sorgo, 4 de Langosta, 1 Roya Lineal Amarilla de la Cebada, 1 Chapulín y 1 Tristeza de los Cítricos, para conjuntar 42.5 millones de pesos; en 1994 el número de convenios aumento a 75 por un monto de 74.3 millones de pesos; en esa época el Director General de Sanidad Vegetal fue el Ing. Marco A. Carreón Zúñiga (Figueroa Mejía, 2012).

Con motivo de la Alianza para el Campo en 1995, el instrumento de transferencia cambió a convenio de coordinación celebrado en 1996 con cada entidad federativa vigente hasta el 2000; en 1996 se concertaron 170.3 millones para 10 campañas federales y 135 estatales, en 1997 se conjuntaron 198.7 millones para 11 campañas estatales y 153 programas estatales todos estos operados por los 276 OASV que a esa fecha existían; para 1997 hubo un aumento a 575 Juntas Locales, fungiendo como Director General de Sanidad Vegetal el Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga (Figueroa Mejía, 2012).

Para su instrumentación en 1996 el Ejecutivo Federal, por conducto de la entonces SAGAR, hoy SAGARPA, celebró

un Convenio de Coordinación con el Ejecutivo de cada una de las 31 Entidades Federativas y el Distrito Federal, en el cual se estableció que ambos Gobiernos (Federal y Estatal) otorgaran recursos económicos como apoyos para complementar, en lo fitosanitario, según el Anexo Técnico, los recursos de los OASV, a fin de que operaran las campañas fitosanitarias establecidas en cada Estado; cuyas especificaciones de objetivos, acciones, metas, costos, beneficiarios y calendarización, se harían en Anexos Técnicos, que jurídicamente forman parte integral del Convenio, los cuales se firman cada año. En 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003 se formularon los Anexos Técnicos para las versiones de dichos años del Programa de Sanidad Vegetal. Cabe mencionar que el Anexo Técnico de cada Estado se sustenta en el Programa de Trabajo de las Campañas (PTC) Fitosanitarias, específico de las plagas cuyo combate, prevención y erradicación están regulados mediante normas oficiales cuando el Departamento de Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal fue dirigido por el Ing. Enrique Gutiérrez Peña y posteriormente por el Ing. Pedro Carranza Vázquez, subordinados del Ing. Armando Cárdenas Morales, Director de Protección Fitosanitaria y su sucesor el Dr. Luis Ángel Villarreal García (Figueroa Mejía, 2012).

Con la objetivo de hacer más eficiente la regulación vigente y eliminar la discrecionalidad innecesaria de la autoridad y el exceso de trámites, el 6 de septiembre del 2000 se publicó en el DOF, el acuerdo por el que se aprueban los formatos que deberán utilizarse para realizar trámites ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y Productora Nacional de Semillas, en el que se consideran los formatos que deben utilizarse para la constitución y reestructuración de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (Comités Regionales de Sanidad Vegetal, Comités Estatales de Sanidad Vegetal y Juntas Locales de Sanidad Vegetal), y obtener su cédula de registro expedida por la Secretaría para ejercer los recursos destinados a la operación de los proyectos fitosanitarios (Figueroa Mejía, 2012).

En ese mismo año se implementaron los Lineamientos Técnicos y Administrativos para la operación de los OASV, con la finalidad de que éstos contaran con herramientas que les permitiera realizar su operación delimitando las actividades, funciones y responsabilidades; así mismo, el personal técnico de los OASV deberían cumplir con un perfil, periodo en el que la Ing. Blanca Leticia Palafox de

la Barreda, Subdirectora de Organización y Concertación, realizaba esfuerzos para fortalecer a los OASV (Figuroa Mejía, 2012)

En el periodo 2002-2003 los Comités Regionales de Sanidad Vegetal, fueron sustituidos por los Juntas Locales de Sanidad Vegetal, por lo que a la fecha, de acuerdo al Decreto por el que se reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Vegetal en el 2007, las figuras reconocidas por la Secretaría como OASV son Comités Estatales de Sanidad Vegetal y Juntas Locales de Sanidad Vegetal (Figuroa Mejía, 2012).

Los CESV son los responsables de coordinar las actividades fitosanitarias que realizan las JLSV, dado a que éstas son las que operan los programas fitosanitarios en su área jurisdiccional; en el periodo de 2000 -2006 se concertaron recursos con la Federación para apoyar a 20 programas fitosanitarios de interés federal; la fuerza e importancia que han tomado los OASV como organizaciones consolidadas, surge la necesidad de evaluar su operación a fin de sólo contar con las JLSV que sean operativas en función de los resultados, por lo que la Dirección General de Sanidad Vegetal dirigida por el Dr. Jorge Hernández Baeza, inició con el proceso de reordenamiento de los Juntas Locales de Sanidad Vegetal de manera coordinada con las Delegaciones Estatales de la SAGARPA con el objetivo de que las JLSV que fueran inoperantes se fusionaran con otra JLSV o se realizara su disolución, a fin de contar con Juntas Locales operativas con tendencia a ser autosuficientes, por lo que de 554 JLSV que existían en el 2001 para el 2005 se logró reducir a 222 JLSV, proceso difícil ya que en algunas entidades federativas se tuvo que negociar y convencer a las autoridades estatales y productores integrantes de las JLSV. Actualmente a nivel nacional operan 209 JLSV y 32 CESV responsables de la ejecución de los 17 proyectos fitosanitarios que actualmente son prioridad para la federación, así como los que se implementen a nivel estatal, local, regional o especiales (Figuroa Mejía, 2012).

Con el mandato presidencial de que todas las instituciones de Gobierno que ofrecían algún trámite o servicio que tuviera impacto directo con los usuarios deberían tener implementado el Sistema de Gestión de Calidad, por lo que el propio Dr. Baeza como Director General hasta el 2006, promovió y logró que se obtuviera el certificado de ISO 9000 en determinados procesos clave, lo cual permitió

implementar acciones para que los CESV cumplieran con los requisitos y evitar que éstos operaran sin contar con su reconocimiento oficial; así mismo, se solicitó a todos los CESV la implementación del Sistema de Calidad, 16 CESV lograron obtener la certificación y nueve JLSV de la zona norte del país lo cual les ha permitido mejorar su operación técnica y administrativa (Figuroa Mejía, 2012).

En el año 2005 en coordinación con el OIC y la Secretaría de la Función Pública, se realizaron los trabajos necesarios para lograr el aseguramiento de la Carta Compromiso al Ciudadano para el trámite SENASICA-02-023, Expedición de Cédula de Registro de Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y Credenciales de los Directivos, a fin de proporcionar a la ciudadanía toda la información necesaria para realizar un trámite o solicitar un servicio, haciendo énfasis en los estándares de calidad que la Dirección General se compromete a cumplir, e incluye formas para la participación ciudadana; este documento como herramienta ha permitido implementar acciones de mejora dado a que a la fecha de 60 días que se tenía establecido para dar respuesta se ha disminuido a 40 días. Para ello, el Ing. Pedro Carranza Vázquez, Subdirector de Organización y Concertación e Ing. Violeta Adelina Figuroa Mejía, Jefe de Departamento de Organismos Auxiliares de la Dirección General de Sanidad Vegetal con un grupo importante conformado por el SENASICA, Secretaría de la Función Pública, OIC, participaron en las 11 etapas para lograr liberar la Carta Compromiso al Ciudadano del trámite relacionado con los OASV responsabilidad de la Dirección de Protección Fitosanitaria dirigida por el Ing. Héctor Manuel Sánchez Anguiano (Figuroa Mejía, 2012).

En el 2006 debido a la importancia de las actividades que realizan los OASV surge la necesidad de actualizar los Lineamientos Técnicos y Administrativos para la Operación del Subprograma de Sanidad Vegetal de la Alianza para el Campo a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, en los incluyó la estructura operativa tipo para el CESV y JLSV, el procedimiento para realizar uso transparente de los recursos destinados a los proyectos fitosanitarios, así mismo como el procedimiento de contratación del personal técnico y administrativo en los OASV (Figuroa Mejía, 2012).

El SENASICA promueve la profesionalización de los OASV para su mejoramiento en la operación de las actividades que realizan los Comités Estatales de Sanidad Vegetal y

JLSV para alcanzar un nivel de desempeño de acuerdo a los estándares establecidos; se han impartido cursos-taller de capacitación sobre normativa y operación de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal a nivel nacional, actividad que ha sido fortalecida por el Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, Director General de Sanidad Vegetal y el Ing. Héctor Manuel Sánchez Anguiano, Director de Protección Fitosanitaria, mismos que son facilitados por el personal de la Dirección General. Así mismo, a fin de estandarizar la operación de éstos el Ing. Javier Valenzuela Lagarda y la C.P. Irma Cristina López Vejar Gerente y Coordinadora Administrativa del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora, respectivamente y el Ing. Juan Manuel Peraza Sarmiento del CESV de Guanajuato han participado activamente compartiendo sus aciertos y desaciertos en la operación del CESV que ellos pertenecen con la finalidad de que los demás OASV puedan adoptar los procesos o procedimientos que han dado resultados en su operación, lo cual se ha visto reflejado en su competitividad y rentabilidad por sus resultados (Figueroa Mejía, 2012).

En el 2008 se elaboraron de manera integral los Lineamientos Técnicos y Administrativos para la operación de los proyectos y ejecución de los recursos públicos asignados al componente de sanidad e inocuidad del programa de soporte, a través de los organismos auxiliares, con la idea de que éstos fueran aplicados por todos los organismos auxiliares coadyuvantes de la Secretaría (Figueroa Mejía, 2012).

En el 2009 se elaboró el proyecto de Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Vegetal en el que se contempla el apartado de Organismos Auxiliares mismo que sustituirá al Reglamento de OASV vigente, ya que el Reglamento vigente ha sido rebasado, debido que los CESV y las JLSV exigen cambios sustanciales para su organización, operación, supervisión y evaluación en la aplicación de las medidas fitosanitarias, destacando que son considerados como unidad operadora de los programas fitosanitarios por la estructura con la que cuenta, debido a que el personal técnico está en constante capacitación, aspecto importante que impacta en todas las instancias involucradas con el SENASICA, como es la divulgación de las normas oficiales y requisitos establecidos, la participación de los productores agrícolas, importadores y transportistas de mercancías agropecuarias y el personal involucrado en la operación de los Organismos Auxiliares (Figueroa Mejía, 2012).

Así mismo 31 CESV cuentan con su página web y sistemas de información y contables para el seguimiento puntual al ejercicio de los recursos destinados a los proyectos fitosanitarios. Dentro de la infraestructura con la que cuentan los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal se tienen 22 Centros de Reproducción de Organismos Benéficos, los cuales se encuentran distribuidos en el territorio nacional, y que son fuente de capitalización para dichos Organismos Auxiliares, así como de apoyo de los productores para el Control Biológico de plagas agrícolas; el CESV de Sonora y Guanajuato cuentan con Sistema de Alerta Fitosanitaria que les permite emitir alertas de ataque de diversas plagas y patógenos, mediante el conocimiento de la epidemiología, condiciones climáticas entre otros, lo que fortalece la toma de decisiones de las autoridades fitosanitarias estatales en el manejo integrado (Figueroa Mejía, 2012).

Con el objeto de tratar temas relacionados con la sanidad vegetal desde 2002 a la fecha se han realizado reuniones nacionales de sanidad vegetal en las que participan los CESV, JPSV, Representantes de los Gobiernos de los estados y SENASICA (Figueroa Mejía, 2012).

Actualmente los CESV y JLSV como organizaciones cuentan con una estructura operativa bien consolidada y con credibilidad, dado que son considerados por instituciones de investigación, educativas u organizaciones a nivel nacional e internacional para realizar alianzas estratégicas en materia fitosanitaria (Figueroa Mejía, 2012).

De las actividades que últimamente se han venido realizando por el personal de la Dirección de Protección Fitosanitaria y que ha reforzado la operación de los OASV son la supervisión a la operación técnica y administrativa y capacitación; así como las auditorías realizadas por el OIC del SENASICA, Auditoría Superior de la Federación y evaluaciones por organismos externos; así mismo, personal de la Dirección de Planeación en el SENASICA de manera coordinada con la Ing. Violeta Adelina Figueroa Mejía, Jefe del Departamento de Organismos Auxiliares de la Dirección de Protección Fitosanitaria dirigida por el Ing. Héctor Manuel Sánchez Anguiano, realizaron en el 2010 mapeo de organismos auxiliares en el que se detalla las estructuras organizacionales y operativas de los OASV (Figueroa Mejía, 2012).

La participación de los OASV como coadyuvantes de la Secretaría ha sido fundamental en la operación de

los programas fitosanitarios, ya que en los últimos años se han venido celebrando convenios que son operados directamente con las JLSV, tan es así que existe interés por parte del Dr. Eduardo Serrano Pérez representante en México del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), para que estas figuras puedan replicarse en los países pertenecientes a dicho organismo internacional. Sería importante señalar que, ni los Estados Unidos de América cuentan con una estructura de los OASV, lo cual en sus proporciones, indica el nivel de interés y cuidado de la Sanidad Vegetal del país (Figueroa Mejía, 2012). La dirección está conformada por las subdirecciones de Campañas y de Organización y Concertación (SENASICA, 2007, p. 112).

8.3.2 Subdirección de Campañas

La finalidad de la subdirección, es la de coordinar la planeación, operación, supervisión y evaluación de las campañas fitosanitarias mediante el establecimiento y vigilancia de la normatividad que permita prevenir, detectar, controlar o manejar plagas reglamentadas en cultivos agrícolas, así como mejorar de estatus fitosanitario, reducir pérdidas, y fomentar la rentabilidad de productos agrícolas en beneficio de los productores y ciudadanía mexicanos. La subdirección esta, integrada por los departamentos de Campañas de Prioridad Nacional, de Campañas de Importancia Económica y de Campañas de Plagas de Importancia Económica (SENASICA, 2007, p. 116)

Departamento de Campañas de Prioridad Nacional.

Tiene como propósito, el de coordinar la formulación e instrumentación de estrategias y mecanismos apropiados, para la prevención, detección y control de plagas de prioridad nacional, mediante el análisis de la problemática fitosanitaria que se presente (SENASICA, 2007, p. 116)

Departamento de Campañas de Importancia Económica.

Su intención es la de coordinar la formulación e instrumentación de normas, estrategias y mecanismos apropiados, mediante la planeación y análisis de la problemática que se presente para la prevención y detección oportuna de plagas en cultivos (SENASICA, 2007, p. 116)

Departamento de Campañas de Plagas de Importancia Económica.

Tiene como meta, la de coordinar la formulación e instrumentación de normas, estrategias y mecanismos apropiados, mediante la planeación y análisis de la problemática que se presente para la prevención, detección y control oportuno de plagas en cultivos perennes (SENASICA, 2007, p. 117)

8.3.2.1 Campaña contra Plagas Reglamentadas del Aguacatero

A nivel nacional, se cuenta con 142 mil 146 hectáreas de aguacate que generan una producción 1 millón 264 mil 141 toneladas cuyo valor de la producción equivale a 18 mil millones de pesos (SIAP, 2011). Sin embargo, la presencia de plagas reglamentadas como el barrenador de ramas (*Copturus aguacatae*), el barrenador pequeño del hueso (*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*), el barrenador grande del hueso (*Heilipus lauri*) y la palomilla barrenadora del hueso (*Stenomoma catenifer*), representan aún una limitante en el comercio internacional de este fruto (Castillo Cerón, 2012).

A partir de 1996, la Campaña contra Plagas Reglamentadas del Aguacatero inicio en el estado de Michoacán, desde entonces ha operado de manera conjunta con los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, con el fin de mejorar el estatus fitosanitario del aguacate mexicano y bajo el sustento legal de la Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO-1995 "Especificaciones para el manejo fitosanitario y movilización del aguacate". Por aquel entonces, la Dirección General de Sanidad Vegetal se encontraba a cargo del Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, quien lideraba los esfuerzos oficiales en la atención de los problemas fitosanitarios (Castillo Cerón, 2012).

Para 1999, la campaña fitosanitaria inicia en el estado de Nayarit. Un año después (2000) el impacto de las acciones realizadas en Michoacán, se vieron reflejadas al obtener el reconocimiento oficial de los municipios de Uruapan, Salvador Escalante, Peribán de Ramos, Tancítaro y Nuevo Parangaricutiro, como las primeras zonas libres de barrenadores del hueso del aguacatero (Castillo Cerón, 2012).

Durante 2001-2006, tanto la superficie atendida como la liberación de áreas libres experimentaron una tendencia creciente; dicha campaña fitosanitaria inició actividades en los estados de Jalisco (2002), Morelos (2004), México, Nuevo León, Guerrero (2005), Querétaro, Oaxaca y

Guanajuato (2006), de tal manera que para 2006 se implementó en 10 entidades, en donde se efectuaron acciones de muestreo para detectar barrenadores del hueso y ramas, control cultural, biológico y químico, así como, actividades de capacitación y divulgación. Por tanto, en el período 2000-2006 durante la gestión del Dr. Jorge Hernandez Baeza como Director General de Sanidad Vegetal, se obtuvieron 12 municipios libres de barrenadores del hueso y un municipio libre de barrenador de ramas, que significaron 68 mil 461 hectáreas de aguacate michoacano (Castillo Cerón, 2012).

El reconocimiento de zonas libres de barrenadores del hueso de aguacate continuó en los años siguientes, de tal manera que siendo Director General de Sanidad Vegetal el Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga; se logró las declaratorias de la zona agroecológica de Camichin de Jauja, municipio de Tepic, Nay., Madero y Tingambato, Mich. (2007), Gómez Farías y Zapotlán el Grande, Jal. (2008), Tuxpan, Ziracuaretiro, Turicato y Cotija de la Paz, Mich. (2009), Villa de Allende, Edo. de México; Hidalgo, Irimbo, Parícuaro y Tangamandapio, Mich. (2010), la zona agroecológica de San Martín y Capulín Redondo, del Municipio de Coatepec Harinas, Edo. de México; Tocuambo, Juárez y Erongarícuaro, Mich., así como, los municipios de Ocutuco, Totolapan y la zona agroecológica de Buenavista del Monte, Cuernavaca, Mor. (2011), a través del Ing. Héctor Manuel Sánchez Anguiano, Director de Protección Fitosanitaria y con la destacada participación del M.C. Martín Ramírez del Angel, Subdirector de Campañas, quien ha sido parte fundamental en la implementación y desarrollo de la estrategia operativa, así como, en los logros obtenidos de esta campaña fitosanitaria (Castillo Cerón, 2012).

Durante 2012, la campaña contra plagas reglamentadas del aguacatero opera en los estados de México, Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Nuevo León, con el objetivo de conservar las zonas libres y mejorar el estatus de las zonas bajo control de las plagas reglamentadas del aguacatero, mediante la aplicación de la estrategia operativa; misma que se ha fortalecido desde la implementación de la campaña fitosanitaria, particularmente en el control de barrenadores; al presente, esta incluye las acciones de 1) muestreo, 2) control de focos de infestación, 3) capacitación, 4) divulgación, 5) supervisión y 6) evaluación, que se desarrollan conforme

al Manual Operativo correspondiente. Los aspectos de planeación, seguimiento y evaluación de la campaña se realizan a través del Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias (SICAFI), a partir de que este se implementó (2010) (Castillo Cerón, 2012).

A la fecha, se cuenta con el reconocimiento oficial de 900 hectáreas libres de barrenador de ramas en Michoacán y 107 mil 594 hectáreas libres de barrenadores del hueso en los estados de Michoacán, Nayarit, Jalisco, México y Morelos, que significan el 76% de la superficie total establecida de este cultivo en México (Castillo Cerón, 2012).

Las zonas libres representan la posibilidad de ser consideradas en el esquema de exportación, de manera particular para los Estados Unidos de América (EUA); de 2006 a 2011 la superficie aprobada para exportar aguacate mexicano a EUA incrementó en un 43%. De igual manera, el ritmo de las exportaciones creció en un 77% al pasar de 202,895 toneladas a 359,360 toneladas, en ese mismo período. La importancia del aguacate en el mercado internacional ha crecido al incorporarse este fruto en la dieta de los habitantes de muchos países, generando con ello mayor demanda tanto para su consumo en fresco como procesado. El reconocimiento de zonas libres de plagas reglamentadas ha permitido conquistar cada vez más mercados internacionales para el aguacate mexicano, en beneficio de los productores involucrados (Castillo Cerón, 2012).

8.3.2.2 Campañas y programas fitosanitarios en cítricos.

La citricultura de México es un bien público que hay que proteger de las amenazas fitosanitarias presentes y ausentes en el país. Los cítricos se siembran en 549,000 ha. que se localizan en 23 estados del país, de las cuales se obtienen alrededor de 7 millones de toneladas anuales, con un valor estimado en 10,206 millones de pesos, en beneficio de más de 70 mil productores, además de los miles de empleos directos e indirectos que genera todos los días. Las exportaciones de fruta, jugo y aceite generan anualmente 322, 225 y 27 millones de dólares, respectivamente (Robles García, 2012).

Al igual que en la mayoría de los países de donde los cítricos no son nativos, la citricultura de México se estableció a través de introducciones de yemas, semillas o plantas completas efectuadas en el transcurso del

tiempo, provenientes de otras áreas cítricas del mundo. Aparentemente, como actividad comercial se estableció en México a finales del siglo XIX en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, y de ahí se extendió al resto del país. Se estima que gran parte de la citricultura nacional actual se estableció durante el período comprendido entre 1920 y 1950 con materiales traídos originalmente de California, Texas, Florida y España (Robles García, 2012).

Puesto que en ese tiempo no existían todavía los programas de certificación, es muy probable que durante las importaciones de material propagativo se hayan traído consigo, y se hayan diseminado, además de problemas genéticos (wood pocket en limón persa) enfermedades sistémicas, como los viroides de la *cachexia* y *exocortis*, así como los virus de la psorosis y de la tristeza de los cítricos (VTC), entre otras, las cuales están ampliamente distribuidas en las regiones cítricas del país (Robles García, 2012).

La información que se tenía sobre los daños del VTC en varias de las regiones cítricas del mundo (California, Brasil, España y Venezuela, entre otros), fue motivo más que suficiente para que se iniciaran los primeros esfuerzos oficiales para su detección y control en México, logrando con ello detectarlo por primera vez en huertas demostrativas de Tamaulipas durante 1983, y posteriormente en viveros del estado de Veracruz en 1986-87; en ambos casos los árboles infectados fueron erradicados mediante incineración, ocasionando serios problemas con los viveristas veracruzanos, a quienes se les eliminaron miles de plantas de viveros no certificados (Robles García, 2012).

Las acciones de esta campaña se intensificaron en el año 2000, debido a la detección del pulgón café (*Toxoptera citricida*), principal vector de este virus, en el norte de Quintana Roo y Yucatán. Con la publicación en el Diario Oficial de la Federación (10 de agosto de 2001) de la Norma Oficial Mexicana NOM-031-FITO-2000, por la que se establece la campaña contra el virus tristeza de los cítricos, se dio fundamento legal a las acciones para la detección y eliminación de plantas enfermas, así como el control (químico y biológico) del vector. Por aquel entonces, el M.C. Luis Angel Villarreal García, Director de Protección Fitosanitaria, lideraba los esfuerzos oficiales en la atención de los problemas fitosanitarios en cítricos (Robles García, 2012).

Una vez identificado al material propagativo no certificado como principal causa de diseminación de estos patógenos y problemas genéticos, se inició la construcción del Programa de Certificación. Para ello, el Ing. Pedro Luis Robles García, personal técnico de la Dirección General de Sanidad Vegetal, así como un grupo importante de viveristas e investigadores participaron en el Curso Taller sobre Producción de Material de Propagación Certificado de Cítricos, el cual realizó la RIAC (Red Interamericana de Cítricos) en la Habana, Cuba, durante el año 2001. Posterior a este evento, se trabajó al interior del país y se publicó en el DOF (22 mayo 2002) 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, fundamento legal del programa de certificación, el cual cumplía con los estándares establecidos por la NAPPO (Organización Norteamericana de Protección a las Plantas), según la NRMF 16, y se asemejaba al esquema de los programas de certificación de California, Cuba y España, ya que contaba con banco de germoplasma, lote fundación, lote productor de yemas, huerta productora de semillas y vivero. Para iniciar con dicho programa, se utilizaron materiales certificados importados mediante el esquema de "verificación en Origen", y fue de gran ayuda el banco de germoplasma de Procigo (Promotora Cítrica del Golfo), en ese entonces bajo el liderazgo técnico de "Quico" Gómez y el Ing. Lugardo García Treviño (Robles García, 2012).

Con el paso del tiempo, el número de viveros certificados fue incrementando, lo que dio lugar a que en 2004 se formara la Asociación Nacional de Viveristas de Cítricos Certificados de México, siendo el Ing. Juan José Rodríguez Flores, del vivero "Pancho Villa" de Tamaulipas, y el Ing. Renato Rivas Valdés, de Viveros Everfresh de Sinaloa, el primero y segundo Presidente, respectivamente. Otro actor clave en la certificación de material propagativo en México fue el Dr. Francisco J. de la Osa González, quien junto con el Dr. Francisco Sánchez Navarrete, establecieron una "unidad integral" que proveyó de miles de yemas y semillas de portainjertos tolerantes al VTC, así como plantas terminadas, a través del vivero Cumex, en Nautla, Ver; fue también de los primeros viveros que utilizaron malla antiáfidos para proteger los materiales y sustrato inerte para la producción de planta de vivero (Robles García, 2012, **Figura 151**)



Figura 151.

Fuente: DGSV

Con el inicio del programa de certificación se sentaron las bases para proveer de todas las plantas necesarias (de portainjertos y variedades) para transformar la citricultura mexicana, a decir del Dr. Jorge Hernández Baeza, Director General de Sanidad Vegetal (2000-2006) y el Ing. Héctor Manuel Sánchez Anguiano, Director de Protección Fitosanitaria, “en una citricultura moderna, altamente competitiva, con cadenas producción-consumo eficientemente articuladas, libre de enfermedades virales y con una oferta de productos de calidad y altamente diversificada, que signifique la mejor oportunidad de empleo e ingreso para los productores”. Con ello se dio inicio al Programa Nacional de Reconversión Productiva de la Cadena Citrícola, elaborado por el personal de la Dirección de Protección Fitosanitaria, como una tarea expresa del entonces Secretario de la SAGARPA, el C. Javier Usabiaga Arroyo. Dicho programa era necesario porque la citricultura nacional se encontraba inmersa en un proceso de estancamiento manifestado por una crisis severa para los productores, debido a factores de orden económico, climatológico, de insuficiencia y oportunidad en la aplicación de los avances tecnológicos, así como la falta de planeación, expresándose en las diferentes etapas de la cadena productiva que a decir de los propios citricultores hacían prácticamente incosteable y ruinosa esta actividad. Cabe señalar que el acicate para iniciar la reconversión de la citricultura fue la presencia del VTC y la llegada del pulgón café, lo que se consideró condición

forzada para cambiar y mejorar la citricultura, pero también una magnífica oportunidad para incluir otros objetivos que no generaran mayor costo, pero si traían verdaderos valores agregados. (Robles García, 2012)

Conforme el Programa de Certificación se consolidaba, fue notoria la necesidad de contar con un sitio en donde se realizara el saneamiento de los materiales locales probados, así como los procedimientos de cuarentena que permitieran garantizar la sanidad del material de importación, tanto portainjertos como variedades. Por ese motivo, como parte de la Maestría Tecnológica en Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, del Colegio de Postgraduados de México y el OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria), el Ing. Pedro Robles desarrolló durante el año 2003 la tesina titulada: Bases técnicas para establecer una estación de cuarentena post-entrada y saneamiento para cítricos en México. Para el diseño, construcción e inicio de operaciones, el Ing. Robles contó con el apoyo del M.C. Camilo Hernández Juárez, técnico del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria y el Ing. Manuel Valdes Rodríguez, Delegado de la SAGARPA en Querétaro, entre otros. También se recibieron aportaciones importantes por parte del Dr. Robert Krueger, Curator del USDA-ARS National Clonal Germplasm Repository for Citrus & Dates de Riverside, California. Este proyecto fue desarrollado en el Marqués, Querétaro, en donde se cuenta con oficinas, auditorio, laboratorios de diagnóstico



Figura 152.

Fuente: DGSV

y saneamiento, huerta de portainjertos y banco de germoplasma de cítricos, este último considerado ahora como la plataforma del programa de certificación al mediano y largo plazos, es decir, las plantas de las huertas del futuro deben obtenerse de yemas producidas en este importante centro (Robles García, 2012, ver **Figura 152**)

Todo el esquema que se había planteado a inicios del año 2000 venía avanzando de manera rápida y progresiva.

El VTC y su vector se atendían mediante la campaña específica, éste y otros patógenos transmisibles por injerto (*cachexia*, *exocortis* y *psorosis*) se regulaban mediante el programa de certificación, la Subsecretaría de Agricultura lideraba el Programa de Reconversión y, desde el 2004 se operaba la campaña contra la leprosis por su detección en el Estado de Chiapas. No obstante, en 2004 se informa la detección del Huanglongbing (HLB) en Sao Pablo, Brasil, y posteriores informes indicaban registros de esta enfermedad en Florida (2005) y Cuba (2007). Estas noticias venían a modificar completamente el esquema hasta esa fecha diseñado e implementado en México, ya que a diferencia de las enfermedades ya presentes en el país, el HLB exige cambios radicales en la producción de material propagativo, organización de la cadena agroalimentaria, comunicación y atención del riesgo, control del insecto vector y, sobre todo, el grado de participación del productor, siendo este último factor

el elemento clave para ser exitosos en el manejo de esta enfermedad y su vector o perder la batalla en poco tiempo. Es decir, todos los programas fitosanitarios en cítricos, aunque no dejan de ser importantes, se convierten en un tema secundario al llegar el HLB a la escena (Robles García, 2012).

Derivado de lo antes señalado, y ya siendo Director General de Sanidad Vegetal el Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, inició en 2008 formalmente la campaña para detectar a esta enfermedad en los 23 estados citrícolas, haciendo necesario capacitar a los coordinadores estatales en Florida, EUA, y posteriormente organizar una serie de talleres internacionales (Sonora, 2008; Tabasco, 2009; Yucatán, 2010 y Colima, 2011) para contar con la experiencia y recomendaciones de expertos de Brasil, China, Estados Unidos y Sudáfrica, entre otros, para diseñar, implementar y mejorar la estrategia más adecuada para México. También los Comités Estatales de Sanidad Vegetal implementaron cientos de talleres locales, cursos y pláticas nacionales y estatales para capacitar a técnicos, productores, viveristas y demás eslabones de la cadena (Robles García, 2012).

En 2008 se implementó la técnica de diagnóstico para la detección de la bacteria, tanto en el insecto vector (*Diaphorina citri*) como en material vegetal, en la Estación de Cuarentena y Saneamiento Vegetal de Querétaro bajo

la responsabilidad de la Ing. Elena Iobana Alanís Martínez. Para lograr esto, se contó con el apoyo del Dr. Wenbin Li, de USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos). Para 2011, eran 12 laboratorios (4 oficiales y 8 privados) con capacidad para realizar diagnóstico a través de PCR convencional y PCR en tiempo real (Robles García, 2012).

Las acciones implementadas permitieron detectar la enfermedad en julio de 2009, en plantas de limón mexicano localizadas en traspatios de la comunidad de El Cuyo, Municipio de Tizimín, Yucatán. Posteriormente, se fue detectando en diferentes estados de la Península, Pacífico y Centro del país, mostrando de esta manera la capacidad de avance y de daño, observando esto primero en el Estado de Colima, por contar principalmente con limón mexicano (*Citrus aurantifolia*), especie sumamente atractiva al insecto vector por la alta producción de brotes, pero sobre todo, por la casi nula participación de los productores, quienes no se involucraron en la búsqueda y eliminación de plantas enfermas (Robles García, 2012).

Las actividades de la campaña se fundamentaron, primero con la publicación en el DOF (8 julio 2009) de la NOM-EM-047-FITO-2009, por la que se establecen las acciones fitosanitarias para mitigar el riesgo de introducción y dispersión del Huanglongbing (HLB) de los cítricos (*Candidatus Liberibacter spp*) en el territorio nacional y, posteriormente, con el ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas fitosanitarias que deberán aplicarse para el control del Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter spp*) y su vector, publicado el 16 de agosto de 2010, así como los protocolos técnicos que describen las acciones de la campaña (Robles García, 2012).

Los esfuerzos y recursos federales invertidos en la atención de esta problemática incrementaron de manera importante con la publicación en 2010, por parte del IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), de la Evaluación del impacto económico del Huanglongbing (HLB) en la cadena citrícola mexicana. Este documento señalaba que la diseminación y establecimiento del HLB podría ocasionar la pérdida de hasta un millón de toneladas (14%), al año de establecido el patógeno, 1.7 millones (24%) a tres años y 2.7 millones (38%) a 5 años; se perderían 12.2 millones de jornales a 3 años de establecido el patógeno y 19.3 millones a 5 años; se reduciría de 5.95 a 3.18 millones de toneladas de cítricos dulces (naranja,

mandarina y toronja) a 5 años de establecido el patógeno; los cítricos dulces dejarían de ingresar divisas hasta por 106 millones de dólares y los cítricos agrios hasta por 51 millones, a 5 años de establecido el patógeno (Robles García, 2012).

Un elemento importante que permitió contar con herramientas para enfrentar la problemática creciente fue la aprobación y financiamiento del proyecto que inició en 2009, a saber, FONSEC SAGARPA-CONACYT 2009-108591 "Manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB) mediante el control de poblaciones del vector *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), el Psílido Asiático de los Cítricos" cuyo responsable técnico fue el Dr. J. Isabel López Arroyo, investigador adscrito al Campo Experimental General Terán del INIFAP. Uno de los primeros productos generados por este proyecto y que ha sido de gran utilidad para la implementación de las ARCOs (Áreas Regionales de Control) fue el catálogo de insecticidas sintéticos contra *Diaphorina citri* (Robles García, 2012).

Además de lo anterior, gracias a los trabajos del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, bajo la dirección del M.C. Hugo César Arredondo Bernal, se incorporó a la campaña el uso de *Tamarixia radiata*, producida en dos laboratorios construidos y operados por el SENASICA en Tecomán, Col. y Mérida, Yuc. para su liberación principalmente en zonas urbanas de zonas citrícolas. Trabajos posteriores del mismo Centro permitieron contar con cepas de hongos entomopatógenos (*Isaria fumosorosea* y *Metarhizium anisopliae*) para su uso dentro de las ARCOs. (Robles García, 2012).

Hubo necesidad de modificar la forma de divulgar la información hacia productores, viveristas y público en general, por lo que se involucró a la Unidad de Promoción y Vinculación del SENASICA, bajo la Dirección del Ing. Salvador Delgadillo Aldrete, con lo cual se contó con elementos de comunicación nunca utilizados para promover acciones fitosanitarias, como por ejemplo, panorámicos en todos los estados citrícolas, historietas y "caravanas", entre otros. La Lic. María Luisa Sosa Minakata y posteriormente la Lic. Karla Gabriela Valle Rodríguez, en coordinación con el personal técnico de la Dirección General de Sanidad Vegetal, encabezaron los esfuerzos para lograr una comunicación más efectiva con el público objetivo de cada región (Robles García, 2012).



Figura 153.

Fuente: DGSV

La importancia del problema se reflejó en el involucramiento de los diferentes actores relacionados con la citricultura. Durante el año 2011 se formó el Grupo Coordinador de HLB, integrado por representantes de la Asociación de Viveristas de Cítricos Certificados de México (AVICCEM), Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario (AMSDA), Asociación Nacional de Procesadores de Cítricos (ANAPROCI), Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario (CONACOFI), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Subsecretaría de Agricultura, Sistemas-Producto relacionados (Cítricos, Limón Mexicano y Limón Persa) y del SENASICA. Posteriormente, el citado Grupo Coordinador designó a un Grupo Técnico para la elaboración de la Estrategia 2012 contra el HLB y su vector, así como el presupuesto necesario para su implementación, resultando éste en un monto de \$1,778'674,890.00 (Mil setecientos setenta y ocho millones, seiscientos setenta y cuatro mil ochocientos noventa pesos 00/100 M.N.) (Robles García, 2012).

La problemática del HLB también fue atendida por las industrias de cítricos de Estados Unidos y Belice, junto con los Sistemas Producto de México (cítricos dulces, limón mexicano y limón persa) a través del Plan trinacional contra el HLB y su vector, cuyo objetivo fue "desarrollar e implementar un programa coordinado contra el HLB y su vector, entre los tres países participantes, en lo relacionado

a riesgos comunes, para los que acciones de uno solo de ellos sería insuficiente". Para ello se formaron grupos de trabajo que permitieran el análisis, la coordinación, toma de acuerdos y seguimiento (investigación y transferencia, operaciones de campo, comunicación y normatividad). Los Sistemas Producto Cítricos Dulces, Limón Mexicano y Lima Persa, eran representados por el C.P. Ausencio Mata Medina, Ing. Sergio Ramírez Castañeda y Lic. Cesar Cortés Bello, respectivamente (Robles García, 2012, **Fotografía 3**).

La Dirección General de Sanidad Vegetal, a través del Ing. Héctor Manuel Sánchez Anguiano y el M.T. Pedro Luis Robles García, Director de Protección Fitosanitaria y Jefe del Departamento de Campañas de Prioridad Nacional, respectivamente, participó en los esfuerzos realizados por FAO, NAPPO, OIRSA y RIAC, para atender esta problemática a nivel nacional, subregional y regional, ofreciendo capacitación en certificación de material propagativo, protocolos de detección y actuación ante la detección de HLB y control regional de vector. También se brindó apoyo mediante capacitación y transferencia de tecnología, a través del M.C. Hugo Cesar Arredondo Bernal y la Ing. Elena Iobana Alanís, del Centro Nacional de Referencia, para los temas de control biológico y diagnóstico fitosanitario, respectivamente (Robles García, 2012, ver **Fotografía 4**).



Figura 154.

Fuente: DGSV

Finalmente, dada la presencia de enfermedades cuarentenarias como el HLB y Leprosis, entre otras, así como la posible llegada de Cancro y Clorosis Variegada de los Cítricos, se considera que la citricultura del futuro tendrá las siguientes características: Viveros protegidos y “alejados” de zonas cítricas, huertas “grandes”, alta densidad, control de vectores (regional), eliminación permanente de plantas enfermas, uso de irrigación y nutrición adecuada, selección de áreas para nuevas plantaciones y organización de productores (Robles García, 2012).

8.3.2.3 Programa Binacional de Supresión y Erradicación del Gusano rosado y Picudo del algodnero.

El algodnero es una planta que actualmente se cultiva en casi todo el mundo. Fue conocida por su fibra en India, desde hace unos 5,000 años, pero no fue sino hasta mediados del siglo XIX cuando se inició su explotación a gran escala, para la obtención de fibra y posteriormente, en el siglo XX, se inició el aprovechamiento de su aceite, aunque la producción de éste siempre ha estado sujeta a la demanda de fibra (Pacheco, 1994) (García Feria, 2012).

Durante el segundo quinquenio de la década de los 50’s se llegaron a cultivar más de 900,000 hectáreas de algodnero, en promedio, en México. Desafortunadamente

la superficie sembrada disminuyó considerablemente debido a diferentes situaciones, principalmente el bajo precio de la fibra en el mercado internacional que hizo incosteable la producción de este cultivo (Pacheco, 1994; Martínez, 2011). Durante 2010 la superficie sembrada con algodón en México superó las 117,000 hectáreas y en 2011 la superficie se incrementó considerablemente, hasta alcanzar las 197,000 hectáreas. Se espera que en lo sucesivo la superficie continúe superando las 100,000 hectáreas anualmente (García Feria, 2012).

El problema más importante del algodnero es su amplio espectro de susceptibilidad a las plagas, las cuales pueden dañar a las plantas, desde antes de su emergencia hasta cerca del periodo de cosecha. En México, durante más de 50 años se han investigado ampliamente los aspectos relativos a las plagas del algodnero, de tal manera que la producción de artículos científicos y tecnológicos es anualmente importante. De este conocimiento, se deduce que en nuestro país las principales plagas del algodnero son el gusano tabacalero (*Heliothis virescens*), gusano bellotero (*Helicoverpa zea*), picudo del algodnero (*Anthonomus grandis*) y el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*) (Pacheco, 1994; Bautista, 2006; Martínez, 2011). Por esta razón, las plagas antes citadas se encuentran reguladas en la NOM-026-FITO-1995, por las que se establece el control de plagas del algodnero (García Feria, 2012).

El gusano rosado ingresó a México en 1911 por medio de semilla de algodón importada de Egipto y desde entonces se estableció en la Comarca Lagunera y en otras regiones algodonerías del Noroeste de México. En 1965 llegó al Valle de Mexicali, Baja California, y de ahí se desplazó por la Costa del Pacífico a todas las regiones algodonerías de Sonora y Sinaloa. Es una de las plagas más destructivas del algodón en América, Asia y África, ya que si no se le combate puede dañar del 20 al 40% de las bellotas. Las larvas se alimentan de las semillas y/o fibra del algodón. El picudo del algodón es nativo de México y se tienen registros de su presencia desde 1948 en el estado de Veracruz. El algodón es su único hospedante cultivado y puede provocar daños del 100% en el rendimiento; asimismo, las medidas para su manejo representan hasta el 40% de los costos de producción. En nuestro país se llegaron a efectuar hasta 18 aplicaciones en un mismo ciclo para el control de la referida plaga (García Feria, 2012).

México y Estados Unidos siempre han tenido una excelente relación de cooperación en el ámbito del manejo de las plagas del algodón. Desde hace más de 40 años anualmente se lleva a cabo la Reunión del Comité Internacional de Trabajo sobre Plagas del Algodón. En sus comienzos se efectuaba de manera alternada, una en México y otra en Estados Unidos, en los últimos años se realiza una en ambos países (García Feria, 2012).

En el año 2000, bajo el liderazgo del Dr. Robert Staten, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) inició un Programa para la erradicación del gusano rosado en el Valle de El Paso, Texas; sin embargo, debido a que en el Valle de Juárez, Chihuahua, no se contaba con un Programa similar, no se estaban alcanzando los resultados esperados. Los dos Valles forman una misma región agrícola, sólo los divide el Río Bravo, es bien sabido que las plagas no conocen de límites territoriales y su manejo debe ser a nivel de poblaciones o bien de regiones. Ante este escenario y después de varias Reuniones de Trabajo, tanto en México como en Estados Unidos, en las cuales participó el MC Luis Ángel Villarreal, Director de Protección Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), y con el apoyo del Dr. Jorge Hernández Baeza, Director General de Sanidad Vegetal, y el Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, Director en Jefe del SENASICA, y por iniciativa de los productores de algodón, el 1 de mayo de 2002

se implementó el Programa Binacional de supresión/erradicación del gusano rosado y picudo del algodón en el estado de Chihuahua (García Feria, 2012).

El Programa incluyó inicialmente acciones de trapeo masivo, uso de feromona de interrupción sexual, uso de tecnología transgénica (algodón con la proteína CRyA), aplicación racional de insecticidas y mapeo de predios. Por primera vez también se introdujo a México el uso de escaners, ya que la toma de datos del trapeo y demás datos del predio se realiza con estos aparatos, mediante la lectura de un código de barras. Asimismo, los datos se manejan mediante un programa de cómputo denominado Boll Weevil y también se emplea el MapInfo; el primero diseñado por el Ing. Octavio Torres, Informático del USDA, quien capacitó y hoy día sigue capacitando al personal técnico que labora en el Programa. Los escaners y los equipos de cómputo fueron donados por el USDA y como parte de la cooperación la cual aporta anualmente el material de trapeo (trampas, feromonas y estacas) (García Feria, 2012).

Estas acciones se efectuaron desde un inicio bajo la asesoría del Dr. Robert Staten, el Dr. Theodore Boratynski y el Dr. Osama El-Lissy, además del Ing. Eduardo Gutierrez y el Ing. Alfredo de la Torre, todos, técnicos del USDA. La DGSV designó al Ing. Juan Carlos Ramírez Sagahón como coordinador del Programa por parte de México, desempeñando esta función hasta diciembre de 2009, mientras que el USDA encomendó esta actividad al Ing. Francisco Corrales, operando desde las oficinas en el Consulado de Estados Unidos con sede en Cd. Juárez. La Dirección General de Sanidad Vegetal ha impulsado el programa de manera destacada y ha dado seguimiento muy cercano a su operatividad a través de la Dirección de Protección Fitosanitaria a cargo del Ing. Héctor M. Sánchez Anguiano (García Feria, 2012).

Por la distancia entre los municipios productores de algodón y para fines operativos, el Estado de Chihuahua se dividió en tres Regiones: Juárez, Ascensión y Meoqui. Posteriormente, ante el incremento de la superficie cultivada con algodón en el estado, en 2005 la Región Meoqui se dividió en Región Meoqui y Región Ojinaga, teniendo actualmente 4 Regiones Operativas en Chihuahua (García Feria, 2012).

En el primer año de operación, la participación del Ing. Rubén Ortega Rodríguez, quien fungía en ese momento

como Presidente del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Chihuahua, fue fundamental para lograr, en primera instancia, la aceptación del Programa por parte de los productores y posteriormente, la aportación económica de los mismos. Inicialmente, se tenían muchas opiniones de técnicos y productores a favor y en contra del Programa, ya que era la primera vez que se intentaba aplicar varias medidas de control con el objetivo de obtener como resultado la erradicación del gusano rosado y picudo del algodonnero en México (García Feria, 2012).

Desde 2002 los resultados obtenidos en el Programa se presentan a finales del año en la Reunión del Comité Internacional de Plagas del Algodonnero. A principios de cada año se realiza otra reunión con la finalidad de planear las acciones del siguiente año y determinar la estrategia de monitoreo con base a los resultados obtenidos durante el año anterior (García Feria, 2012).

Como resultado de las primeras acciones realizadas, para el 2003 las capturas de gusano rosado se habían reducido en un 72.5%, pues pasaron de 0.62 a 0.17 capturas/trampa. Estos resultados fueron decisivos, dado que empezaron a motivar a los algodonneros y la participación de éstos sería determinante en lo sucesivo (García Feria, 2012).

Debido a los excelentes resultados obtenidos en Chihuahua, en el año 2004, con el objetivo de suprimir las poblaciones de picudo del algodonnero se inició el Programa Binacional en el Norte de Tamaulipas. Adicionalmente, al compartir la frontera con Texas, en donde ya se tenía implementado un Programa de erradicación de dicha plaga, se hacía necesario efectuar acciones coordinadas en ambos países. En esta zona el picudo del algodonnero ha sido históricamente el problema fitosanitario más importante, no obstante de tener presencia de gusano rosado, aunque en niveles que no provocan daños de importancia económica (García Feria, 2012).

Por sugerencia del Dr. Robert Staten, en 2005 se empezó con la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril en el Valle de Juárez, que consiste en liberar vía aérea adultos estériles de gusano rosado, los cuales al aparearse con los nativos, no generan descendencia, de tal manera que las poblaciones se van reduciendo paulatinamente. Los insectos estériles son aportados por el USDA y se reproducen en Phoenix, Arizona. Los vuelos de liberación se han sufragado con recursos federales y de productores

del Valle de Juárez. Cabe aclarar que como parte de la estrategia ya estaba contemplada esta actividad desde el inicio, pero no se tenía presupuesto para su aplicación (García Feria, 2012).

Es importante destacar que la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril constituye un acontecimiento muy importante en la historia de la Sanidad Vegetal en México, siendo la primera vez que se usaba este método de control para el combate del gusano rosado en nuestro país, el cual es amigable con el ambiente al no hacer uso de insecticidas sintéticos; la idea central es que se emplea a la misma especie para suprimir sus propias poblaciones. Los primeros frutos del Programa, y en especial de la Técnica del Insecto Estéril, llegaron en 2007; las capturas de gusano rosado habían descendido 98.5% en relación a 2002 en Chihuahua y por primera vez no se requirió de la aplicación de insecticidas, escenario que permanece hasta el día de hoy. En este mismo año se registraron las últimas capturas de picudo en la Región Juárez y Región Ascensión (García Feria, 2012).

Ante los extraordinarios resultados obtenidos en Chihuahua y con las experiencias de años anteriores, en 2008, con el objetivo de suprimir y a largo plazo erradicar al gusano rosado, se optó por implementar el Programa Binacional en el Valle de Mexicali, Baja California y en Sonora, específicamente en el Valle de San Luis Río Colorado, Caborca y Sonoyta. En estas entidades el picudo no es un problema, pues la última vez que se detectó su presencia fue en 1994 (García Feria, 2012).

Las acciones fueron y, hasta el momento, son supervisadas directamente por el Dr. Theodore Boratynski y el Ing. Eduardo Gutierrez, personal del USDA. Por otro lado, el Dr. Staten realiza visitas frecuentes para conocer los avances y emite recomendaciones para mejorar la operatividad o corregir oportunamente determinados detalles (García Feria, 2012).

Por falta de recursos económicos no se pudo aplicar la Técnica del Insecto Estéril desde el inicio del Programa en Sonora y Baja California; fue hasta el año 2009 cuando esto fue posible ante la aportación de recursos del Gobierno Federal, teniendo así una estrategia completa (García Feria, 2012).

Cinco años después del comienzo de la aplicación de la

Técnica del Insecto Estéril, finalmente no registraron capturas en las 61,187 hectáreas establecidas de algodnero en Chihuahua, siendo un logro sin precedentes y una situación histórica para nuestro país en materia de fitosanidad, pues por primera vez se lograba la supresión de esta plaga en territorio nacional. Durante 2011 la superficie se incrementó a 111,097 hectáreas en Chihuahua, no obstante, el resultado alcanzado un año antes se mantuvo, dado que no se registraron capturas, lo que demostró que realmente la supresión se había alcanzado exitosamente (García Feria, 2012).

Estos resultados permitieron que en 2011 el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Chihuahua integrara un expediente para solicitar a la Dirección General de Sanidad Vegetal la declaratoria de zona libre de gusano rosado y picudo del algodnero en 10 municipios comprendidos en la Región Juárez y Región Ascensión, a saber: Juárez, Guadalupe D. B., Praxedis G. Guerrero, Villa Ahumada, Ascensión, Janos, Nuevo Casas Grandes, Casas Grandes, Galeana y Buenaventura (García Feria, 2012).

La DGSV revisó el expediente y consideró procedente la solicitud, de tal forma que del 23 al 27 de julio de 2012, una comitiva bajo la coordinación del Ing. Jesús García Feria, Jefe del Departamento de Campañas de Importancia Económica, con la finalidad de constatar la ausencia de ambas plagas realizó un recorrido de campo por los municipios antes referidos. Cabe destacar que la propuesta de Acuerdo de Zona Libre se encuentra en proceso de revisión por las autoridades competentes y se espera que en un corto plazo se logre la publicación en el Diario Oficial de la Federación (García Feria, 2012).

Por otro lado, los avances en Sonora y Baja California han sido muy rápidos; al presente año las capturas se han reducido en 99.9%, incluso en Sonoyta no se tienen capturas desde 2010 y en San Luis Río Colorado no fue necesaria la aplicación de insecticidas en 2011 (García Feria, 2012).

La reducción en los niveles de incidencia del gusano rosado ha traído como consecuencia un aumento en el rendimiento y calidad de la fibra y de la semilla y una disminución en los costos de producción, al dejarse de aplicar más de un millón de litros de insecticidas, menor contaminación ambiental y menor daño en la salud humana. Este escenario fitosanitario y los precios en

el mercado internacional influyeron significativamente para que durante 2011 y 2012 el algodón volviera a posicionarse como un cultivo de importancia en México (García Feria, 2012).

El Programa Binacional de Supresión y Erradicación del Gusano rosado y Picudo del algodnero es uno de los más exitosos tanto en México, como a nivel internacional. La supresión de ambas plagas en algunas zonas algodneras despertó el interés por parte de países como Nicaragua (2005) y Argentina (2010), mismos que realizaron visitas a nuestro país a través de técnicos de sus instituciones encargadas de la fitosanidad. En el 2006, fue requerido por el OIRSA personal del SENASICA en conjunto con personal del USDA, para asesorar al MAGFOR de Nicaragua en la erradicación del gusano rosado. En 2010, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Chihuahua recibió a un grupo de técnicos argentinos que visitaron la Región Meoqui, para conocer las acciones que se llevan a cabo contra el picudo del algodnero e intercambiar experiencias. Cabe señalar que esta plaga ha invadido varios países de Sudamérica, entre los que se encuentra Argentina, quien opera actualmente un Programa de Erradicación (García Feria, 2012).

8.3.2.4 Campaña contra Malezas Reglamentadas

Desde la antigüedad, el hombre ha buscado la forma de combatir a las malezas en sus campos de cultivo, en algunas partes del mundo, la lucha contra estas se remonta a miles de años. Esa lucha se ha librado utilizando las más diversas y refinadas técnicas y herramientas, pero lo cierto es que aún con los avances científicos y tecnológicos de nuestro tiempo, seguimos teniendo a estas plantas como acompañantes inseparables de nuestros sistemas agrícolas de producción, afectando los rendimientos y haciendo miserable la vida de millones de campesinos pobres alrededor del mundo, quienes sólo poseen instrumentos manuales y sus propias manos como herramientas para combatirlos (Arias Rubí, 2012).

La agricultura constituye la mayor fuerza selectiva en la evolución de las malezas. Como consecuencia de haber desplazado la sucesión hacia estados tempranos en forma recurrente, las actividades agrícolas han mantenido las comunidades vegetales en estadios inmaduros. La mayoría de los componentes de esas comunidades son lo que en la agricultura llamamos malezas. De las 30 familias botánicas que contienen a las peores malezas del mundo, 5 de ellas

-Poáceas Solanáceas, Convolvuláceas, Euforbiáceas y Fabáceas- también suministran el 75% del alimento mundial. Esta situación implica que los cultivos y las malezas comparten características taxonómicas y orígenes evolutivos comunes (Arias Rubí, 2012).

Las malezas son poco estudiadas en México en comparación con los insectos o las enfermedades ocasionadas por fitopatógenos. Existen pocos especialistas en el tema, quienes hacen verdaderos esfuerzos por generar el conocimiento y tecnología necesaria para realizar el manejo de malezas en los diferentes agroecosistemas. Por otro lado, en el sector oficial también faltan más especialistas para atender la problemática fitosanitaria ocasionada por las malezas (Arias Rubí, 2012).

En 2002, Querétaro y Guanajuato empezaron a operar una campaña fitosanitaria para el manejo de malezas de importancia económica. Guanajuato fue el único que continuo con una serie de acciones para el manejo de *Phalaris minor*, *Phalaris paradoxa* y *Avena fatua*. Algunas investigaciones realizadas indicaban que estas especies habían desarrollado resistencia en la Región del Bajío Guanajuatense. Por lo anterior, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato, en coordinación con la Delegación de la SAGARPA en la entidad, el Área de Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, el Campo Experimental Bajío del INIFAP y la industria de los plaguicidas, en el marco de la citada campaña, empezaron a realizar cursos de capacitación para la calibración de los equipos de aplicación, rotación de herbicidas, rotación de cultivos, uso de semilla certificada y análisis de semilla para identificar aquellos lotes con semillas de las malezas arriba referidas, acondicionamiento de las mismas, entre otras actividades (Arias Rubí, 2012).

Durante el análisis de muestras de semillas de trigo procedentes del municipio de Irapuato, en 2008 se registraron las primeras detecciones de la maleza reglamentada *Polygonum convolvulus*, lo cual daría la pauta para monitorear a esta maleza en el estado, delimitándose para ese año una superficie de 394 hectáreas infestadas por dicha maleza en Irapuato, lo que indica que la maleza tiene algunos años en esa entidad y se cree que fue introducida de Estados Unidos en lotes de granos de trigo o sorgo. Las actividades fueron encabezadas por el Ing. Juan Carlos Delgado Castillo, quien fungía en ese

momento como Jefe del Programa de Sanidad Vegetal y por el Ing. Eduardo Rangel Machaín (QEPD) Gerente del CESV de Guanajuato (Arias Rubí, 2012).

Ante esta problemática, durante el 2009, la Dirección General de Sanidad Vegetal implementó la campaña contra malezas reglamentadas, cuyo objetivo principal es detectar y erradicar los focos de infestación de especies incluidas en la NOM-043-FITO-1999, así como otras especies no reportadas en México. Para cumplir con el citado objetivo se realizan acciones de exploración, muestreo y control de focos de infestación, las cuales se fortalecen con capacitación y divulgación (Arias Rubí, 2012).

La campaña inició su operación en 15 estados (Chihuahua, Distrito Federal, Edo. de México, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas; actualmente opera en 16 entidades. Tomando en cuenta que en México existen pocos Ingenieros Agrónomos especializados en la identificación de malezas, en marzo de 2009 se llevó a cabo en Celaya, Guanajuato, el primer curso de Profesionales Fitosanitarios Autorizados en la materia de malezas cuarentenarias, dirigido principalmente al personal técnico de la campaña. Durante este evento participaron como instructores grandes especialistas en biología y control de malezas, entre ellos, la Dra. Heike Vibrans del Colegio de Postgraduados, el Dr. Fernando Urzúa del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo y el Ing. Juan Carlos Delgado Castillo. Durante la práctica se tuvo la oportunidad de conocer a *P. convolvulus* a nivel de campo, tanto en planta como en semilla (Arias Rubí, 2012).

Fue a partir de ese evento cuando se comienza a aplicar la estrategia operativa de la campaña, la cual daría sus primeros frutos al reportarse en el primer semestre del 2009 detecciones de *P. convolvulus* en Querétaro, Nuevo León, y Zacatecas; *Rottboellia cochinchinensis* en Tabasco y Yucatán y *Cuscuta indecora* en Chihuahua. Para el segundo semestre se registró la presencia de *P. convolvulus* en los estados de Puebla y Tlaxcala, cerrando con el reporte de *C. corymbosa* para el Distrito Federal. En este año la incidencia de malezas reglamentadas, tales como *P. convolvulus* llegan a alcanzar hasta 1500 plantas/m² en ciertos predios del estado de Guanajuato y más de 180 plantas/m² en algunos municipios de Yucatán para *R. cochinchinensis* (Arias Rubí, 2012).

La identificación de *P. convolvulus* y *R. cochinchinensis* la ha realizado el MC. Gustavo Torres Martínez, Jefe del Departamento de Malezas, Aves y Roedores del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. La identificación de cuscuta a nivel de especie la ha realizado el Dr. Mihai costea, Profesor Asociado y Curador del Herbario del Departamento de Biología de la Universidad Wilfrid Laurier de Canadá, especialista a nivel mundial en este género de maleza (Arias Rubí, 2012).

A finales del 2009 el Ing. Jesús García Feria y el Ing. Raúl Arias Rubí, quienes coordinaban y daban seguimiento a las acciones de la campaña en la DGSV, participaron como instructores en un Taller de Malezas Cuarentenarias, celebrado como parte de las actividades previas al Simposium Nacional de Ingenieros Agrónomos Parasitólogos, con sede en Oaxtepec, Morelos (Arias Rubí, 2012).

Para el 2010, se realizó la detección de *P. convolvulus* en Hidalgo y Estado de México; en Sonora se registró la presencia de *C. indecora* y *C. campestris*, las cuales son malezas que dada su agresividad y su gran capacidad de adaptación, vienen ocasionando quebranto en los estados fronterizos de Estados Unidos para cultivo de alfalfa. En este mismo año se llevó a cabo nuevamente otro curso de Profesionales Fitosanitarios Autorizados, donde participaron además de los especialistas arriba referidos, el Dr. José Alfredo Domínguez Valenzuela del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo y el Dr. Enrique Rosales Robles del Campo Experimental Río Bravo del INIFAP (Arias Rubí, 2012).

Es importante destacar la labor de los productores, que en coordinación con los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, han conseguido mediante la ejecución de manera sistemática de las acciones de la estrategia operativa, reducir los niveles de infestación, al pasar de 21% de incidencia en promedio durante 2009 al 6% en el 2010 (Arias Rubí, 2012).

En el 2011, con el cúmulo de la experiencia en el manejo de esta campaña por los actores ya señalados y mediante la sistematización de la información en el Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias (SICAFI), se propició la posibilidad de dar una mejor respuesta a la problemática que representa la introducción y el establecimiento de malezas reglamentadas en el país, lo que ha dado como resultado que las densidades

poblacionales se estén abatiendo año con año, lográndose alcanzar en el 2011 una reducción promedio del 50% con respecto al año 2010 (Arias Rubí, 2012).

En marzo de 2012, en el marco de la Reunión Nacional de Sanidad Vegetal con sede en la Ciudad de México, se llevó a cabo la Primera Reunión de Coordinadores de la Campaña contra Malezas Reglamentadas. Se presentaron los resultados alcanzados en 8 entidades y se analizó la estrategia operativa de la campaña con la finalidad de hacer ajustes para obtener mejores resultados en un corto plazo. Participaron en esta reunión la Dra. Heike Vibrans y el Dr. José Alfredo Domínguez Valenzuela, quienes se han desempeñado como asesores de la campaña. En este contexto, aportaron sugerencias y recomendaciones para mejorar la operatividad de la campaña. Se espera que en los próximos años la campaña pueda instrumentarse en todo el país, de manera que se tenga la posibilidad de proteger a todo el territorio nacional ante la introducción y establecimiento de malezas reglamentadas. (Arias Rubí, 2012).

8.3.2.5 Campaña contra la Langosta

Históricamente la langosta ha representado una seria amenaza a la producción agrícola en diferentes partes del mundo. Desde tiempos antiguos se ha relacionado con aspectos bíblicos, puesto que es considerada como una de las diez plagas que cayeron sobre Egipto en los tiempos de los faraones, la cual devastó todo los cultivos. Por otro lado, se tienen registros de daños en los tiempos prehispánicos, en la época colonial y en la época contemporánea y actual. (Iturbide Silverio, 2012)

Durante los siglos XX y XXI, se han presentado fuertes brotes en los años 1939-1954, 1959, 1974-1979, 1988-1990, 1996, 1999-2000, 2002-2004, 2006-2007, 2009-2010, principalmente en la Península de Yucatán y Sureste de México, a causa de la especie *Schistocerca piceifrons piceifrons*. En los últimos dos años, las pérdidas económicas en cultivos han sido mínimas. (Iturbide Silverio, 2012)

A raíz de las invasiones que se presentaron a mitad del siglo pasado en Centroamérica y México, el 14 de julio de 1951, se creó el Comité Internacional de Coordinación para el Combate de la Langosta (CICLA). Como resultado de la II de San Salvador, celebrada en dicho país, se creó el 29 de Octubre de 1953, el Organismo Internacional

Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), conformado por México, Centroamérica y Panamá, el cual continuó con las actividades de control de la langosta después de terminar la vigencia del CICLA (1955). (Iturbide Silverio, 2012)

Durante varios años, el Ing. Pedro Trujillo García, fungió como Jefe del Departamento Antiacridiano del OIRSA. Posteriormente, el Ing. Orlando Astacio Cabrera tomó el papel de Coordinador Regional Antiacridiano, hasta el 2006, año de su fallecimiento. En el 2010, se nombra como nuevo Coordinador del Programa Regional de Langosta Voladora al Ing. Juan Agustín Chavarría Valdivia. Por otro lado, el Ing. Jorge Gutiérrez Samperio, Director General de Sanidad Vegetal en el periodo 1977-1983, fue uno de los iniciadores del Programa de Prospección Acridiana en la Península de Yucatán, posteriormente continuó el Ing. Tito de la Rosa Mecot, en su momento, Jefe del Departamento de Campañas Emergentes. (Iturbide Silverio, 2012)

Con apoyo del OIRSA, el 9 de diciembre de 2009, se llevó a cabo la Primera Reunión de Coordinación para la Atención de la Langosta, entre los países de México y Guatemala, en Villahermosa, Tabasco, con el objetivo de analizar la situación actual de la langosta y retomar acciones de coordinación conjunta en caso de presentarse alguna contingencia. La Segunda Reunión se realizó el 1ro. de diciembre del 2011, en la Ciudad de Santa Elena Flores, Petén, Guatemala. (Iturbide Silverio, 2012)

En México, la campaña contra la langosta (*Schistocerca piceifrons piceifrons*) se comenzó a operar como tal, desde la década de los años 90, debido a que es una de las plagas agrícolas más importantes en el Sureste de México, que puede ser un problema adicional en los estados de la vertiente del Golfo de México y del Pacífico si no se establecen medidas de control oportunas. La langosta posee un alto potencial reproductivo, tiene la capacidad de transformarse de una condición solitaria a formar grandes grupos (gregaria), con comportamientos muy diferentes, pareciera incluso que se trata de dos especies diferentes. En la fase gregaria es más voraz, ya que puede formar mangas (adultos voladores) que consumen en 24 horas 5 veces su peso (en promedio 2 g), por lo que una manga de 3'000,000 de langostas llega a consumir hasta 30 toneladas de vegetación y logra desplazarse, a una velocidad de vuelo de hasta 20 km/hora, por lo cual su movimiento es a grandes distancias en muy poco

tiempo. Los cultivos más susceptibles son el maíz, frijol, arroz, soya, caña de azúcar, tomate, cítricos, entre otros. (Iturbide Silverio, 2012)

Esta plaga ha sido atendida por el Gobierno Federal desde hace muchos años en México, a través de programas de contingencias, por ejemplo, en el estado de Yucatán desde hace más de medio siglo. Desde el año 2000, a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, se ha implementado de manera permanente esta campaña en los estados de Campeche, Chiapas, San Luis Potosí, Quintana Roo, Tamaulipas, Tabasco, Veracruz y Yucatán; en Hidalgo inició en el año 2003 hasta la fecha. En Nayarit, se implementó en el año 2000; Michoacán y Oaxaca del año 2000 al 2005; posteriormente solo este último retomó la campaña a partir del 2009, obedeciendo a la presencia de la plaga. Actualmente operan la campaña los estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. (Iturbide Silverio, 2012)

La estrategia de la campaña incluye acciones de exploración, muestreo, control químico y control biológico, así como capacitación y divulgación hacia los agricultores. Tiene como objetivo principal detectar oportunamente a la langosta y mantenerla bajo control, de tal forma que no represente peligro para los cultivos agrícolas y pastizales, esto último se logra previniendo la formación de mangas para evitar su desplazamiento (invasión) y daño económico en áreas agrícolas sin presencia. También se busca fomentar el uso de alternativas de control, tendientes a preservar el medio ambiente, tal es el caso del control biológico. (Iturbide Silverio, 2012)

Para el control de la langosta se emplea principalmente el control químico, siendo el paratión metílico en polvo al 3% el producto más ampliamente usado, seguido del fipronil, y en algunos casos, malatión o cipermetrina. Sin embargo, se ha buscado el uso de alternativas de control, tales como *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*, reguladores de crecimiento y extractos vegetales, siendo el uso de hongos entomopatógenos, en el tema que más se ha avanzado. (Iturbide Silverio, 2012)

En este contexto, a partir de 1993, la Dirección General de Sanidad Vegetal, a través de la Subdirección de Control Biológico del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, empezó a desarrollar estudios para el control microbiano

de la langosta, encontrándose que la especie *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*, tiene una alta efectividad en el control de esta plaga. El Ing. Enrique Garza González y el Dr. Victor Hernández Velázquez fueron los pioneros en el estudio de este hongo entomopatógeno, así como en la ejecución de pruebas en campo. Posteriormente el MC. Hugo Arredondo Bernal y el MC. Marco Antonio Mellín Rosas, le han dado continuidad a estas actividades. (Iturbide Silverio, 2012)

En el año 2003, se llevaron a cabo las primeras aplicaciones de *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* en el estado de San Luis Potosí, en una superficie de 43 hectáreas; en 2004 se aplicó en 154 hectáreas distribuidas en los estados de Chiapas y San Luis Potosí. Para el 2005 en 300 hectáreas en el estado de Tabasco. En el 2006, 250 hectáreas fueron tratadas en los estados de Chiapas y Yucatán. Durante el periodo 2006-2008, solamente Yucatán continuó con el uso permanente de *M. anisopliae* var. *acridum*, aunque en superficies muy reducidas. (Iturbide Silverio, 2012)

A partir del año 2009, se impulsa nuevamente el uso de *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* como parte de los métodos de control de la langosta, por lo cual, se han realizado aplicaciones en una superficie de 7,077 hectáreas hasta el año 2011, siendo Yucatán la entidad donde más superficie se ha tratado (más del 96%). Estas acciones han disminuido la aplicación de plaguicidas sintéticos, por lo que se ha reducido el efecto negativo al medioambiente y a la fauna benéfica, así como la contaminación de mantos acuíferos. (Iturbide Silverio, 2012)

Por otro lado, la Dirección General de Sanidad Vegetal, a través del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Yucatán, estableció un vínculo de cooperación con la Universidad Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Alemania y el Colegio de Postgraduados, para concertar estudios de investigación en ecología química de la langosta, por lo cual se ha invitado en dos ocasiones al Dr. Hans-Jörg Ferenz, del Institut für Zoologie des Fachbereich Biologie, quien ha realizado trabajos sobre el uso de feromonas y compuestos químicos de vegetales que tengan capacidad de propiciar agregación de poblaciones de langosta en áreas más reducidas, de tal manera que las medidas de manejo sean más efectivas y eficientes. Producto de esa cooperación, se capacitó en dicho tema en ese Instituto al MC. Mario Antonio Poot Pech, coordinador de la campaña en Yucatán, y se donó al Comité Estatal de

Sanidad Vegetal del mismo estado, un olfatómetro para realizar investigaciones en ese campo de estudio. (Iturbide Silverio, 2012)

Actualmente ya se han realizado algunas pruebas, con lo cual es posible que a mediano plazo pudiera obtenerse los primeros resultados. Paralelamente, cabe mencionar que por conducto del MC. Poot Pech, se realiza una investigación para elaborar alimento balanceado a base de proteína de langosta para alimentar a pollos, mismos que han dado buenos resultados. De manera preliminar se sabe que estas aves tienen un mayor aumento de peso a un menor costo. (Iturbide Silverio, 2012)

En los últimos años, las acciones que se han implementado en la campaña aunado a los avances tecnológicos, como la implementación de los Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de Información de Campañas Fitosanitarias y Modelos de Pronóstico de Plagas, han permitido detectar y controlar de manera oportuna los brotes de la plaga, por lo cual la mayoría de las acciones de exploración, muestreo y control se han realizado en montes bajos y en pastizales, reduciendo la presencia de la langosta dentro de los cultivos. Asimismo, las pérdidas económicas en la agricultura han sido mínimas. Hace varios años, los daños a los cultivos eran mucho mayores, las actividades de la campaña en algunos casos solo eran solo de control de brotes, sin embargo, hoy en día, las actividades fitosanitarias se realizan de forma permanente durante todo el año, sin importar si hay o no reportes de la plaga. (Iturbide Silverio, 2012)

Por otro lado, como parte de las acciones de la campaña en México, se formó un Grupo Técnico Regional para la Atención de la Langosta, conformado por los Jefes de Programa de Sanidad Vegetal, Gerentes y Coordinadores de Campaña en los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. Aún cuando años atrás los tres estados de la Península habían sostenido reuniones para atender problemas fitosanitarios comunes, el 11 de mayo de 2007, se llevó a cabo la primera Reunión de este Grupo, con la participación de los cinco estados antes referidos, coordinados por personal técnico de la Dirección General de Sanidad Vegetal, bajo el liderazgo del Ing. Juan Carlos Ramírez Sagahón, Jefe del Departamento de Campañas de Importancia Económica. (Iturbide Silverio, 2012)

En este Grupo Técnico convergen las Dependencias y

Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal involucradas en las actividades de la campaña contra langosta, por lo que es posible emitir propuestas de manejo y tomar determinados acuerdos, derivados del análisis de la situación que guarda la plaga. Actualmente se continúa con reuniones periódicas, el MC. Zenón Iturbide Silverio coordina las acciones del Grupo Técnico Regional en México y funge como responsable de la campaña contra la langosta y contacto por México, ante el Programa Regional contra la Langosta Voladora en el OIRSA. (Iturbide Silverio, 2012)

No puede pasar desapercibida desde hace más de 30 años en la Península de Yucatán y en otros estados que han presentado contingencias por la langosta, la participación del Ing. Eudaldo Pereyra Cuevas, Jefe del Programa de Sanidad Vegetal en Yucatán, quién ha trabajado activamente en la campaña, aportando sus vastos conocimientos relacionados con biología, hábitos y control de la referida plaga. Asimismo, la Dra. Ludivina Barrientos Lozano, del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, quien fue consultor acridiólogo de la FAO en México, ha realizado diversas investigaciones sobre la biología y hábitos y control biológico de la langosta, aportando bases científicas-técnicas para la operación de la campaña. (Iturbide Silverio, 2012)

8.3.2.6 Campaña contra el Trips oriental (*Thrips palmi Karny*)

La importancia económica del trips oriental es reconocida a nivel mundial. Entidades como la Organización Europea y Mediterránea de Protección de las Plantas (EPPO) la catalogan como una plaga cuarentenaria A1, y A2 por la Comisión de Protección Fitosanitaria del Caribe (CPPC). El trips oriental es una plaga de importancia cuarentenaria debido al amplio número de especies vegetales hospedantes que ataca, incluye a más de 50 especies representadas en más de 20 familias taxonómicas, especialmente de las familias *Cucurbitaceae*, *Solanaceae* y *Fabaceae*. Adicionalmente, es considerado como un vector eficiente en la transmisión de virus como el de la marchitez manchada del tomate (TSWV). (Ortiz, 2012)

El trips oriental es originario de la región de Sumatra, Indonesia, donde fue registrado por primera vez en 1925 por Karny, afectando plantas de tabaco. El segundo registro se dio paralelamente en Sudán y Norte de Taiwán. En 1978 la plaga se registró en Japón, primer país donde causó daños severos en numerosos cultivos. Desde su

ingreso a Japón, ha invadido islas del Pacífico, incluyendo Hawaii en 1984, alcanzando el Norte de Australia en 1989. En 1985 se encontró invadiendo cultivos en la Región del Caribe, registrándose la presencia de la referida plaga en Puerto Rico en 1986, en la región sur de Florida en 1992 y en Cuba en 1996. (Ortiz, 2012)

En marzo de 2004 se detecta la presencia de especímenes sospechosos a *Thrips palmi* en cultivo de sandía en la localidad de Nohakal, municipio de Campeche, Camp., confirmándose mediante diagnóstico emitido por el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria del SENASICA como positivo a trips oriental. En los meses de abril, mayo y junio se detecta en José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco, Quintana Roo, respectivamente; en abril se detecta la presencia de trips oriental en San Isidro, Luis Echeverría y Halachó, Yucatán. En mayo se publica en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del trips oriental (*Thrips palmi Karny*) en las áreas del territorio nacional donde se detecte la presencia de esta plaga; iniciando la operación del citado Dispositivo en los estados de la península de Yucatán. (Ortiz, 2012)

En enero de 2005 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-043-FITO-2004 Por la que se establece la campaña contra el trips oriental (*Thrips palmi Karny*) y en julio, se publica la prórroga por seis meses más de la NOM-EM-043-FITO-2004. Se agregan en la operación del Dispositivo Nacional de Emergencia los estados de Chiapas, Tabasco y Veracruz. En este mismo año inicia la Campaña contra el Trips Oriental en los Estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán, efectuando acciones de exploración, muestreo, control etológico (instalación de trampas repelentes y atrayentes), control químico y control cultural. (Ortiz, 2012)

Derivado de las acciones de muestreo, en 2006 se detecta la presencia del trips oriental en los municipios de Minatitlán, Cosoleacaque, Jáltipan e Isla, Veracruz y se declara como Zona Bajo Control Fitosanitario a los Estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche ante la dispersión de la plaga a más municipios. Para 2008, se detecta y declara como Zona Bajo Control Fitosanitario

los municipios de Rodríguez Clara, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Tlacotalpan, Veracruz. (Ortiz, 2012)

Ante el avance de la plaga en el sur de Veracruz, en 2009 se establece la campaña contra trips oriental en el Estado de Puebla a fin de detectar oportunamente la presencia de la plaga. En abril de 2009 se detectan más brotes positivos a trips oriental en los municipios de La Independencia, Cintalapa, Jiquipilas y La Concordia, Chiapas, mientras que en mayo, resultan más muestras positivas a trips oriental en muestras procedentes de los municipios de Cintalapa, Chiapa de Corzo, La Concordia, La Independencia, Jiquipilas y Villa Comaltitlán, Chiapas. Ante esta situación, en julio de se mismo año se declaran a los estados de Chiapas y Tabasco como Zona Bajo Control Fitosanitario. (Ortiz, 2012)

En 2010 inicia la campaña en el estado de Oaxaca, realizando acciones principalmente en municipios de la Región Mixteca, presentándose positivos en octubre del mismo año en San Juan Bautista Cuicatlán, Oax, por lo que su status cambió a Zona Bajo Control Fitosanitario. (Ortiz, 2012)

Derivado de la actividad de muestreo en municipios sin presencia de la plaga de Veracruz, Oaxaca y Puebla, durante 2010 sólo se tuvieron 3 positivos a trips oriental y durante 2011 no se tuvo detección de la plaga en nuevos municipios, lo que indica que el manejo de los focos de infestación se ha realizado correctamente, logrando hasta el momento el confinamiento de la misma. Por otro lado, los niveles de infestación en los estados y municipios con presencia del trips oriental se han reducido significativamente, durante 2011 el promedio fue de 1.03 insectos por órganos muestreado. (Ortiz, 2012)

Los resultados anteriores refrendan el compromiso de la Dirección General de Sanidad Vegetal, al instrumentar medidas fitosanitarias para reducir los daños en los cultivos hospederos del trips oriental en las zonas con presencia, y protegen indirectamente a los cultivos que se establecen anualmente en el centro y norte del país, en esta última se encuentra la principal área hortícola del país y que se destinan principalmente a los mercados de exportación. (Ortiz, 2012)

8.3.2.7 Campaña contra la Enfermedad de Pierce

La Enfermedad de Pierce es ocasionada por la bacteria *Xylella fastidiosa*, la cual representa una seria amenaza al cultivo

de la vid ya que actúa de manera progresiva, siendo capaz de eliminar plantas y viñedos completos en un periodo de dos a tres años. Se disemina por medio de vectores de la Familia *Cicadellidae*, como lo son las especies *Carneocephala fulgida*, *Graphocephala atropunctata*, *Draeculacephala minerva*, *Homalodisca lacerta* y *Homalodisca coagulata*, estos insectos representan una amenaza constante para la dispersión y establecimiento de la bacteria en las zonas productoras de vid. (Jardines Guzmán, 2012)

La enfermedad de Pierce es considerada como una plaga cuarentenaria para México y actualmente se encuentra presente y confinada en plantaciones de vid de los Municipios de Ensenada, Baja California, Parras de la Fuente, Coahuila y Ezequiel Montes en Querétaro. (Jardines Guzmán, 2012)

El cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), está establecido en más de 28,000 hectáreas, distribuidas principalmente en quince Entidades Federativas: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Puebla, Querétaro, Sonora y Zacatecas, lo que a su vez representa para el país una producción nacional promedio de 307,147 toneladas de uva con un valor superior a los 4,220 millones de pesos anuales. (Jardines Guzmán, 2012)

En México, durante el 2002 se colectaron muestras de material vegetativo de vid para la detección de la enfermedad de Pierce en los municipios de Mexicali, Ensenada y Tecate. El diagnóstico dio positivo a 123 plantas en la localidad de Valle de Guadalupe, municipio de Ensenada, por lo que el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Baja California efectuó la erradicación de estas plantas. Asimismo, se implementaron acciones para el monitoreo de vectores, con lo cual se constató la ausencia del principal vector, *Homalodisca coagulata*, conocido comúnmente como chicharrita de alas cristalinas. (Jardines Guzmán, 2012)

En julio del 2010 se confirmó la presencia de *X. fastidiosa* en los municipios de Ensenada, Baja California y Parras de la Fuente en Coahuila, por lo que dichos municipios se declararon como Zona Bajo Control Fitosanitario. Fue a partir de este año que se aplica la estrategia operativa de la campaña, que considera las acciones de trampeo, exploración, muestreo, diagnóstico, control de focos de infestación, control cultural, control químico, capacitación y divulgación. (Jardines Guzmán, 2012).

En diciembre de 2011, derivado de la vigilancia realizada para esta plaga cuarentenaria, una muestra de follaje de vid procedente del estado de Querétaro, enviada al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria para su análisis, resulto positiva a la Enfermedad de Pierce. Ante tal situación, se solicito girar las instrucciones a fin de verificar la destrucción del material vegetativo y realizar las medidas fitosanitarias necesarias para la erradicación del brote. (Jardines Guzmán, 2012)

Durante el ejercicio 2011 se diagnosticaron 45 plantas positivas a *X. fastidiosa*, en el municipio de Ensenada, Baja California, mismas que fueron eliminadas en enero del 2012, con el consentimiento de los propietarios, a fin de reducir el riesgo de dispersión. Desde el inicio de la campaña y hasta la fecha se ha promovido mediante la capacitación y divulgación la importancia de realizar el control cultural mediante la eliminación de las malezas que se encuentran dentro de los viñedos, lo cual ha permitido mantener a los vectores por debajo del umbral económico establecido para cada especie. (Jardines Guzmán, 2012)

8.3.2.8 Campaña contra chapulín

La diversidad agroecológica imperante en México ha favorecido el incremento de poblaciones plaga, entre estas el Chapulín, misma que se ha convertido en una plaga endémica de amplia distribución en el país. Los chapulines pertenecen al orden *Orthoptera* y son de gran importancia agrícola en México, esto debido a la variedad de cultivos de los que se alimentan (granos básicos, hortalizas, frutales, etc.). Los chapulines son hemimetábolos, la mayoría inverna en estado de huevecillo, pasan el invierno enterrados en el suelo, e incuban desde la primavera hasta principios del verano, aparecen después de las primeras lluvias conforme son humedecidas las ootecas; en un año pueden existir ninfas de diferentes estadios conformando así una generación. (Martínez Bolaños, 2012)

Los daños son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse de hojas, tallos y frutos tiernos. El no aplicar medidas de control contra el chapulín puede ocasionar pérdidas que van del orden del 50 al 60% en cultivos de granos básicos y disminuciones del 30 al 40% en la producción de forraje. Los daños repercuten en forma directa sobre los rendimientos obtenidos por unidad de superficie, en la calidad fitosanitaria y comercial, causando pérdidas socioeconómicas con un decremento

significativo de las ventas de productos y subproductos de estos cultivos en el mercado nacional. (Martínez Bolaños, 2012)

Con el fin de mejorar la competitividad de los Sistema Producto frijol, maíz y sorgo mediante la mejora del estatus fitosanitario en los estados donde se opera la campaña – para así generar valor agregado a estos productos-, y a fin de detectar y controlar los focos de infestación del chapulín se estableció la Campaña Contra Chapulín, que tiene por objetivo reducir los niveles de infestación de chapulín en zonas agrícolas. La Campaña está enfocada a la detección oportuna de las especies *Sphenarium* sp., *Brachystola* sp. y *Melanoplus* sp., mediante la implementación de actividades de exploración, muestreo, control biológico y control químico, capacitación, divulgación, supervisión, evaluación y SICAFI. En 2012 la campaña opera en seis estados: Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas. (Martínez Bolaños, 2012)

Cabe mencionar que la hoy actual Campaña Contra Chapulín, anteriormente se instrumentaba dentro del Programa de Sanidad Vegetal como Campaña de Contingencia Fitosanitaria, Campaña de Prevención, así como en su momento de Vigilancia Epidemiológica a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad vegetal. (Martínez Bolaños, 2012)

Ante la falta de un marco legal específico contra el chapulín, las acciones para la prevención y control del chapulín se realizaban en base a la Ley Federal de Sanidad Vegetal y los lineamientos que emitía en su momento la DGSV-CONASAG (actualmente SENASICA), vigilado por parte del Programa de Sanidad Vegetal de la Delegación SAGAR (actualmente SAGARPA). (Martínez Bolaños, 2012)

En 1979 en el estado de Querétaro se detectó por primera vez la presencia de Chapulín en los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo y Corregidora, considerándose en esos momentos una plaga secundaria. En 1983 se extiende a San Juan del Río y Tequisquiapan, en 1994 en Cadereyta y en 1995 en cuatro municipios más, atacando cultivos de maíz, frijol y maíz/frijol asociados. Por lo que en 1996 se inicia la campaña contra esta plaga en el estado. (Martínez Bolaños, 2012)

En 1989, la entonces SARH, reporta brotes de chapulín

de 5-10 individuos/m² en Guanajuato en los municipios de Apaseo El Alto, Juventino Rosas, Celaya, Tarimoro. No es hasta 1995 que se realizan acciones de control en una superficie de 362 has en el municipio de Tarandacuao. En 1996 se vuelven a tener altas poblaciones de la plaga en varios municipios del estado, en ese entonces con acciones de control se rescató la producción de 4,000 has de cultivos de temporal. (Martínez Bolaños, 2012)

En 1996 en el estado de Chihuahua se destinó la mayor cantidad de recursos del Programa de Sanidad Vegetal en el estado a la Campaña de contingencias fitosanitarias, debido a la fuerte incidencia de Chapulín. Entre 1996 y 1997 los estados de Puebla, Zacatecas y Estado de México registran los primeros brotes de chapulín, por lo que se incluye dentro de las campañas de contingencia. En el estado de Durango el chapulín se presentó en 1996 en una superficie de 52, 190 ha, en 1997 en 45, 954 has y en 1998 baja a 12,120 debido a la helada registrada en diciembre de 1997, favoreciendo el control natural. (Martínez Bolaños, 2012)

Debido a que la presencia recurrente del chapulín y otras plagas dentro de la Campaña de contingencias, en 1999 esta se implantó como permanente en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas, para la protección de los cultivos de frijol, maíz y sorgo. Para el control del chapulín, se llevan acciones de manejo integrado, tales como control cultural y químico, y la evaluación de los entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Nosema locustae* y *Metarhizium flavoviride*, además se establecen actividades de vigilancia mediante la exploración y muestreo. (Martínez Bolaños, 2012)

En 2000, la campaña de contingencias tenía como principales acciones a seguir: control químico y/o biológico, asistencia técnica y divulgación. Sobre las especies *Brachystola* sp., *Sphenarium* sp., *Taeniopoda* sp., *Melanoplus* sp., y *Boopedon* sp. En los cultivos de maíz, frijol, hortalizas, ornamentales y frutales. Se lleva a cabo en los estados de Durango, Jalisco, Nayarit, Hidalgo, Tamaulipas, Querétaro, Puebla, Chihuahua y Tlaxcala. Uno de los logros de ese año fue en Puebla, donde se obtuvo una reducción del 90% en las poblaciones de chapulín con aplicaciones de control químico; en Chihuahua la superficie en control con relación a la superficie cultivada total fue del 100%, tan solo en el estado se tuvo un ahorro

del orden de 51.9 millones de pesos para el frijol. Sin embargo en Tlaxcala, el chapulín se extiende 65.5 veces las hectáreas iniciales, en este contexto, el chapulín se distribuía con densidades de 700 a 800 chapulines/m² en todos sus estadios ninfales, de esta forma y debido a las acciones implementadas se redujo de 90-100 chapulines/m². (Martínez Bolaños, 2012)

En Sonora se atendieron brotes que se presentaron en 3,093 hectáreas en 5 municipios – aún sin estar considerado el chapulín dentro del programa de contingencias – se instrumenta el plan nacional de emergencia. Se combatió con la aplicación de 10,000 toneladas de cebo envenenado en la región. El estado en su totalidad fue reconocido por SAGARPA y otras instituciones internacionales como zona libre.

El 30 de agosto de 2001 se publica en el Diario oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-081-FITO-2001, *Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas no reguladas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos*. La cual pretende normalizar la estrategia de manejo y control, entre otras plagas además, se incluye al chapulín (*Brachystola* sp., *Melanoplus* sp. y *Sphenarium* sp.). (Martínez Bolaños, 2012)

En 2001 con acciones de exploración y muestreo, control químico y/o control biológico, capacitación, divulgación -Guanajuato establece además parcelas demostrativas- se combate al chapulín, en los cultivos de maíz, frijol, sorgo y alfalfa. El control está dirigido a las especies *Sphenarium* sp. y *Melanoplus* sp. Los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Zacatecas, Nuevo León, Michoacán, Jalisco, Tamaulipas y Nayarit, operan la campaña durante este año. Los principales logros alcanzados fueron en Guanajuato, que tuvo un incremento de zona sin presencia del 6%; en Puebla con aplicación de medidas de control se redujo la población de chapulines hasta un 90% tal como sucedió en el año 2000; en Querétaro hubo una disminución del 50.9% en el grado de afectación por el chapulín; y en Tlaxcala se determina mediante los muestreos realizados, que el umbral económico para la aplicación de control químico se encuentra entre los 10-12 chapulines/m². (Martínez Bolaños, 2012)

A partir de 2002 la atención del chapulín por parte del Gobierno Federal se da a través de una Campaña de Prevención, en los estados de Guanajuato, Michoacán y Nayarit, en Querétaro únicamente se implementó acciones de control para chapulín. (Martínez Bolaños, 2012)

El 18 de septiembre de 2002 se publica la Norma Oficial Mexicana NOM-081-FITO-2001 Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos, a partir de la presente publicación se fundamenta el manejo y control del chapulín (*Brachystola* sp., *Melanoplus* sp., y *Sphenarium* sp.)

Entre 2004 y 2005 el manejo del chapulín se lleva dentro de la Campaña de Prevención solo en los estados de Chihuahua, Michoacán, San Luis Potosí y Jalisco, y en los estados de Hidalgo, Querétaro y Zacatecas, opera la Campaña de Caracterización fitosanitaria en cultivos de las zonas productoras de maíz y frijol de la región, en las que se identificaron como especies predominantes a *Melanoplus differentialis* y *Sphenarium purpurascens*. En Guanajuato se realiza la caracterización del Chapulín y de los cultivos que afecta, esto para determinar el comportamiento de la plaga con el muestreo de ootecas, ninfas y adultos, antes y durante el desarrollo de los cultivos del ciclo primavera-verano, con lo que se logró caracterizar las especies de chapulín en esa entidad (*Sphenarium purpurascens*, *Melanoplus differentialis*, *Brachystola mexicana* y *Boopedon diabolicum*), dinámica poblacional, distribución y daños causados. Asimismo, se aplicaron medidas de control químico y biológico, mediante brigadas formadas con los propios productores. Con la aplicación de agentes biológicos se observó que la población disminuyó hasta en un 50%. (Martínez Bolaños, 2012)

En 2005, se implementa de manera independiente en Querétaro el Programa Fitosanitario de control del Chapulín, debido a la importancia que reviste en la entidad. Con acciones de muestreo y control químico en el estado hubo una reducción de los niveles de infestación de 62 a 41 chapulines/m². Las acciones realizadas fueron supervisión, control biológico y control químico- en este último obteniendo controles superiores al 90%-, capacitación y divulgación. Para estimar las poblaciones de chapulín, y prevenir a las comunidades para su control, se inicia la exploración y muestreo de ootecas y vigilancia fitosanitaria, lo que permitió conocer las zonas con mayores problemas de chapulín. (Martínez Bolaños, 2012)

En 2006 se trabaja en los estados de Querétaro, Durango, Jalisco y Guanajuato. Jalisco logra reducir la incidencia del chapulín hasta en un 92%. Las acciones que se abordan son exploración y muestreo, asistencia técnica, control químico, capacitación y divulgación. Durante 2007 los estados de Chihuahua, Hidalgo, Michoacán, Puebla y Querétaro, atiende la problemática del chapulín dentro de los programas de vigilancia fitosanitaria. En 2008 opera como Campaña contra el Chapulín en los estados de Chihuahua, Michoacán, Querétaro, Puebla y Tlaxcala programando actividades de exploración, muestreo (ninfas y ootecas), control químico y biológico, divulgación, capacitación, supervisión y evaluación. En 2009 la campaña opera en Chihuahua, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. (Martínez Bolaños, 2012)

En 2010 como una respuesta a la necesidad de sistematizar la información obtenida durante la operación de campañas fitosanitarias en México que se operan por parte de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, bajo la normatividad del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal, se implementa el Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias (SICAFI). Desde entonces las acciones llevadas a cabo en la Campaña Contra Chapulín son Exploración, Muestreo, Control Biológico, Control químico, Capacitación, Divulgación, Supervisión, Evaluación y SICAFI. En 2010 y 2011 la campaña se operó en los estados de Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, y en 2012 se agrega Zacatecas. (Martínez Bolaños, 2012)

8.3.3 Subdirección de Organización y Concertación

El objetivo de esta subdirección, es la de coordinar y supervisar la aplicación de la normatividad para la constitución, funcionamiento, reestructuración y reconocimiento de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, así como su disolución, con los cuales la Secretaría concierta la operación de proyectos y campañas en materia fitosanitaria, emitiendo los ordenamientos normativos para su operación y supervisando el cumplimiento de metas en los programas fitosanitarios, así como el seguimiento a la instrumentación de convenios y acuerdos que celebren para la ejecución de campañas fitosanitarias y dispositivos nacionales de emergencia. La Subdirección, está integrada por los departamentos de Organismos Auxiliares y de Concertación y Seguimiento de Programas Fitosanitarios (SENASICA, 2007, p. 121).

Departamento de Organismos Auxiliares.

La finalidad del departamento, es la de coordinar, gestionar y vigilar el cumplimiento de los ordenamientos legales aplicables sobre la constitución, reestructuración, organización, disolución, operación y evaluación de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV), para la ejecución de las campañas fitosanitarias y los dispositivos nacionales de emergencia. Así como coordinar y programar la capacitación de los OASV con la finalidad de contar con directivos y personal técnico actualizado para dar cumplimiento a las funciones y obligaciones de acuerdo a la normatividad (SENASICA, 2007, p. 121).

Departamento de Concertación y Seguimiento de Programas Fitosanitarios.

El objeto del departamento, es coordinar convenios o acuerdos entre el gobierno federal, estatal y los organismos auxiliares de sanidad vegetal con la finalidad de concertar las metas y montos para la operación de campañas fitosanitarias; así como dar seguimiento a los programas de campañas fitosanitarias validados por el SENASICA para cada una de las entidades federativas, de conformidad con los Anexos Técnicos y Programas de Trabajo, proponiendo, además, la metodología relativa a la elaboración de instrumentos que permitan facilitar la revisión y seguimiento de las campañas fitosanitarias validadas para cada una de las entidades, a fin de tener una correcta supervisión (SENASICA, 2007, p. 123)

8.4 Dirección de Moscas de la Fruta.

La dirección tiene como objetivo, la de coordinar y planear los

Programas Técnicos Anuales, para la operación del Programa Moscamed con el fin de evitar el ingreso y establecimiento de la mosca del Mediterráneo en nuestro país y salvaguardar su condición de libre de esta plaga. Asimismo, coordinar y planear las actividades técnico-operativas de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y del Trampeo Preventivo (SENASICA, 2007, p. 125).

8.4.1 Génesis del Programa Mosca del Mediterráneo.

Derivado de los brotes de la mosca del Mediterráneo en la Selva Lacandona y en los altos de Chiapas durante 1995 y 1998, se establecieron Centros de Operaciones de Campo para la detección y control de la plaga. Ante esta situación y con base en la vigilancia fitosanitaria que indicaba que *C. capitata* había agregado a su ruta de entrada a México el norte del Estado de Chiapas, además de la Región del Soconusco, se determinó el establecimiento de los siguientes centros de operaciones: Comalapa, Comitán, Frailesca, Palenque y Tapachula, posteriormente se crean los centros Tuxtla y Escuintla alcanzando un total de siete centros de operaciones debido a la presencia de plaga en el Estado de Chiapas (Figura 155). Los trabajos exitosos del Programa permitieron reducir la presión de la plaga y se logró avanzar en la erradicación de brotes y detecciones hacia la frontera; razón por la cual el centro de Tuxtla Gutiérrez, dejó de operar en 2011, el centro Comalapa se fusionó al centro Comitán en 2012 y el centro Escuintla al centro Soconusco. Actualmente se opera en cuatro centros: Frailesca, Soconusco (antes Tapachula), Comitán y Palenque (Gutiérrez Ruelas y et. al., ver Figura 156).



Figura 155. Mapa de Centros de Operaciones de Campo en Chiapas y Sur de Tabasco año 2010

Fuente: DGSV

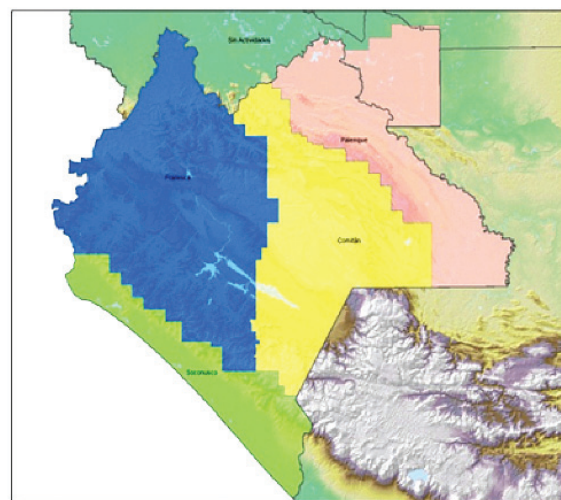


Figura 156. Mapa de Centros de Operaciones de Campo en Chiapas y Sur de Tabasco año 2012

Fuente: DGSV

A inicios del 2003, el SENASICA obtuvo la autorización para incorporar con plazas federales al personal técnico de Operaciones de Campo de la Campaña Nacional contra Moscas de la fruta y se constituye la Dirección de Moscas de la Fruta. El personal de las áreas de Desarrollo de Métodos y de la Planta de Producción MOSCAFRUT, continuaron siendo contratados bajo el Acuerdo SAGARPA-IICA. En este mismo año, se crea el área de Sexado Genético con el objetivo de desarrollar y transferir cepas sexadas genéticamente a la Planta de Producción MOSCAFRUT. Estas tres últimas áreas han tenido su sede en Metapa de Domínguez, Chis. y el de Operaciones de Campo en la Cd. de México (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

En 1992, con moscas estériles de la especie *A. ludens* proporcionadas por el Departamento de Agricultura y Alimentación de California se inició la liberación en Baja California; 20 años después, en agosto de 2012, en San Luis Potosí se liberan cada semana 35 millones, en Tamaulipas 30 millones, Zacatecas 25 millones, Nuevo León 15 millones, Nayarit y Sinaloa 10 millones. La mosca de la Indias Occidentales se liberó por primera ocasión en Baja California Sur a finales de 1995, actualmente en el sur de Sinaloa se liberan 40 millones y en el norte de Nayarit 20 millones de pupas de *A. obliqua* estéril. Para el caso de *Diachasmimorpha longicaudata*, en 1994 se inició su liberación en Baja California Sur y en 2012 se liberan 7 millones de puparios en Nayarit, 5 millones en Guerrero, Sinaloa y Zacatecas, y 3 millones en el Estado de Oaxaca (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

A partir de enero de 2003, se modificó el nombre de la Dirección de Área responsable de dirigir al Programa Moscamed; pasó de Unidad Mosca del Mediterráneo a Dirección de Moscas de la Fruta. De esta Dirección dependen jerárquicamente la Subdirección de Operaciones de Campo Moscamed, la Subdirección de Producción Moscamed y la Subdirección Administrativa Moscamed-Moscafrut (Gutiérrez Ruelas y et. al.).

Para optimizar la Técnica del Insecto Estéril (TIE) se construyeron Centros de Empaque de Moscas Estériles; en mayo de 2004, se inauguró el CEAF de El Rosario, Sin., en agosto de 2005 el de Montemorelos, N.L., el CEAF de Huanusco, Zac. se inauguró en septiembre de 2005; el de Tamaulipas en junio de 2007; el de Rioverde, S.L.P. el 8

de agosto de 2008; y el 13 de septiembre de 2008 el de Tuxpan, Nay. Estas instalaciones se acondicionaron para sustituir el uso de bolsas de papel y/o cajas por torres tipo México (De los Santos et al. 2008) como sistemas de empaque de pupas estériles y optimizar el uso del sistema de adulto en frío como medida operativa para adormecer las moscas de la fruta y posteriormente liberarlas; el uso de torres se inició en julio de 2007 en Sinaloa; en mayo de 2008 en Nuevo León; 3 de febrero de 2011 en San Luis Potosí; y el 30 de septiembre de 2011 en Nayarit (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

La hormona juvenil incorporado al alimento de moscas estériles como parte de la TIE a gran escala, con el objetivo de acelerar la madurez sexual, se utilizó por primera ocasión en Sinaloa para *Anastrepha ludens* y *A. obliqua*, en el mes de octubre de 2007; y para *A. ludens* en San Luis Potosí en junio de 2008 y en Nuevo León en febrero de 2009 (Gómez-Simuta, et al. 2008). Para el seguimiento de las operaciones de campo, incluyendo la liberación de moscas estériles y aspersiones en tiempo real se inició en 2007 un sistema de información geográfica (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

De acuerdo al Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2006-2012, se elaboró en 2007 un plan estratégico 2008-2012 de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, cuya principal finalidad fue proteger y ampliar las zonas libres de moscas de la fruta. Durante 2007 y 2008, la SAGARPA y el USDA trabajaron conjuntamente en la elaboración y validación de un Plan Estratégico para el control de moscas de la fruta a un escenario de 5 años, con énfasis en la protección de las zonas libres de la plaga en el norte de México y sur de Estados Unidos. Asimismo, en evitar la entrada, establecimiento y dispersión hacia ambos países de la mosca del Mediterráneo procedente de Guatemala (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

En junio de 2010, en el Estado de Nuevo León se utilizó a gran escala por primera ocasión la trampa Multilure con el atrayentes Biolure 2 componentes (Acetato de Amonio y Putrescina) y anticongelante para reducir la tasa de evaporación de la mezcla del atrayente en el monitoreo de moscas de la fruta (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

En el tema de publicaciones, el manual del productor para el control integrado de moscas de la fruta que se publicó por primera ocasión en 1992; se editó por segunda ocasión en el año 2000 y la tercera edición que fue electrónica en 2006. En 2010 se publicó la guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, como material bibliográfico de referencia en apoyo al personal que realiza las actividades de identificación de la plaga en los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (López-Muñoz et al. 2010). En ese mismo año, también se emitió el libro *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su manejo*; documento de referencia para técnicos que participan en programas de moscas de la fruta y del Curso Internacional contra Moscas de la Fruta impartido anualmente en Metapa de Domínguez, Chis. (Montoya et al. 2010).

A finales de 2010 se actualizaron los Manuales Técnicos para el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, Identificación de Moscas de la Fruta y Plan de Emergencia en las zonas libres de moscas de la fruta del género *Anastrepha*; de igual manera se elaboró el Manual Técnico para el establecimiento, certificación y seguimiento de huertos temporalmente libres de moscas de la fruta. En febrero de 2011 se actualizó el Manual Técnico para la organización de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta y se elaboró el Manual Técnico para implementar el Dispositivo Nacional de Emergencia contra la mosca suramericana de las cucurbitáceas (*Anastrepha grandis Macquart*) (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

En el primer bimestre del 2012 se actualizó el Manual Técnico de las Operaciones de Campo de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, por secciones: I) Trampeo y Muestreo, II) Control químico, III) Control Mecánico, IV) Control Biológico y V) Control Autocida; también en esa fecha se actualizó el Manual Técnico de Control de Calidad en los Centro de Empaque de Moscas Estériles. Todos los manuales antes citados fueron autorizados y publicados en la página oficial del SENASICA para su consulta pública (www.senasica.gob.mx).

Con el propósito de acopiar, enviar, manejar y almacenar la información generada en las operaciones de campo de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta vía web, del 10 al 11 de noviembre 2011, se realizó el evento de

capacitación sobre el Sistema Moscafrut dirigido a los Coordinadores Estatales de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, en la Universidad Autónoma Chapingo; ese sistema se implementó a nivel nacional en diciembre del mismo año, por lo que actualmente cada coordinador cuenta con una clave de acceso al sistema para incorporar su información en dicho sistema y que el personal técnico de la Dirección de Moscas de la Fruta lo pueda verificar en tiempo real (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Con relación a la optimización del uso de la TIE en el contexto de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, a mediados del 2012, se inició el envío de 1.2 millones de pupas estériles de *A. ludens* de la cepa sexada genéticamente a Cd. Victoria, Tamps y Rio Verde, San Luis Potosí, para su liberación experimental y establecer el plan piloto de liberación en un área aislada productora de cítricos. Este evento representa el primer caso a nivel mundial del uso exclusivo de machos estériles de la mosca mexicana, en un programa de manejo integrado de la plaga en áreas extensas. Es de gran relevancia señalar que esta cepa fue desarrollada, con apoyo del Organismo Internacional de Energía Atómica, por científicos mexicanos asignados a la Subdirección de Sexado Genético del Programa Moscas de la Fruta en Metapa de Domínguez, Chis. (Zepeda-Cisneros et al. 2008).

Para fortalecer las actividades técnico-operativas del Programa Moscamed, en 2007 se firmó el primer Programa Operativo Moscamed bajo el amparo del Acuerdo General de Cooperación Técnica y de Gestión de Proyecto entre la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); el cual continúa operando hasta la fecha.

El 11 de noviembre de 2011, el Dr. Javier Trujillo Arriaga, Director General de Sanidad Vegetal y el MVZ. José Ángel del Valle Molina, Secretario del Campo del Gobierno del Estado de Chiapas, inauguraron las nuevas oficinas administrativas del Programa Moscamed, en un predio donado por el Gobierno Municipal de Tapachula. Las instalaciones que se ubican en el km 19.8 carretera a Puerto Madero, predio rústico El Carmen Cantón Leoncillos, Tapachula, Chis., C.P. 30832 (**Figura 157**), incluyen al Centro de Empaque de Mosca del Mediterráneo Estéril y a las oficinas técnico-administrativas del



Figura 157. Nuevo Edificio Administrativo del Programa Moscamed México. El Carmen, Cantón Leoncillos, Municipio de Tapachula, Chis.

Fuente: DGSV

Programa Moscamed. Estas instalaciones tuvieron un costo de 86.88 millones de pesos, monto que fue aportados por Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Su ubicación es estratégica por su cercanía con el Aeropuerto Internacional de Tapachula, donde se cargan las aeronaves para la liberación aérea de las moscas estériles (Gutiérrez Ruelas y et. al.).

En 2012, la estructura operativa del Programa Moscamed se integró con 801 técnicos, incluyendo las áreas de operaciones de campo, planta de producción, centro de empaque de moscas estériles y áreas administrativas.

8.4.2 Fortalecimiento del trampeo preventivo de la mosca del Mediterráneo a nivel nacional.

Con fecha 3 de abril de 2000, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-076-FITO-1999, Sistema Preventivo y Dispositivo Nacional de Emergencia contra Moscas Exóticas de la Fruta, donde se establecen los procedimientos de actuación ante la incursión de especímenes de moscas de la fruta no presentes en México.

Este documento fue importante para emitir el Acuerdo por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de erradicar los brotes de la mosca del Mediterráneo en algunos municipios del Estado de Chiapas, publicado el 26 de octubre de 2000 en el Diario Oficial de la Federación.

Derivado de los resultados satisfactorios en la erradicación de plaga, se modificó dicha disposición legal mediante la publicación de un Acuerdo el 29 de julio de 2002 en el mismo órgano informativo, donde se declaran erradicados los brotes de la mosca del Mediterráneo en los municipios de Frontera Comalapa, Frontera Hidalgo, Metapa de Domínguez, Suchiate, Tapachula (zona baja o sur), y la Trinitaria (zona poniente). Sin embargo, ante el embate de la plaga en ciertas áreas geográficas determinadas en el Estado de Chiapas, fue necesario modificar el Acuerdo publicado el 26 de octubre de 2000, razón por la cual se emitió el Acuerdo mediante el cual se modifica, para su ampliación, el diverso por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de erradicar los brotes de la mosca del Mediterráneo en los municipios de Ocosingo, Chis., y Tenosique, Tab. publicado el 26 de septiembre de 2002. Bajo las mismas circunstancias de presión de la plaga, nuevamente el 4 de febrero de 2004, mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación, se modificó el Acuerdo multicitado, ahora para los municipios de Angel Albino Corzo, Frontera Comalapa, Chicomuselo y La Concordia en el Estado de Chiapas (Gutiérrez Ruelas y et. al.)

8.4.3 La efectividad del sistema de vigilancia en la detección oportuna de la mosca del Mediterráneo.

El 15 de septiembre de 2004, el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta detectó un brote de

la mosca del Mediterráneo en el área urbana de Tijuana, B.C., ante tal situación, la brigada de emergencia del Programa Moscamed se trasladó de Tapachula, Chis. a ese sitio para evaluar la situación e implementar las medidas fitosanitarias para su control y erradicación. Para fortalecer estas medidas, se emitió la Norma Oficial Mexicana con carácter de emergencia NOM-EM-042-FITO-2004, Por la que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de erradicar el brote de la mosca del Mediterráneo en el Municipio de Tijuana en el Estado de Baja California. Para la atención de este evento, se logró la Coordinación Multi-interinstitucional entre la SAGARPA, SENASICA, USDA, Gobierno del Estado de Baja California y los comités estatales de Sanidad Vegetal de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Michoacán, Durango, Coahuila y Zacatecas. En octubre de 2004, es importante destacar como el primer caso a nivel nacional, la visita a Tijuana del Comité Técnico Asesor del Programa Moscamed, integrado por el Dr. Jorge Hendrichs (Organismo Internacional de Energía Atómica –OIEA-, Austria), Dr. Robert Manga (USDA-ARS, Estados Unidos) y Dr. Aldo Malavasi (Programa Moscamed Brasil), para evaluar el Plan de Emergencia. Sus comentarios fueron muy satisfactorios sobre el desarrollo de las actividades y los resultados alcanzados (Gutiérrez Ruelas y et. al.).

Asimismo, en apego a los lineamientos vigentes, también se emitió el Acuerdo mediante el cual se establece el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Vegetal con objeto de erradicar el brote de mosca del Mediterráneo en el Municipio de Tijuana, Baja California, así como evitar su propagación el 9 de noviembre de 2004 en el Diario Oficial de la Federación. Finalmente, después de 263 días sin captura de adultos y 269 días sin detección de estados inmaduros de la mosca del Mediterráneo, el 16 de julio de 2005 se cumplió el periodo equivalente a tres ciclos biológicos estimados de ausencia de la plaga, con base en el modelo teórico de Tassan reconocido internacionalmente (Tassan et al. 1982), por lo que el 30 de agosto del mismo año, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se declara erradicado el brote de la mosca del Mediterráneo en el Municipio de Tijuana en el Estado de Baja California (Gutiérrez Ruelas y et. al.).

El 26 de agosto de 2005, el trapeo preventivo contra moscas exóticas por segunda ocasión detectó un brote de la mosca del Mediterráneo en el área urbana de Ciudad del Carmen, Campeche. Razón por la cual el 7 de noviembre

de 2005, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo mediante el cual se establece el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Vegetal con objeto de erradicar el brote de mosca del Mediterráneo en Ciudad del Carmen en el Estado de Campeche, así como prevenir su propagación; cabe señalar, que el 22 de noviembre de 2005 se publicó en el mismo Órgano informativo, la Norma Oficial Mexicana con carácter de emergencia NOM-EM-045-FITO-2005, Por la que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de erradicar el brote de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.) en Ciudad del Carmen, en el Estado de Campeche. Derivado de la aplicación de dicho dispositivo nacional por la Dirección General de Sanidad Vegetal, a través de la Dirección de Moscas de la Fruta, se logró erradicar la plaga, cumpliéndose el 1° de diciembre de 2005 el periodo equivalente a tres ciclos biológicos estimados de ausencia de la plaga, con base en el modelo Tassan reconocido internacionalmente (Tassan et al. 1982). En este sentido, el 17 de enero de 2006 se publicó en el Diario oficial de la Federación el Acuerdo mediante el cual se declara erradicado el brote de la mosca del Mediterráneo en Ciudad del Carmen, Estado de Campeche (Gutiérrez Ruelas y et. al.)

8.4.4 El soporte operativo de las operaciones de campo y producción de moscas estériles.

Durante 2003 y 2009, se actualizaron los siguientes documentos de soporte operativo: Manual del sistema de detección por trapeo de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* W.) en Chiapas y Sur de Tabasco, México; Manual del sistema de detección por muestreo de frutos para la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* W.); Manual para el control mecánico de la mosca del Mediterráneo; Manual de aspersión para el control de la mosca del Mediterráneo; Manual para la identificación de estados inmaduros de la mosca del Mediterráneo; Manual para el control legal de la mosca del Mediterráneo; Manual para la determinación de fertilidad o esterilidad de adultos de *Ceratitis capitata* Wied., Manual para el control autocida de la mosca del Mediterráneo por el sistema de adulto frío; Manual de divulgación y relaciones públicas y Manual del Plan de emergencia para Área libre y de baja prevalencia de la mosca del Mediterráneo. Estos documentos permitieron estandarizar las medidas operativas a nivel regional entre México y Guatemala (Gutiérrez Ruelas y et. al.).



Figura 158. Panorámica del Centro de Empaque de Mosca del Mediterráneo Estéril.

Fuente: DGSV

Las innovaciones técnicas.

El Programa Moscamed ha contribuido en la validación y ha adoptado la tecnología que ha dado grandes saltos en modernización y desarrollo sostenible. Con el liderazgo de la OIEA se han desarrollado cepas sexadas genéticamente para la producción de sólo machos estériles más competitivos, lo cual ha incrementado la eficiencia de la TIE. También la comunidad científica, a través de proyectos de investigación coordinados por la División Conjunta FAO/OIEA, ha desarrollado sistemas de detección, trampas, atrayentes y matrices de liberación lenta para una larga duración en campo, por lo que en 1997 se inició el uso de las trampas de panel amarillo con atrayente específico para machos, así como la trampa fase IV con atrayente sesgado a la captura de hembras, con lo cual se logró mejorar la detección de la plaga y la evaluación de los métodos de control (Villaseñor et al. 2000). En ese mismo año, se sustituyó el uso del insecticida malatión por el producto fototóxico llamado Suredye (Villaseñor et al. 2000); posteriormente, a partir de 2001, el Spinosad producto orgánico de origen biológico se comienza a utilizar como ingrediente activo para el control de la plaga en los cebos, situación que permitió la supresión sostenible de poblaciones de la plaga. En 1997, se inició en proyectos pilotos la liberación aumentativa de parasitoides (Villaseñor et al. 2000; Montoya et al. 2005); mejoramiento de la metodología para evaluar la calidad de voladoras absolutas de moscas estériles (Villaseñor et al. 2010) y recientemente se ha incluido el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Muñoz et al. 2009; Villaseñor y Flores, 2012) como

parte del Manejo Integrado de la Plaga. Las herramientas del Sistema Global de Posicionamiento (GPS y GIS) adoptadas por el Programa Moscamed han posibilitado una aplicación de precisión y oportunidad en la supresión de los focos y reservorios de poblaciones de la plaga (Villaseñor et al. 2000). La adopción de la tecnología molecular para la caracterización e identificación y los componentes de la relación de hospedantes y clima, en los estudios de ecología de poblaciones silvestres de la mosca del Mediterráneo, apuntan a contar en breve con modelos de predicción, que auxiliarán aún más el MIP. Entre 1996 y 1997, se sustituyó el uso de bolsas de papel para el empaque de pupas estériles de *C. capitata* por el uso de cajas PARC para el sistema de liberación de adulto frío (Gutiérrez Ruelas y et. al.).

Con el propósito de producir sólo machos estériles de *C. capitata* en la Planta Moscamed de México, se determinó importar diariamente, desde noviembre de 2002 a la fecha, huevecillos de la cepa sexada genéticamente TSL (Sensibilidad Letal a la Temperatura, por sus siglas en inglés) procedentes de la colonia producida en la Planta El Pino de Guatemala, con lo cual se producen cada semana 500 millones de pupas macho.

A partir de 2007-2008, el sistema de empaque en torres relevó al de cajas PARC. En septiembre de 2011, se inició la utilización de las torres con diseño exclusivo para el nuevo Centro de Empaque de Moscas del Mediterráneo Estéril (CEMM) (Gutiérrez et al. 2010). En la **Figura 158** se presenta el nuevo CEMM equipado con tecnología de

uso racional de recursos energéticos (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

Paralelamente a la implementación de la cría masiva TSL en la Planta Moscamed, el 14 de diciembre de 2009, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) otorgó a dicha planta el Certificado de Industria Limpia, misma que está vigente a la fecha (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*)

A finales de 2010, se establecieron líneas de acción para la modernización del Programa Moscamed 2011-2012, destacando los siguientes puntos:

- Actualización del marco legal:
 - Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Vegetal.
 - Acuerdo por el que se establece el Dispositivo Nacional de Emergencia.
- Descripción de puestos y actividades:
 - Recursos financieros Moscafrut.
 - Validación y transferencia de tecnología.
 - Área de Informática.
 - Relaciones Públicas y Divulgación.
- Sistemas de Información técnico administrativos:
 - SARTEC.
 - Informes de Operaciones de Campo.
 - Informes de Producción Moscamed.
 - Biblioteca digital.
 - Manuales técnicos
 - SIANET.
 - SI-Recursos Humanos.
 - SI-Combustible.
 - SI-Mantenimiento de vehículos.
 - Programa para mantenimiento preventivo de equipos del Centro de Empaque y Planta Moscamed.
- Actualización y elaboración de manuales técnicos:
 - Protocolo de bioseguridad de la Planta Moscamed.
 - Manuales Técnicos (Frutos hospedantes de la mosca del Mediterráneo).
- Capacitación del personal técnico del Programa Moscamed:
 - Apoyo para dar cumplimiento a la Ley del Servicio Profesional de Carrera.
 - Cursos para fortalecer las actividades técnico administrativo.

A partir de 2011, con apoyo de la Subdirección de Sexado Genético, se inició la identificación molecular de especímenes adultos de *C. capitata* capturados en la red de trapeo del Programa Moscamed, mediante ADN

mitocondrial, a efecto de diferenciar especímenes de la cepa TSL Viena 7 versus silvestres. Esta herramienta permite tomar decisiones más sustentadas para la detección o no de eventuales planes de emergencia de la plaga (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

De igual manera en 2011, a mediados del año, se inició la aplicación del protocolo de bioseguridad en la Planta Moscamed, fortaleciendo las medidas precautorias de eventuales fugas de material biológico fértil en forma accidental (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*)

A finales de 2011, se aprobó por parte del SENASICA el proyecto para la construcción de una planta de cría y esterilización con tecnología de vanguardia para producir cada semana 1,000 millones de pupas macho de mosca del Mediterráneo (Cepa TSL) (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*)

Centro Internacional de Capacitación sobre Moscas de las Fruta.

El primer evento de capacitación sobre moscas de la fruta con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril se realizó en Tapachula, Chis., bajo la coordinación del Programa Moscamed en 1987. A partir de 1992, formalizada la Subdirección de Investigación y Capacitación (Hoy día Subdirección de Desarrollo de Métodos) en el contexto de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, integra el Programa Moscafrut a la coordinación de esos cursos (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

En julio de 2010, el Organismo Internacional de Energía Atómica confirió la distinción al Programa Moscas de la Fruta de México como Centro de Colaboración en materia de Capacitación, Investigación y Transferencia de tecnología para el manejo de moscas de la fruta. Este reconocimiento es un importante logro del Gobierno de México, donde se valora la experiencia técnica, las aportaciones técnicas, las aportaciones científicas y operativas en el desarrollo de programas de moscas de la fruta a nivel mundial. En la **Figura 5**, se muestra la develación alusiva al referido reconocimiento (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

La estrategia para alejar la plaga de la frontera mexicana.

El Programa Moscamed continuó cooperando con Guatemala para formar la barrera de contención en las fronteras de Guatemala con Chiapas (1984-2004) y en cooperación con el USDA bajo la estrategia de un Plan Gradual de Avance (2005-2012) con la finalidad de mantener a México con el estatus de país libre de mosca del



Figura 159. Develación de la Placa Conmemorativa al reconocimiento que otorga el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) al Programa Moscas de la Fruta de México. En la imagen el Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, Director
Fuente: DGSV

Mediterráneo y alejar el frente de infestación de la plaga de las fronteras de Guatemala y México. Como resultado de las acciones encaminadas a cumplir los objetivos, el avance territorial del Programa en Guatemala creció de 51,140 km² en 2009 a 78,211 km² en 2011, un incremento de 35%, equivalente a 27,071 km² (2,707,100 hectáreas incluyendo 702,000 hectáreas nuevas de área libre). Este avance permitió alcanzar en Guatemala en mayo del 2011, más de 100 kilómetros de área libre en el frente suroccidente a lo largo de la costa del Pacífico, así como en el frente noroccidente con poblaciones remanentes únicamente en la Ciudad de Huehuetenango, y más de 100 kilómetros libres en el Petén. En el frente norte se logró un avance de 50 kilómetros lineales de área de baja prevalencia de plaga con poblaciones remanentes en la región cafetalera de Cobán (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

Evaluaciones del Programa Moscamed.

Desde 2000, una vez al año, un grupo de expertos internacionales en programas operativos (TAC, Comité Técnico Asesor por sus siglas en inglés), lleva a cabo una evaluación técnica del Programa Moscamed en México. Este Comité revisa las estrategias técnicas y operativas y emite recomendaciones para los directivos del programa. La evaluación económica del Programa Moscamed en México (1978 -2008) realizada por el IICA a petición de México (Salcedo-Baca et al. 2009) arroja números muy favorables en la relación beneficio/costo de 127 a 1. La inversión del Gobierno de México en el Programa

Moscamed ha sido altamente rentable para el país. El resultado permite proteger mejor el patrimonio hortofrutícola de México, reduciéndose de manera sustancial el riesgo de incursión y establecimiento de la plaga (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

8.4.5 Logros y perspectivas del Programa Moscamed.

La plaga cada vez está más alejada de la frontera sur de México; en este sentido, el avance territorial del Programa en Guatemala se incrementó en 35%, de 51,140 km² en 2009 a 78,211 km² en 2011.

Año	Brotos	Detecciones	Total
2000	28		28
2001	66		66
2002	188	65	253
2003	144	123	267
2004	20	16	36
2005	83	54	137
2006	22	43	65
2007	373	401	774
2008	72	129	201
2009	26	50	76
2010	25	45	70
2011	7	24	31
2012	11	13	24

Cuadro 3. Número de brotes y detección de *C. capitata* de 2000 a 2012.

Fuente: DGSV

Todas las detecciones y brotes de la mosca del Mediterráneo son atendidos oportunamente, mediante la aplicación del plan de emergencia, que permite erradicar la plaga y mantener a México como libre de la misma. En el Cuadro 3, se presenta el histórico de las detecciones y brotes de la mosca del Mediterráneo en Chiapas, de 2000 a septiembre de 2012 (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

El mantener libre a México de la mosca del Mediterráneo permite proteger 18 millones de toneladas de productos hortofrutícolas con un valor de 68 mil millones de pesos. Asimismo, se salvaguarda la exportación de más de 4 mil 500 millones de dólares anuales por productos como tomate, mango, cítricos, papaya, uva, entre otros (Trujillo y Gutiérrez, 2011).

El avance alcanzado en los últimos años no tiene precedentes en la historia del Programa Moscamed; esto debido a las adecuadas estrategias por medio de la optimización de las técnicas de vigilancia, supresión y erradicación de esa plaga; así como a las inversiones adicionales durante el periodo 2009-2011 por \$129.8 millones de pesos para fortalecer la barrera de contención (Gutiérrez Ruelas y *et. al.*).

En el futuro se proyecta poner a la mosca del Mediterráneo en la perspectiva de su erradicación gradual en el territorio de Guatemala, lo que significaría para México alejar los riesgos y costos asociados que implica tener a una plaga invasora muy cerca de sus fronteras y que actualmente se manifiesta en brotes esporádicos por el alto movimiento comercial y migratorio trasfronterizo con Guatemala. Se requiere que la voluntad de gobernantes y líderes de la sanidad vegetal de México, Estados Unidos y Guatemala, se alineen hacia esta visión de inversión fitosanitaria altamente redituable que magnifique y aproveche el potencial de producción de café, frutas tropicales y hortalizas libres de esta plaga, para la alimentación de la población regional y exportación a los grandes mercados internacionales (Villaseñor, 2012).

En la actualidad la "Dirección de Moscas de la Fruta", se subdivide en 5 subdirecciones: Operaciones de Campo Moscafrut Norte, de Operaciones de Campo Moscafrut Centro Sur, de Producción Moscamed, de Operaciones de Campo Moscamed y Administrativa Moscafrut-Moscamed (SENASICA, 2007, p. 125).

8.4.6 Subdirección de Operaciones de Campo Moscafrut Norte

Tiene como propósito, coordinar y supervisar las actividades técnicas de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y del Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas, que operan los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en la Región Norte del país que comprende a los Estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Sinaloa, Zacatecas, Nayarit, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz para mantener, establecer y ampliar zonas libres y zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta; así como para detectar oportunamente la presencia de moscas exóticas de la fruta. La subdirección está conformada por los departamentos de Supervisión Técnica de la Región Noroeste y de Supervisión Técnica de la Región Noreste (SENASICA, 2007, p. 126)

Departamento de Supervisión Técnica de la Región Noroeste.

Tiene por objeto, coordinar y supervisar las actividades técnicas de manejo integrado de Moscas de la Fruta y el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, que realizan los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en los Estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Chihuahua y Durango, conforme a lo establecido en las normas oficiales, lineamientos y los apéndices técnicos de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta a efecto de proteger y ampliar las áreas libres y de baja prevalencia de dicha plaga (SENASICA, 2007, p. 128).

Departamento de Supervisión Técnica de la Región Noreste.

La intención de este departamento, es la de coordinar y supervisar las actividades técnicas de manejo integrado de Moscas de la Fruta y el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, que realizan los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en los Estados de Aguascalientes, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Veracruz, Tamaulipas y Zacatecas conforme a lo establecido en las Normas Oficiales, Lineamientos y los Apéndices Técnicos de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta a efecto de proteger y ampliar las áreas libres y de baja prevalencia de dicha plaga (SENASICA, 2007, p. 129).

8.4.7 Subdirección de Operaciones de Campo Moscafrut Centro Sur.

La finalidad de esta subdirección, es la de coordinar y supervisar las actividades Técnicas de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y del Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas, que operan los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en la Región Centro Sur del país que comprende a los Estados de Campeche, Chiapas Colima, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala y Yucatán para mantener, establecer y ampliar zonas libres y zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta, así como para detectar oportunamente la presencia de moscas exóticas de la fruta. Esta subdirección incluye los departamentos de Control y Evaluación, de Supervisión Técnica de la Región Centro Pacífico y de Supervisión Técnica de la Región Sur. La subdirección está conformada por los departamentos de: Control y Evaluación, de Supervisión Técnica de la Región Centro Pacífico y de Supervisión Técnica de la Región Sur (SENASICA, 2007, p. 130).

Departamento de Control y Evaluación.

La finalidad del departamento, es la de analizar la información técnica integral de las áreas que conforman la Dirección de Moscas de la Fruta, con base en la normatividad vigente para conocer los avances y logros obtenidos por la implementación de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta y el Programa Mosca del Mediterráneo para que la alta dirección del SENASICA de seguimiento a la operación de dichos programas (SENASICA, 2007, p. 131).

Departamento de Supervisión Técnica de la Región Centro Pacífico.

El propósito del departamento, es el de coordinar y supervisar las actividades técnicas de manejo integrado de Moscas de la Fruta y el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, que realizan los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en los Estados de Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos y Querétaro, conforme a lo establecido en las Normas Oficiales, Lineamientos y los Apéndices Técnicos de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta a efecto de proteger y ampliar las áreas libres y de baja prevalencia de dicha plaga (SENASICA, 2007, p. 132).

Departamento de Supervisión Técnica de la Región Sur.

La meta del departamento, es coordinar y supervisar las actividades técnicas de manejo integrado de moscas de la fruta y el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la fruta, que realizan los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en los estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala y Yucatán, conforme a lo establecido en las Normas Oficiales, Lineamientos y los Apéndices Técnicos de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta a efecto de proteger y ampliar las áreas libres y de baja prevalencia de dicha plaga (SENASICA, 2007, p. 133).

8.4.8 Subdirección de Producción Moscamed

El objetivo de la subdirección, es la de dirigir y coordinar las actividades de producción de la mosca del Mediterráneo estéril requerida por el Programa Moscamed, en cantidad y calidad establecidas en las metas de la planta Moscamed, promoviendo acciones de mejora que optimicen la producción del insecto criado, la seguridad e higiene del personal y el cumplimiento de la normatividad ambiental, para reducir costos de producción y ambientales, en beneficio de la fitosanidad de la hortofruticultura nacional, integra al departamento de Cría y Esterilización Moscamed (SENASICA, 2007, p. 134)

Departamento de Cría y Esterilización Moscamed.

La finalidad del departamento, es la de vigilar, coordinar y supervisar el cumplimiento de la metodología establecida en la Planta Moscamed para la cría masiva del insecto en sus diferentes etapas de desarrollo para lograr consistentemente las metas de producción; así como evaluar y modificar de ser el caso dicha metodología, para mejorar su producción y calidad (SENASICA, 2007, p. 135)

8.4.9 Subdirección de Operaciones de Campo Moscamed

El objetivo de la Subdirección de Operaciones de Campo Moscamed, es la de coordinar, planear, actualizar y establecer los Programas Técnicos Administrativos Anuales, Protocolos de Emergencia y Manuales de Procedimientos de las operaciones de campo, para la detección, control y erradicación oportuna de los brotes de la mosca del Mediterráneo para impedir la introducción y el establecimiento de la plaga mosca del Mediterráneo en territorio nacional, en beneficio y protección fitosanitaria de la fruticultura y horticultura nacionales. La subdirección

está formada por los departamentos de Detección y Combate Moscamed, de Información y Promoción de Tecnología Moscamed y de Relaciones Públicas y Divulgación (SENASICA, 2007, p. 136).

Departamento de Detección y Combate Moscamed. La meta de este departamento, es la de coordinar y supervisar las actividades de trapeo y muestreo de frutos, así como las técnicas del manejo integrado de las moscas de la fruta que realiza el Programa de Moscamed en el estado de Chiapas y donde la Secretaría lo requiera con la finalidad de impedir la introducción y el establecimiento de la mosca del mediterráneo en territorio nacional (SENASICA, 2007, p. 137).

Departamento de Información y Promoción de Tecnología Moscamed.

El propósito del departamento, es la de mantener actualizada la información de las operaciones de campo en la base de datos, programar la capacitación técnica y la transferencia de la tecnología establecida en Protocolos y Manuales, para la detección y control/erradicación de la mosca del Mediterráneo e impedir su introducción en el territorio nacional, en apoyo a la protección de la sanidad vegetal (SENASICA, 2007, p. 138).

Departamento de Relaciones Públicas y Divulgación.

El objeto del departamento, es la de diseñar, coordinar y difundir programas de comunicación y divulgación de las acciones y beneficios de la detección, control y erradicación de la mosca del Mediterráneo, para impedir que esta plaga se introduzca y establezca en México; coordinar la logística de visitas de organismos y universidades para obtener el reconocimiento internacional de las acciones establecidas; capacitar en materia de difusión y divulgación al personal del Programa Moscamed, a fin de que la información proporcionada a las comunidades rurales sea veraz y oportuna (SENASICA, 2007, p. 139).

8.4.10 Subdirección Administrativa Moscafrut-Moscamed.

El objetivo de la Subdirección Administrativa Moscafrut-Moscamed, es la de coordinar la correcta y adecuada aplicación de los diferentes recursos financieros, humanos y materiales para dar transparencia, eficiencia y eficacia al gasto público y cumplir con ello con los objetivos para el combate de la mosca del Mediterráneo. La subdirección está integrada por los departamentos de:

Recursos Financieros Moscafrut, de Recursos Financieros Moscamed y de Recursos Materiales y Servicios Generales (SENASICA, 2007, p. 140).

Departamento de Recursos Financieros Moscafrut.

La finalidad del departamento, es la de coordinar y verificar la eficacia y la eficiencia en la aplicación de los recursos financieros asignados a la planta Moscafrut; así como proponer el anteproyecto del presupuesto anual y el plan anual de adquisiciones, como el envío mensual de los reportes que se generan como resultado de la contabilidad de los recursos financieros a la Dirección de Moscas de la Fruta (SENASICA, 2007, p. 141).

Departamento de Recursos Financieros Moscamed.

El propósito del departamento, es la de coordinar la elaboración del Presupuesto Anual a solicitar para el próximo ejercicio fiscal; así como controlar el presupuesto autorizado vigente y elaborar los estados financieros mensuales del Programa Moscamed en Chiapas (SENASICA, 2007, p. 142).

Departamento de Recursos Materiales y Servicios Generales.

La meta de este departamento, es de coordinar, instrumentar y supervisar sistemas y procedimientos para la optimización y aprovechamiento de los recursos materiales de conformidad con la normatividad vigente, vigilando el cumplimiento y operación de los diversos servicios que se generan, con la finalidad de poder llevar un control que permita coadyuvar al logro de las actividades institucionales; así como colaborar en los procedimientos para la adquisición de los bienes solicitados por las diversas áreas reuniendo los requisitos de calidad, cantidad y oportunidad requeridos (SENASICA, 2007, p. 143).

8.4.11 Trapeo preventivo contra moscas exóticas

Para evitar la introducción y establecimiento de moscas de la fruta de importancia cuarentenaria no presentes en México, en 1996 la Dirección General de Sanidad Vegetal, retomó la operación del trapeo preventivo contra moscas exóticas de la fruta, que venía realizando personal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, principalmente en las costas del Pacífico y Golfo de México, para lo cual en ese año se instalaron 11,560 trampas a nivel nacional, sin incluir las instaladas en el Estado de Chiapas que son operadas directamente por el Programa Moscamed con sede en Tapachula. Durante

1996, el trapeo preventivo se instaló en 20 entidades federativas; en 1997 en 23 entidades; en 1998 en 29 estados; en 1999 en 31 estados, y a partir de 2003 en todos los estados de la República Mexicana. Cabe señalar que este trapeo se inició de manera dirigida a la mosca del Mediterráneo, mosca oriental de la fruta y mosca del melón; luego se incluyó a la mosca del Caribe, enseguida a especies de *Rhagoletis* y a partir de 2000 a la mosca del olivo en Baja California y Sonora (Santiago-Martínez, et al. 2008). En el Estado de Puebla en junio de 2010 se utilizaron por primera ocasión las trampas tipo esfera roja cebadas con el atrayente Butil hexanoato para sensibilizar la detección de la mosca de la manzana en la región del Valle de Serdán (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

En 2012, el sistema preventivo consta de 13,810 dispositivos, de los cuales el 69.46% corresponde a Jackson cebadas con trimedlure para vigilar la mosca del Mediterráneo; el 9.58% a Jackson cebadas con metil eugenol para la mosca oriental de la fruta; el 10.41% a Jackson cebadas con cuelure para la mosca del melón; el 3.41% a trampas tipo Pherocom-Am con acetato de amonio para *Rhagoletis spp.*; 0.07% a Champs con offlure para la mosca del olivo; y 7.07% a McPhail con proteína hidrolizada para *Anastrepha spp.* (www.senasica.gob.mx). Para fortalecer la capacitación del recurso humano en este sistema de vigilancia epidemiológica se realizaron cinco talleres de entrenamiento sobre el Sistema Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta en el Centro Internacional de Capacitación sobre Moscas de la Fruta en Metapa de Domínguez, Chis. El primer taller se realizó del 27 al 31 de marzo de 2006; el segundo del 8 al 12 de mayo de ese mismo año; el tercero del 12 al 16 de junio de 2006; el cuarto del 18 al 22 de septiembre de 2006, y el quinto del 13 al 17 de agosto de 2007. En esos cinco eventos se entrenaron a 110 técnicos directamente relacionados con la operación del trapeo preventivo (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

El 9 enero de 2006 se inició la operación del sistema de acceso a la información vía web (Mexofrut) para moscas exóticas de la fruta, otorgando una clave a los Coordinadores Estatales de la Campaña contra Moscas de la Fruta o Responsables del Trapeo Preventivo, con lo cual las actividades del trapeo son capturados en línea cada 14 días y el informe mensual se obtiene en forma automática en oficinas centrales de la Dirección de Moscas de la Fruta

(Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Asimismo, en seguimiento a lo previsto en la NOM-076-FITO-1999, Sistema Preventivo y Dispositivo nacional de Emergencia contra Moscas Exóticas de la Fruta, del 21 al 27 de junio de 2009 se llevó a cabo el primer Taller Regional sobre Simulacro de Plan de Emergencia contra Mosca Exóticas de la Fruta, con énfasis en la mosca del Mediterráneo, en Villahermosa y Comalcalco, Tab.; adicionalmente, del 17 al 23 de julio de 2011 en Cholula y Huejotzingo, Pue. se realizó el segundo Taller "Simulacro de Plan de Emergencia contra *B. invadens*, *B. dorsalis* y *B. cucurbitae*". En ambos talleres se capacitaron a más de 60 técnicos de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, por lo que se cuenta con personal entrenado ante una eventual incursión de especímenes de moscas exóticas de la fruta a territorio nacional (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Bajo el principio de armonización de medidas fitosanitarias y con el fin de optimizar la red de trapeo contra moscas exóticas en los estados de Campeche, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, de abril a diciembre de 2011 se llevó a cabo el análisis en campo del sistema de trapeo para detección de la mosca del Mediterráneo en áreas libres; dicho análisis se enfatizó a la determinación de la densidad de trapeo apropiada con base al nivel de riesgo asociado a *Ceratitis capitata* (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

El sistema preventivo ha demostrado estar en constante alerta, con lo cual se demuestra su eficiencia; en este sentido, de 1998 a 2012, la red de trapeo preventivo contra moscas exóticas a detectado especímenes estériles de *Ceratitis capitata* en los estados de Baja California, Campeche, Distrito Federal, Jalisco, Oaxaca, Tabasco y Yucatán; asimismo, en este trapeo preventivo, se han detectado especímenes fértiles de esa especie en Baja California, Campeche y Tabasco, los cuales fueron erradicados conforme al Dispositivo Nacional de Emergencia previsto para estos casos (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Evaluación de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y del Trapeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta. Del 4 al 8 de diciembre de 2006, un grupo de expertos internacionales del Organismo Internacional de Energía Atómica y del USDA realizaron la primera revisión

técnica a la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y al Sistema Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, visitando las regiones Noroeste, Noreste y Sureste de México. Los expertos concluyeron que ambos programas fitosanitarios se operan de manera profesional en apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-023-FITO-1995 y la NOM-076-FITO-1999; sin embargo, se observó la necesidad de armonizar algunos criterios técnicos entre los estados, optimizar la aplicación de algunas técnicas e incorporar tecnología de vanguardia (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Por otra parte, a iniciativa de la Dirección General de Sanidad Vegetal, un grupo de consultores externos del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, realizó la evaluación económica de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta en los estados de Baja California, Guerrero, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas en el periodo de 1994 a 2008, misma que se publicó en septiembre de 2010. Este documento contribuye a demostrar que la inversión realizada en la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta tiene un costo beneficio positivo del orden de 22:1 para el cultivo de mango y de 19:1 para cítricos dulces (Salcedo-Baca et al. 2010).

Programas de exportación de mango a EUA, Japón, Nueva Zelandia, Australia, Canadá y Europa. Para la exportación de mangos mexicanos a los Estados Unidos, Japón, Nueva Zelandia y Australia se requiere la aplicación de un tratamiento cuarentenario de postcosecha, ya sea a base de agua caliente, aire caliente húmedo forzado o irradiación conforme a lo establecido en los Planes de Trabajo binacionales para el tratamiento y certificación de esa fruta signados por México con esos socios comerciales. La exportación de mango a Canadá y países de Europa no requiere la aplicación de algún tratamiento cuarentenario de postcosecha. En el Cuadro 4, se presenta la exportación anual de esa fruta con tratamiento cuarentenario de 2001 a junio de 2012 (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

De ese gran total, el 94.71% se exporta a Estados Unidos, el 3.83% a Canadá, el 0.77% a Japón, el 0.39% a Europa, el 0.21% a diversos países, el 0.06% a Nueva Zelanda y el 0.03% a Australia. En 2001 dicho programa se transfirió a la Dirección de Moscas de la Fruta. A iniciativa de los empacadores – exportadores de mango, a partir

de ese año en el Programa de Exportación a los Estados Unidos, se incluyó por vez primera la participación de una tercería para la verificación de huertos y empacadoras, a efecto de coadyuvar en el fortalecimiento de las medidas fitosanitarias contra moscas de la fruta tanto en campo como en empacadoras. Las tercerías dejaron de realizar verificaciones en las huertas en la temporada 2009 y fueron sustituidas por personal oficial de la SAGARPA-SENASICA (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Año	Volumen (Ton)
2001	167,665.50
2002	144,894.50
2003	172,468.10
2004	174,108.53
2005	148,428.53
2006	137,971.00
2007	174,836.00
2008	146,615.00
2009	204,407.57
2010	209,023.52
2011	238,750.59
2012	232,239.40
Total	2,142,408.24

Cuadro 4. Toneladas de mango exportado con tratamiento cuarentenario de 2001 a agosto de 2012.

Fuente: DGSV

En este mismo sentido, para sistematizar el manejo de la información generada en ese Programa de Exportación, se desarrolló el Sistema para la Gestión de Documentos y Operaciones de Campo vía web (SIGMOD), mismo se implantó en diciembre de 2008 en el Estado de Chiapas; por lo que una vez validada su operación en esa temporada de exportación, entre 2009 y 2010 se transfirió a los estados de Oaxaca, Campeche, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit y Sinaloa. Este sistema de manejo de información vía internet, que tuvo sus inicios en Sinaloa, simplificó el proceso para expedir la tarjeta de manejo integrado de moscas de la Fruta y permitió realizar consultas en línea para la recepción de embarques de mango a las empacadoras, con lo cual se eliminó el uso de tarjetas de manejo integrado en papel (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

En mayo de 2010, personal del USDA realizó una auditoría al Programa de Exportación de mango en Chiapas con resultados muy satisfactorios en la operación del programa en campo y empacadora; asimismo, reconocieron los avances de México en el manejo de la información del programa de exportación a través del SIGMOD, toda vez

la consulta se realiza en tiempo real (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

8.4.12 Aprobación fitosanitaria

El 26 de julio de 2007 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto que reforma, adiciona y deroga algunas disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, donde se incluye la figura del Profesional Fitosanitario Autorizado y Tercero Especialista Fitosanitario y se precisa el alcance de cada figura en el contexto de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; en este sentido, a partir de ese año entra en escena la figura de Profesional fitosanitario Autorizado en la Campaña contra Moscas de la Fruta con la única función de coadyuvar con la SAGARPA en la aplicación y seguimiento del manejo integrado de la plaga, ya sin expedir certificados fitosanitarios para la movilización nacional. Los terceros especialistas aprobados en verificación y certificación de productos regulados son los que inician la expedición de certificados fitosanitarios (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Al mes de agosto de 2012, se cuenta con 137 profesionales aprobados por la Dirección General de Sanidad Vegetal en la Campaña contra Moscas de la Fruta. La última generación de aprobados en la Campaña contra Moscas de la fruta fue en periodo 2005-2007; a partir de 2006 entran a escena los Profesionales Fitosanitarios Autorizados en Moscas de la Fruta y los Terceros Especialistas Autorizados en Verificación y Certificación de Productos Regulados (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Huertos Temporalmente Libres.

El 19 de febrero de 2010, en Calvillo, Ags. se inició la participación de las Unidades de Verificación, aprobadas por la SAGARPA para productos regulados, en el proceso de verificación en campo de los huertos candidatos a ser certificados como temporalmente libres de moscas de la fruta. La certificación de los huertos desde el inicio de la aplicación de este concepto corresponde a la Dirección General de Sanidad Vegetal con base en el dictamen emitido por dichas Unidades de Verificación o personal oficial de la SAGARPA (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

En el **Cuadro 5**, se presenta la superficie acumulada de huertos certificados como temporalmente libres de moscas de la fruta de 2001 a junio de 2012, donde se observa que poco más de 84 mil hectáreas han sido certificadas,

destacando mango, guayaba, cítricos dulces y durazno (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Los estados donde se han certificado esos huertos son: Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Edo. México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Cultivo	Superficie (Ha)	Porcentaje
Carambola	146.0	0.2
Chicozapote	7.7	0.0
Ciruela	937.5	1.1
Cítricos	11,816.5	14.0
Durazno	11,747.1	13.9
Granada	767.7	0.9
Guanabana	361.9	0.4
Guayaba	17,368.5	20.5
Higo	131.5	0.2
Mango	40,780.9	48.2
Manzana	209.5	0.2
Membrillo	1.0	0.0
Pera	110.0	0.1
Tejocote	218.8	0.3
Total	84,604.6	100.0

Cuadro 5. Superficie acumulada de Huertos certificados como Temporalmente Libres de Moscas de la Fruta de 2001 a junio de 2012.

Fuente: DGSV

Acuerdos para declarar zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta.

En apego la legislación en materia fitosanitaria, el primer acuerdo mediante el cual se declaran zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta en México, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero de 2001 para todos los municipios del Estado de Aguascalientes; posteriormente, en abril de ese mismo año, se publicó la declaratoria para todos los municipios del Estado de Durango; continuaron los reconocimientos de Coahuila y Zacatecas, entre otras regiones del país. Indudablemente estas declaratorias sentaron las bases para que posteriormente se declararan zonas libres entre 2001 y 2012 (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

A partir de 2003 se reorienta el enfoque de la Campaña con el objeto de establecer zonas de baja prevalencia en regiones agroecológicas productoras de frutos en el centro del país; en este sentido, se fortalecen las operaciones de

campo en áreas selectas donde se establecen actividades a nivel regional; es así como el 24 de agosto de 2005 se reconoce al municipio de Alzayanca, Tlaxcala, productor de durazno, como zona de baja prevalencia, misma que se reconoció como libre de la plaga el 25 de mayo de 2012 (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Los reconocimientos de zonas de baja prevalencia en el centro del país continuaron; por lo que el 25 de mayo de 2006 se declara al municipio de Tuzantla, Mich., área productora de guayaba como zona de baja prevalencia; en septiembre de ese mismo año, se reconoce al región centro-occidente del municipio de Coatepec Harinas del estado de México, zona productora de durazno. El 29 de julio de 2008 para los municipios de Susupuato y región centro-sur del Municipio de Juárez, Mich., el 12 de septiembre de 2008 para los municipios productores de mango de Arcelia, Ajuchitlán del Progreso, Cutzamala de Pinzón, Coyuca de Catalán, Pungarabato, San Miguel Totolapan, Tlalchapa y Tlapehuala en el Estado de Guerrero; el 12 de octubre de 2009, se reconoce a los municipios de Mazapiltepec de Juárez, San Salvador El Seco, Soltepec, y la comunidad de González Ortega del Municipio de Saltillo La Fragua en el estado de Puebla, áreas productoras de frutos caducifolios; el 19 de febrero de 2010 se declara la baja prevalencia en el área productora de durazno y ciruela de las comunidades de Tetela del Volcán, Tlalmimilulpan y Xochicalco en el Estado de Morelos (www.senasica.gob.mx).

Puebla amplía sus zonas de baja prevalencia mediante declaratoria del 30 de abril de 2010, donde se reconoce a la comunidad de Santa María Atexcac del Municipio de Huejotzingo, región productora de tejocote, como zona de baja prevalencia de moscas de la fruta del género

Anastrepha de importancia cuarentenaria y *Rhagoletis pomonella*. Este hecho registra la primera declaratoria de baja prevalencia para la mosca de la manzana en México y en otras del mundo. Asimismo, varias comunidades del Municipio de Tecpan de Galeana en el Estado de Guerrero, se reconocen como baja prevalencia el 23 de noviembre de 2010, con lo cual los productores de mango lograron movilizar esa fruta a Nuevo León sin la aplicación de tratamiento cuarentenario a base de fumigación con bromuro de metilo. Michoacán amplía sus zonas de baja prevalencia en el municipio de Tepalcatepec el 3 de marzo de 2011 y varias comunidades del municipio de San Lucas el 14 de junio de 2012 (www.senasica.gob.mx).

Publicación de Acuerdos para declarar áreas libres de moscas de la fruta.

Las declaratorias de zonas libres continuaron publicándose en 2001 para los municipios de Ahome, Choix, El Fuerte, Guasave y Sinaloa de Leyva en el Estados de Sinaloa y todos los municipios del Estado de Coahuila de Zaragoza; en 2004 para 32 municipios del Estado de Durango; en el 2005 para los municipios de Angostura, Badiraguato, Culiacán, Elota, Mocolito, Navolato y Salvador Alvarado en el Estado de Sinaloa, entre otras declaratorias hasta junio de 2012 (www.senasica.gob.mx).

Reconocimiento internacional de áreas libres de moscas de la fruta en México.

En el 2005, se reconoció a los municipios de Ahome, El Fuerte, Choix, Guasave y Sinaloa de Leyva del Estado de Sinaloa como libres de moscas de la fruta. El Gobierno de Australia reconoció a Sonora, Baja California Sur, Chihuahua y norte de Sinaloa como libre de moscas de la fruta el 20 de octubre de 2004 (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Año	Estados Unidos	Japón	Francia	Alemania	Canadá	Total
2003	13,782.0	360.1	-	-	134.0	14,276.2
2004	18,654.3	96.4	-	-	120.8	18,871.6
2005	20,305.6	88.8	7.7	-	-	20,402.1
2006	27,437.7	-	-	134.1	424.6	27,996.6
2007	26,335.0	14.5	-	-	52.0	26,401.6
2008	33,812.7	96.3	-	-	74.4	33,983.5
2009	17,903.8	2.1	-	-	-	17,906.0
2010	39,113.7	32.8	-	-	195.6	39,342.2
2011	30,709.2	-	-	-	-	30,709.2
TOTAL	228,054.5	691.3	7.7	134.1	1001.8	229,889.4

Cuadro 6. Exportación de mango

Fuente: DGSV

Planes de trabajo para exportar bajo el concepto de zonas libres de moscas de la fruta. Para el caso de las zonas libres de Baja California Sur y norte de Sinaloa, los planes de trabajo se firmaron en 1999 y 2003, respectivamente; por cierto, el 13 de julio de 2003 se inició la exportación de mango sin tratamiento cuarentenario de postcosecha a los Estados Unidos y en junio de 2007 a Japón, con lo cual se cumple uno de las metas trazadas desde 1992. En el cuadro 6, se presenta la exportación de mango producido en zonas libres de moscas de la fruta (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012)

De 2003 a 2011, se han exportado poco más de 229 mil toneladas de mango de la zona libre de moscas de la fruta en el Norte de Sinaloa. En la temporada de exportación 2000-2001, el plan de trabajo de exportación de la zona libre de Sonora hacia Estados Unidos se sustituyó por una guía para la inspección, certificación y exportación de frutos frescos, razón por la cual se retiró el personal del USDA que atendía las empacadoras; en su lugar iniciaron actividades los terceros especialistas fitosanitarios para verificar los embarques en las empacadoras de exportación. Bajo la guía de referencia también ha exportado Sinaloa y Baja California Sur (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012)

8.4.13 Negociación de opciones fitosanitarias para el manejo de riesgos fitosanitarios

En julio de 2002, se presentó por primera ocasión al USDA un proyecto de plan de trabajo para exportar guayaba fresca a los Estados Unidos de Aguascalientes y Zacatecas, bajo el esquema fitosanitario de enfoque de sistemas; como parte de la gestión con esa Agencia, se realizaron tres visitas de técnicos de las regiones productoras de guayaba en esas entidades, durante junio y octubre de 2004 y junio de 2006. De igual manera, se inició la gestión para que frutos de toronja producidos en los estados de Campeche y Yucatán se lograrán exportar a los Estados Unidos bajo el principio de enfoque de sistemas sin tratamiento cuarentenario de postcosecha; en seguimiento se realizaron dos supervisiones de técnicos del USDA a esos estados (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Finalmente, en junio de 2006, USDA notifica a SAGARPA la posibilidad de utilizar el tratamiento cuarentenario para exportar esa fruta a base de irradiación. En noviembre de 2008 se logró la exportación de guayaba fresca a los

Estados Unidos con tratamiento a base de irradiación, tema considerado como una meta de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Asimismo, derivado de la normatividad internacional, el 9 de mayo de 2011, SAGARPA y USDA firmaron el Plan de Trabajo para establecer sitios de producción libres de moscas de la fruta en General Terán y parte de Montemorelos, con lo cual se pretende lograr exportar cítricos a Estados Unidos sin la necesidad de aplicar un tratamiento cuarentenario de postcosecha. Este plan representa una opción más de manejo de riesgo asociado a moscas de la fruta, sobre todo para las regiones donde la complejidad ecológica limita el establecimiento de zonas libres de la plaga (Gutiérrez Ruelas, Santiago Martínez y Hernández López, 2012).

Logros.

En la **Figura 6**, se observa que al 19 de junio de 2012, el 50.95% (998,199.24 km²) de la superficie del territorio nacional, está declarada como zona libre de moscas de la fruta, el 9.78% (191,545.76 km²) como zonas de baja prevalencia y el 39.27% (769,503 km²) se ubica en zona bajo control fitosanitario (www.senasica.gob.mx).

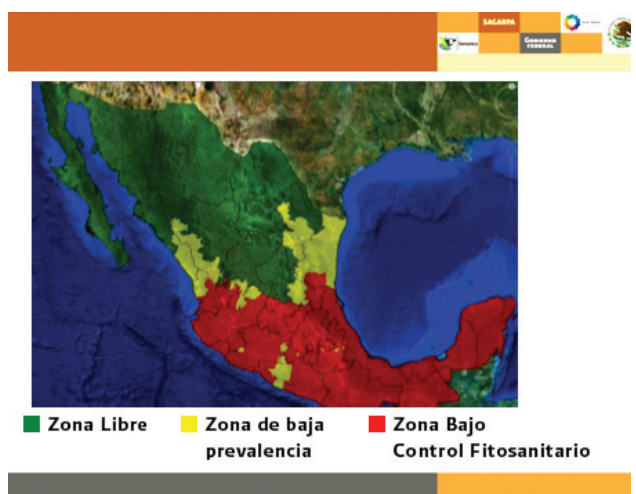


Figura 6. Estatus fitosanitario de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta al 19 de junio de 2012.

Fuente: DGSV

8.5 Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)

El objetivo de la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, es la de dirigir y coordinar la realización de los servicios de diagnóstico fitosanitario mediante la Red Nacional de Laboratorios Fitosanitarios Aprobados y Oficiales; así como las acciones de Vigilancia

Epidemiológica Fitosanitaria sobre las plagas cuarentenarias de riesgo de ingreso a nuestro país; asimismo coordinar las actividades de saneamiento vegetal, análisis de riesgo de plagas y control biológico y evaluación de tratamientos cuarentenarios, mediante actividades de índole oficial y la integración de los sectores técnicos y científicos en torno de la sanidad vegetal. El CNRF, está integrado por dos sudirecciones: de Diagnóstico Fitosanitario y de Control Biológico (SENASICA, 2007, p. 145).

8.5.1 Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario

El propósito de la Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario, es la de establecer mecanismos para detectar e identificar plagas agrícolas de importancia cuarentenaria y económica en productos y subproductos vegetales de importación y de origen nacional para prevenir su introducción, establecimiento y diseminación, mediante la implementación, validación y transferencia de técnicas especializadas de diagnóstico fitosanitario; así como coordinar la operación de la Red Nacional de Laboratorios Fitosanitarios Aprobados. Esta subdirección está integrada por los departamentos de: Entomología y Acarología, Fitopatología y de Roedores, Aves y Malezas (SENASICA, 2007, p. 147). La Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario del CNRF actualmente a cargo del M. C. Óscar Morales Galván, Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola y Maestro en Ciencias en Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, ha dado la cara ante las exigencias técnicas de los diversos usuarios de los diagnósticos fitosanitarios en las diversas áreas del conocimiento que la integran, a saber: Departamento de Entomología y Acarología, Departamento de Fitopatología, Laboratorio de Biología Molecular, Laboratorio de Micología, Laboratorio de Nematología, Laboratorio de Virología, Laboratorio de Bacteriología y el Departamento de Malezas, Aves y Roedores (Morales Galván, 2012).

Departamento de Entomología y Acarología.

La meta del departamento, es la de implementar y coordinar los procedimientos y técnicas de diagnóstico para detectar e identificar plagas insectiles de importancia económica y cuarentenaria; así como promover la capacitación y actualización en nuevas técnicas diagnósticas para su implementación en los laboratorios aprobados, a fin de mantener la concordancia con los estándares internacionales (SENASICA, 2007, p. 148).

Departamento de Fitopatología.

La finalidad de este departamento, es la de implementar y coordinar los procedimientos y técnicas de diagnóstico para detectar e identificar organismos fitopatógenos de importancia económica y cuarentenaria; así como promover la capacitación y actualización en nuevas técnicas diagnósticas para su implementación en los laboratorios aprobados, a fin de mantener la concordancia con los estándares internacionales (SENASICA, 2007, p. 149).

Departamento de Roedores, Aves y Malezas.

El objeto del departamento, es el de supervisar los estudios de generación y validación de tecnología, para prevenir, controlar o erradicar las plagas de malezas, aves y roedores; así como promover la capacitación y actualización en nuevas técnicas diagnósticas para su implementación en los laboratorios aprobados, a fin de mantener la concordancia con los estándares internacionales (SENASICA, 2007, p. 150)

8.5.2 Colección General de Insectos y ácaros del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (1900-2011)

El origen de esta Colección data del año de 1900, el Profesor Alfonso L. Herrera, naturalista del Museo Nacional, propuso al Ministerio de Fomento que fundara un Instituto Biológico para la investigación de asuntos de interés agrícola, así el 9 de julio de 1900 se fundó la Comisión de Parasitología en cuyo programa inicial de trabajo incluía la formación de una colección de insectos y otras plagas de interés agrícola; escasamente al año de haberse integrado dicha colección, ya contaba con 200 muestras de insectos de interés perjudiciales a las plantas cultivadas. En el año de 1908 dicho organismo se transformó en el Departamento de Historia Natural, que quedó a cargo del Dr. Román Ramírez hasta el año de 1913. Posteriormente cambió a sección de parasitología y sección de plagas (Morales Galván, 2012).

En 1925 por decreto presidencial se formó la Oficina Federal de Defensa Agrícola, la cual absorbió las funciones de aquella sección y con base en la labor desarrollada en el campo de la entomología agrícola se hicieron valiosas recopilaciones de material: esta oficina subsistió hasta el año de 1932 que posteriormente fue la Dirección General de Agricultura, para después llamarle Departamento Fitosanitario y en el año de 1949 se creó la Dirección

General de Defensa Agrícola, la cual operó hasta 1963 cuando por acuerdo del Secretario de Agricultura y Ganadería recibió el nombre de Dirección General de Sanidad Vegetal (Morales Galván, 2012).

No obstante los cambios de categorías y organización en las dependencias responsables en las actividades relacionadas con la Entomología agrícola, las personas que participaron con gran entusiasmo en la integración de esta colección fueron el Prof. Alfonso Herrera, Julio Riquelme Inda, Román Ramírez, Francisco García Robledo, Ignacio Hernández Olmedo, Alfonso Dampf, Carlos Hoffmann, entre otros (Morales Galván, 2012).

El material depositado en esta colección fue recolectado e identificado en gran parte por científicos relevantes del país y del extranjero, entre los que cabe mencionar a: Carlos C. Hoffmann, R. Coronado, L. Vázquez, G. Halffter, A. Barrera, I. Bassols, R. McGregor, F. Islas, R. Muñiz, J. L. Carrillo y P. Reyes; entre los taxónomos extranjeros destacan P. Vaurie, H. F. Howden, P. Pereira, V. Martins, J. Kissinger, W. Spector, H. J. Reinhard, Hebard, Stallings y Tunner, G. Okumura, entre otros (Morales Galván, 2012). La colección cuenta con un total de 75, 000 ejemplares aproximadamente, integrados en las diferentes secciones que la forman. El enfoque principal de la colección es hacia insectos de importancia agrícola así como ácaros fitoparásitos y cuenta con 48 paratipos, 94 homotipos, 5 topotipos, 1 halotipo y 1 holotipo que representan 25 especies; además contiene material del extranjero en especial de algunas familias de Coleoptera, Lepidoptera y Diptera de países como Estados Unidos, Guatemala, Panamá, Uruguay, Brasil, Argentina, Paraguay, España y antigua Unión Soviética (Morales Galván, 2012).

El material que forma parte de la colección proviene principalmente de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal en las diferentes entidades federativas y de Inspectorías en Puertos Marítimos, Aeropuertos y Fronteras Terrestres. La Colección está compuesta por las siguientes secciones:

Colección General de Insectos Adultos: se encuentra ordenada filogenéticamente y es la más grande en cuanto al número de ejemplares, montados en alfileres con sus respectivas etiquetas. Los insectos adultos están distribuidos en cajas que se destinan a cada orden de acuerdo con la diversificación del grupo, la secuencia que siguen las categorías taxonómicas inmediatas inferiores al

orden, se agrupan también filogenéticamente, haciendo la separación de subórdenes, superfamilias, familias, subfamilias, tribus, géneros y especies (Morales Galván, 2012).

Colección General de Estados Inmaduros: está preservada en alcohol al 70% en frascos herméticos; en el interior se encuentra la etiqueta, se incluyen principalmente los estados larvales de los insectos, así como estados ninfales, en especial aquellos de importancia agrícola (Morales Galván, 2012).

Colección de Plagas por Cultivo: se encuentra ordenada por afinidad a los cultivos, contiene insectos adultos, estados inmaduros, así como daños ocasionados a sus hospedantes, La colección está compuesta por aproximadamente 96 cultivos, aquellos de usos industriales, cultivos básicos, hortalizas, ornamentales y otros, los cuales se encuentran arreglados por orden alfabético (Morales Galván, 2012).

Colección de Plagas Exóticas: se compone de ejemplares de especies exóticas que en un momento dado pueden ser perjudiciales a la agricultura de nuestro país; las cuales se han obtenido mediante donaciones de algunas ONPF (Morales Galván, 2012).

Colección de Laminillas: contiene montajes de insectos de cuerpo blando, principalmente son hemípteros y genitales de coleópteros, lepidópteros. La identificación del material es realizado con el apoyo de especialistas de instituciones como el Instituto de Ecología, A. C., la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; el Instituto de Biología, UNAM; la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN; a nivel nacional. Además, se mantienen asesoría e intercambios con investigadores del Instituto de Identificación de Insectos e Introducción de Insectos Benéficos de Beltsville, Maryland, USA; Departamento de Agricultura de USA; Agricultural Research of Canada (Morales Galván, 2012).

A partir de 2011, la Colección Entomológica (ColEnt-DGSV) inició con una nueva etapa de renovación y registro de los ejemplares que conforman la colección de insectos y ácaros; para lo cual se reubicó la Colección General y se cambiaron las gavetas y cajones entomológicos a mobiliario de acero inoxidable. Además, mediante un proyecto con la CONABIO se realizará la computarización de las colecciones (Morales Galván, 2012).

Dentro de los servicios que presta la colección (ColEnt-DGSV) destacan la consulta, préstamo e intercambio de información general con otras instituciones. Además que la colecciones están en constante dinamismo, ya que cada año se incorporan nuevos ejemplares de importancia económica como cuarentenaria así como la reorganización que implican los cambios de posición taxonómica (Morales Galván, 2012).

8.5.3 Laboratorio de Nematología Agrícola “Dr. Carlos Sosa Moss”

Este laboratorio lleva el nombre de uno de los mejores nematólogos de México y pilar en la investigación de estos organismos, del cual presentamos una breve semblanza biográfica:

Nació el 10 de mayo de 1936 en Juchitepec, Estado de México. Su formación profesional incluyó los grados de Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología (Escuela Nacional de Agricultura, 1955-1961); Maestro en Ciencias Agrícolas en Entomología (Colegio de Postgraduados, 1962-1963); Doctor en Ciencias Naturales (Doctorado de Estado, Facultad de Ciencias de la Universidad de París, 1964-1966) y postdoctorado en el Departamento de Patología Vegetal de la Universidad Estatal de Carolina del Norte (1980-1981). Entre sus principales contribuciones se encuentra el hallazgo e identificación en México,

en 1972, del nematodo dorado de la papa (*Globodera rostochiensis*) y la descripción del nematodo enquistado del maíz (*Punctodera chalconensis*). Fue ganador de la Presea al Mérito Civil del Estado de México (1985) y ganador del primer Premio Nacional de Sanidad Vegetal en 1997 otorgado por el SENASICA a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal (Morales Galván, 2012).

Por su gran trayectoria profesional en el área de la nematología en México, y a sus logros y aportaciones en esta materia, en Noviembre de 1998, en la entonces Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria (actualmente el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), se devolvió la placa correspondiente (Morales Galván, 2012).

8.5.4 Identificación de insectos por medio de equipo digitalizador de imágenes (SIDIADI)

El Departamento de Entomología y Acarología de la Dirección General de Sanidad Vegetal, en el año 2000 recibe un equipo digital como donación por parte del Departamento de Estados Unidos USDA que está conformado por un microscopio compuesto y un microscopio estereoscópico marca Nikon Sm 2800 con cámara Dxm 1200 adaptado a una computadora marca DELL con el objetivo de emitir diagnósticos fitosanitarios por medio de imágenes digitales a todas las muestras



Figura 161.

Fuente: DGSV



Luis Enrique Durán Barrera
Reynosa

José Antonio Hernández Ovando
Distrito Federal

Manuel de Jesús Arechiga Feliz
Tijuana

Oscar Gino Cansino Cruz
Ciudad Juárez

Miguel Mayorquin Torres
Nogales

Figura 162.

Fuente: DGSV

de frutas de hueso con origen en los EUA, que son interceptadas en las diferentes oficinas de inspección de sanidad agropecuaria (Morales Galván, 2012).

Primer curso de Capacitación 2003. En este mismo año el mismo Departamento de Agricultura de los Estados Unidos donó equipos digitales a cuatro de las diferentes OISAS, que interceptan las muestras de frutas de hueso con la finalidad de que el personal envíe al Departamento de Entomología las imágenes de los insectos detectados para que personal del CNRF, el Maestro en Ciencias Héctor Enrique Vega Ortiz y Bióloga Nancy Villegas Jiménez identifiquen los insectos y emitan el resultado de la identificación en tiempo y forma (Morales Galván, 2012).

Para poder llevar a cabo este proyecto fue necesario capacitar a los oficiales de las diferentes OISAS y al personal del CNRF, de tal manera que en el año 2003 en las instalaciones del Departamento de Entomología y Acarología del CNRF, personal del USDA, Marc Benvenuto, impartió el curso de imágenes digitales a Luis Enrique Durán Barrera de la OISA de Reynosa, José Antonio Hernández Ovando de las oficinas centrales del SENASICA, a Manuel de Jesús Aréchiga Félix de la OISA DE Tijuana, a Óscar Gino Cancino Cruz de Ciudad Juárez y Miguel Mayorquín de la OISA de Nogales; este último, actualmente retirado del servicio (Morales Galván, 2012).

Al día de hoy el CNRF, en coordinación con las OISAS de Reynosa, Tijuana, Ciudad Juárez y Nogales, que cuentan con este equipo y este entrenamiento, trabajan con la identificación de insectos por medio de imágenes digitales en todas las muestras que son interceptadas con insectos. Con la aplicación de este sistema se generan diagnósticos oportunos y se agiliza el tiempo de respuesta a las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA's) (Morales Galván, 2012).

8.5.5 Subdirección de Control Biológico

El objetivo de la Subdirección de Control Biológico, es el de fomentar y promover con sustento científico el desarrollo del control biológico de plagas agrícolas a través de reglamentaciones, generación e intercambio tecnológico, implementación y orientación de programas y difusión para coadyuvar con la fitosanidad del país, en apoyo al incremento de la productividad y calidad agrícola. Está formada por los departamentos de: Análisis de Riesgo y de Cuarentena y Saneamiento Vegetal (SENASICA, 2007, p. 151).

Departamento de Análisis de Riesgo.

La finalidad del departamento, es la de generar y coordinar las evaluaciones de riesgo y Análisis de Riesgo de Plagas, para determinar los riesgos fitosanitarios (plagas y factores) presentes o que amenazan la producción vegetal; así como para determinar las medidas fitosanitarias

que permitan alcanzar el nivel adecuado de protección y condición fitosanitaria nacional; así como generar información técnica fitosanitaria de productos vegetales para coadyuvar en el acceso de éstos a otros países (SENASICA, 2007, p. 152).

Departamento de Cuarentena y Saneamiento Vegetal.

El propósito del departamento, es el de coordinar y supervisar las actividades de cuarentena, de saneamiento vegetal y de diagnóstico, así como implementar a estos procedimientos, prácticas y modelos epidemiológicos, además de supervisar la compilación, y análisis de información técnico-científica de acciones derivadas de la cuarentena de productos vegetales de importación en las instalaciones de la Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal, lo cual permitirá la detección, el monitoreo y el seguimiento de potenciales plagas; permitiendo emitir recomendaciones de manejo integrado de plagas (SENASICA, 2007, p. 154).

8.5.6 Grupo Técnico Fitosanitario

El Director General de Sanidad Vegetal en turno, Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, en coordinación con el Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Maestro en Ciencias José Abel López Buenfil, se dieron a la tarea de conformar un Grupo Técnico Fitosanitario, como soporte técnico-científico para apoyar y sustentar los programas de trabajo, campañas y opiniones de la Dirección General de Sanidad Vegetal y el SENASICA, con la finalidad de mejorar los resultados y el impacto que éstas deben tener en la fitosanidad. Además, de definir líneas de trabajo sobre plagas reglamentadas de importancia para México y en las relativas con el comercio internacional con otros países (García Ávila, 2012).

El Grupo Técnico Fitosanitario se integró a partir de enero de 2012, con cinco profesionistas especializados en aspectos agronómicos y parasitológicos:

Claudio Chavarín Palacio, Ingeniero Agrónomo especialista en Sistemas Agrícolas de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo y Maestro en Ciencias Agrícolas, con especialidad en Entomología y Acarología y pasante de Doctorado en Ciencias Agrícolas con especialidad en Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México.

Rebeca González Gómez, Ingeniera Agrónoma especialista en Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, Maestra en Ciencias Agrícolas con especialidad en Entomología y Acarología y Doctora en Ciencias Agrícolas con especialidad en Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México.

Clemente de Jesús García Ávila, Ingeniero Agrónomo especialista en Agroecología de la Universidad Autónoma Chapingo, Maestro en Ciencias Agrícolas con especialidad en Fitopatología por el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México y Doctor en Ciencias con especialidad en Nutrición Vegetal de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México.

Julio César Velázquez González, Ingeniero Biotecnólogo por la Universidad Autónoma de Chiapas, Maestro en Ciencias Agrícolas con especialidad en Entomología y Acarología y Doctor en Ciencias Agrícolas con especialidad en Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México.

Santo Morales Vidal, Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo y Maestro en Ciencias Agrícolas con especialidad en Entomología y Acarología y Pasante de Doctorado en Ciencias Agrícolas con especialidad en Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México.

8.5.7 Razón de ser del Grupo Técnico Fitosanitario

- Dar soporte técnico-científico a las opiniones que deriven en decisiones a lo referente a nuevas plagas de interés económico y quitar estatus de reglamentadas a aquellas que ya no se justifiquen.
- Documentar los aspectos técnicos y científicos de cada programa fitosanitario que se lleve a cabo dentro de la DGSV y evaluar su eficiencia e impacto en la plaga y en el área donde se aplique.
- Elaborar programas de trabajo para atender problemas fitosanitarios de los cultivos relevantes para México, de acuerdo a las prioridades de la SAGARPA; orientados en la entomología y fitopatología.
- Integración y fortalecimiento de opiniones técnico-científica de grupo de técnicos mexicanos en paneles de

NAPPO y CIPF que se reflejen en mejoras a las políticas comerciales entre países que tengan comercio con México (García Ávila, 2012).

8.5.8 Las actividades y obligaciones del grupo están enfocadas en:

- Generar las medidas de manejo con sustento técnico-científico en colaboración con el Departamento de Análisis de Riesgo de Plagas.
- Cada uno de los integrantes del Grupo Técnico Fitosanitario aportará elementos para integrar opiniones técnicas y medidas de manejo de plagas reglamentadas en proceso de diagnóstico y de notificación a la Dirección de Regulación Fitosanitaria; además de apoyo técnico para el Departamento de Análisis de Riesgo de Plagas.
- Cada uno de los participantes del Grupo Técnico se integrará en las reuniones técnicas de las diferentes áreas de la DGSV, (DPF, DRF y Moscas) con el fin de conjuntar aportes propios, según la especialidad de cada uno.
- Los integrantes del grupo se integrarán de manera activa con paneles de la NAPPO (actualmente el Dr. Clemente de Jesús García Ávila participa en el Panel de Frutales de hueso liderado por el Ing. Juan José Flores; y el M. C. Claudio Chavarín Palacio en el Panel de Cítricos con el Ing. Pedro Luis Robles García). La Dra. Rebeca González Gómez participará en el Panel de ARP. Los otros integrantes se incorporarán una vez que haya la invitación y necesidad técnica por parte de alguna área (García Ávila, 2012).

Una de las primeras actividades desarrolladas por el grupo técnico mencionado fue la integración de planes de acción para atender la detección de plagas reglamentadas en México; basándose en información biológica y ecológica, en aspectos de regulación, protección y manejo de la plaga; éstos trabajos se iniciaron considerando las plagas que están en vigilancia por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Un primer objetivo fue integrar la información técnica-científica publicada para cada una de éstas, cabe mencionar que la característica principal es que no se encuentran todavía reportadas o establecidas en México; de esta manera, dichos documentos cumplen una función preventiva y de soporte, para que las autoridades fitosanitarias los tomen como base para fortalecer la toma de decisiones ejecutivas en relación al manejo, control y erradicación de la plaga; por otro lado, se menciona que estos documentos apoyan

a la realización de medidas de mitigación para evitar la entrada y establecimiento en territorio nacional (García Ávila, 2012).

8.5.9 Perspectivas del grupo.

- Reportes técnico-científicos de plagas reglamentadas de nueva detección (en México, en América, etc.).
- Coadyuvar con Diagnóstico Fitosanitario y SINAVEF para generar documentos publicables relativos a las acciones de la DGSV.
- Generación de boletín divulgativo de las nuevas plagas y sus riesgos a la fitosanidad.
- Generación de artículos científicos y divulgativos para su publicación en revistas científicas mexicanas tales como: Agroproductividad, Agrociencia, Acta Zoológica Mexicana, Folia Entomológica Fitosanitaria, etc.).
- Integrar expedientes de exportación bajo perspectiva fitosanitaria (fresa; cítricos; frutales de hueso, etc. en eventual apoyo al Departamento de ARP).
- Participación activa en Congresos de Entomología y Fitopatología y Reuniones nacionales e internacionales sobre Sanidad Vegetal (García Ávila, 2012).

8.6 El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF).

Por más de 100 años, el Gobierno de la República ha implementado diversas estrategias para la atención de plagas agrícolas que han amenazado la seguridad alimentaria del pueblo de México. En este sentido, es importante señalar que durante los últimos cinco años, México se ha posicionado a nivel internacional y regional en la vigilancia epidemiológica de plagas reglamentadas con la integración e implementación del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF). Este Sistema, ha sido posible y es hoy una realidad gracias al trabajo, compromiso y entrega de un grupo de especialistas apasionados y visionarios en la sanidad vegetal como lo han sido el Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga, M. C. José Abel López Buenfil, Ing. Rigoberto González Gómez y Jorge Valdés Ortiz (González Gómez, 2012).

El SINAVEF, inicia en el 2009 con la integración del soporte técnico y científico que el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) estableció estratégicamente con Centros de Enseñanza e Investigación a través de convenios de colaboración con instituciones que han mostrado un alto compromiso

por la seguridad alimentaria del País, como lo ha sido la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología (CIACyT) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí bajo el liderazgo del Dr. Hugo Ricardo Navarro Contreras y la Dra. María Guadalupe Galindo Mendoza como coordinadora del Laboratorio Nacional de Geoprocurement de Información Fitosanitaria (LANGIF). En este sentido han participado el Colegio de Postgraduados, a través del Laboratorio Nacional de Análisis Epidemiológico de Plagas Reglamentadas, bajo la coordinación del Dr. Gustavo Mora Aguilera y del INIFAP, a través del Laboratorio de Modelaje de Sistemas Dinámicos, bajo el liderazgo del M. C. Juan Ángel Quijano Carranza. Estas instituciones han contribuido con el conocimiento, talento y experiencia para que México cuente con un Sistema de vigilancia de plagas reglamentadas, sólido y fuerte, ya que el soporte científico ha sido un detonante de la aplicación de las estrategias fitosanitarias para la detección oportuna de plagas reglamentadas (González Gómez, 2012).

Desde el 2009, el SENASICA implementó el SINAVEF, en atención a los compromisos que la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria del País (Dirección General de Sanidad Vegetal) ha signado ante más de 177 países en la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria de realizar “la vigilancia de plantas en cultivo, con el fin de informar de la presencia, el brote y la diseminación de plagas” (CIPF. Nuevo Texto Revisado por la Conferencia de la FAO en su 29ª Sesión, noviembre 1997, artículo IV, inciso 2 b); así como de llevar a cabo una “vigilancia de plagas y desarrollar y mantener información adecuada sobre la situación de las plagas para facilitar su clasificación” (CIPF. Nuevo Texto Revisado por la Conferencia de la FAO en su 29ª Sesión, noviembre 1997, artículo VII, inciso 2j) y a lo establecido en el Reglamento Interno de la SAGARPA que en su artículo 49. Fracc. X, establece como atribución de la Secretaría la integración y operación de sistemas nacionales de vigilancia epidemiológica, así como en los artículos 2, 3 y 19 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, ya que el Gobierno Federal ha considerado estratégico impulsar e instrumentar la vigilancia epidemiológica sobre las plagas reglamentadas que amenazan los cultivos de los principales Sistemas Producto agrícolas en nuestro país en los niveles local, estatal, regional y nacional. Adicionalmente, en el marco legal del SINAVEF se observan y aplican los siguientes procedimientos básicos dispuestos en las Normas Internacionales sobre las Medidas Fitosanitarias

(NIMF) de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) (González Gómez, 2012):

- NIMF 6 Directrices para la Vigilancia Fitosanitaria.
- NIMF 8 Determinación de una plaga en un área.
- NIMF 17 Notificación de plagas.
- NIMF 19 Lista de plagas.

8.6.1 Importancia del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

La presencia de México en el mercado mundial, con sus tratados comerciales en materia de productos agrícolas, requiere de la existencia de un sistema que incorpore la función de la vigilancia epidemiológica en sanidad vegetal como “Un sistema oficial que colecta y registra información sobre la ocurrencia o ausencia de plagas, mediante prospecciones, verificaciones y otros procedimientos con sustento técnico y científico” (González Gómez, 2012).

Esto implica que la Dirección General de Sanidad Vegetal, como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria, debe estar en posición de validar las declaraciones o notificaciones por su conducto sobre la presencia, ausencia, distribución limitada o áreas libres de plagas, a través del respaldo de un sistema nacional de vigilancia de plagas reglamentadas.

En este sentido, el SINAVEF, tiene como objetivos principales los siguientes:

1. Realizar la vigilancia en cultivos estratégicos para la detección oportuna de plagas reglamentadas y monitoreo de riesgos fitosanitarios, con la finalidad de prevenir, en su caso, la introducción, o su dispersión y establecimiento en el territorio nacional.
2. Establecer y mantener actualizados los registros de la ausencia, ocurrencia y distribución de plagas reglamentadas y de riesgos fitosanitarios en México.
3. Integrar, analizar y formular los reportes de la vigilancia de plagas reglamentadas y de riesgos fitosanitarios, con la finalidad de informar el estado fitosanitario del País (González Gómez, 2012).

A tres años de puesta en marcha el SINAVEF, ha permitido al DGSV y el CNRF generar un conocimiento actualizado de la situación fitosanitaria en México con respecto a las plagas reglamentadas y de riesgos fitosanitarios asociados a factores externos e internos, ya que se ha constituido como un instrumento estratégico y de vital importancia para proteger los productos agrícolas considerando que

la sanidad vegetal como un activo público es un elemento de seguridad nacional, ya que la prevención, a través de la detección oportuna, es la mejor vía en la protección de los cultivos y en la consecuente preservación del estatus fitosanitario nacional, al detectar y atender en forma oportuna los brotes de plagas, así como alertar sobre los factores que promuevan, afecten o pongan en riesgo el patrimonio agrícola del país. En este sentido, ha sido de vital el apoyo el diagnóstico y del análisis de riesgo fitosanitario (González Gómez, 2012).

8.6.2 Misión y visión del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Desde un inicio, la Visión y Misión del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF), ha sido la siguiente:

Misión: “Ser la referencia oficial en el establecimiento e implementación de la política de vigilancia epidemiológica fitosanitaria responsable de planificar, coordinar y dirigir las acciones y estrategias en materia de vigilancia de plagas reglamentadas o de riesgos fitosanitarios, notificación y alerta fitosanitaria que permitan prevenir con oportunidad los riesgo fitosanitarios para beneficio e incremento del valor de las cadenas agroalimentarias que se determine como prioritarias y estratégicas por la Secretaría” (González Gómez, 2012).



Figura 163. SINAVEF

Fuente: DGSV

Visión: “Ser un servicio fitosanitario de excelencia en información epidemiológica en sanidad vegetal, sólidamente estructurado y equipado con tecnología de punta, operando de manera sostenible, oportuna y

eficiente, reconocido por nuestros usuarios, actuando en estricto apego a las normas nacionales e internacionales, con personal técnico capacitado y comprometido con los objetivos trazados para el logro de los objetivos y metas de prevención a través de la detección oportuna orientadas a la protección del patrimonio fitosanitario y la sostenibilidad, así como el beneficio del sector agrícola nacional” (González Gómez, 2012).

8.6.3 Estructura del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Desde un inicio, el SINAVEF, se estructuró mediante 3 ejes fundamentales, que se muestran en el siguiente esquema:

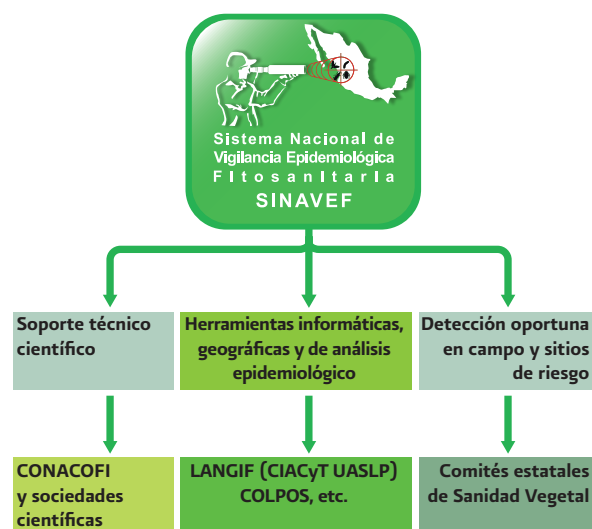


Figura 164. SINAVEF

Fuente: DGSV

8.6.4 Soporte técnico-científico en la vigilancia epidemiológica de plagas reglamentadas.

En la necesidad de establecer un sistema robusto de vigilancia epidemiológica, se hizo necesario establecer un trabajo multidisciplinario e interinstitucional, donde participen coordinadamente los sectores de regulación oficial con instituciones que realizan trabajo científico en materia fitosanitaria. En este sentido, el SINAVEF se ha vinculado con el Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario (CONACOFI) y con Sociedades Científicas, tales como la de Entomología y Fitopatología para dar soporte técnico-científico con la interacción de expertos y fortaleza a cada una de las estrategias de la vigilancia activa de plagas reglamentadas, mediante las siguientes acciones:

- a) Colaboración y participación proactiva con líderes científicos en la vigilancia de plagas cuarentenarias.



Figura 165. SCOPE

Fuente: DGSV

- b) Análisis epidemiológicos espacio-temporales del riesgo fitosanitario.
- c) Elaboración y/o validación de documentos técnicos (fichas técnicas epidemiológicas) referentes a plagas de importancia cuarentenaria.
- d) Elaboración y/o validación de guías dinámicas de síntomas, daños y herramientas de evaluación para la capacitación de personal técnico que realiza actividades de vigilancia e interesados.

8.6.5 Las herramientas informáticas, geográficas y de análisis epidemiológico de plagas reglamentadas.

Por otra parte, las actividades de sanidad vegetal requieren del uso de herramientas y metodología que permitan ser más efectivos y eficientes en la detección de plagas reglamentadas y monitoreo de factores de riesgo fitosanitario. Es así que en el 2007, bajo un convenio de colaboración interinstitucional entre el SENASICA y la UASLP, a la par del objetivo del desarrollo de metodologías para el seguimiento fitosanitario de los principales sistemas producto agrícola mediante técnicas de percepción remota y sistemas de información geográfica, nace el Laboratorio Nacional de Geoprocesamiento de Información Fitosanitaria (LaNGIF) que, a la fecha, ha apoyado el geoprocesamiento de los datos para la planeación y aplicación de las políticas públicas fitosanitaria del SENASICA a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal.

El LaNGIF es el primero en su tipo en el país; agrupa a personal científico y técnico de diversas disciplinas, dedicados a aplicar sus conocimientos en materia de plagas, epidemiología y el análisis espacial para la protección agrícola bajo una visión holística. Entre los principales productos que proveen son los siguientes:

Sistema Coordinado de Vigilancia de Plagas Reglamentadas y su Epidemiología (SCOPE):

Es una plataforma informática tecnológica y científica para el monitoreo, seguimiento, modelado y pronóstico de plagas que podrían afectar al país. Funciona a partir de modelos matemáticos de predicción, alimentada con información biológica, condiciones de confort térmico y hospederos potenciales de desarrollo de la plaga, los cuales son visualizados a través de mapas.

<https://scopepublico.zedxinc.com/cgi-bin/index.cgi>



Figura 166. Mapa multimedia

Fuente: DGSV

Mapa Multimedia:

Es un ambiente de navegación que contempla la situación fitosanitaria nacional, estatal y municipal ligado a bases de datos. Se monitorean estatus de las plagas bajo campaña, mapas de infraestructura fitosanitaria, Laboratorios de Diagnóstico Fitosanitario, Mapas de Organismos Auxiliares, Organismos de Coadyuvancia, Sistemas de Inspección Federal y de carreteras. Además de información precisa (fichas técnicas) para referencia fitosanitaria. (http://portal.sinavef.gob.mx/mapa2_0/mapaMultimediaV2.html).



Figura 167. Sistema de alerta fitosanitaria (SAF)

Fuente: DGSV

Sistema de Alerta Fitosanitaria (SAF):

Plataforma de navegación acerca de noticias obtenidas de fuentes públicas que permiten la comunicación de un riesgo fitosanitario detectado para el patrimonio agrícola de México, cuya información proporciona a los usuarios interesados un aviso oportuno.

<http://portal.sinavef.gob.mx/alertasMenu.php>



Figura 168. Epidemiología Fitosanitaria

Fuente: DGSV

Epidemiología Fitosanitaria.

Esta plataforma analiza la evolución de una plaga en un área determinada, utilizando sistemas de monitoreo que evalúan condiciones ambientales prevalecientes, a través de mapas descriptivos, modelos biológicos, climáticos y aerobiológicos e imágenes de satélite a fin de establecer áreas de riesgos epidemiológicos por brotes de plagas con el propósito de emitir una alerta que evite el desarrollo y dispersión de las mismas en una región determinada. <http://portal.sinavef.gob.mx/EpidemiologiaFitosanitariaInicio.html>



Figura 169. Regionalización Epidemiológica

Fuente: DGSV

Regionalización Epidemiológica Fitosanitaria:

La regionalización permite definir áreas de acuerdo con la posibilidad latente para la presencia de plagas y la evaluación

de la intensidad probabilística de daño, estableciendo análisis específicos para cada zona de acuerdo con sus características propias. Se sustenta en dos dimensiones: la **espacial** (proyección territorial a los datos para representarlos en forma de mapas) y la **temporal** (dinamismo de un sistema que está en constante cambio a lo largo del tiempo).

<http://portal.sinavef.gob.mx/RegionalizacionEpidemiologica.html#>

Climatología Fitosanitaria.

Con el análisis del clima, se conocen y establecen las formas en que las variables climáticas (principalmente temperatura, precipitación y viento) afectan o determinan la distribución espacial de las plagas de importancia cuarentenaria. Esta plataforma cuenta con un histórico de “Alertas”, y reportes climáticos que describen la situación actual de los eventos meteorológicos que pudieran favorecer el desarrollo o dispersión de una plaga, con el objeto de tomar medidas preventivas al respecto, en caso de ser necesarias.

<http://portal.sinavef.gob.mx/climatologia.html>



Figura 170. Climatología fitosanitaria

Fuente: DGSV

Boletines Climáticos Fitosanitarios:

Cada tres semanas se emite un Boletín que concentra el análisis de las condiciones climático-fitosanitarias para México en correlación con la información del SCOPE. Se muestran los pronósticos tanto de temperatura, humedad relativa, precipitaciones y algunas consideraciones epidemiológicas climáticas de cada una de las Regiones epidemiológicas que pudieran ser afectadas o que generen condiciones aptas para la introducción o dispersión de una plaga.

(<http://portal.sinavef.gob.mx/climatologiaBoletin.html>).



Figura 171. Boletines climáticos

Fuente: DGSV

Análisis espacio-temporales de plagas reglamentadas:

Se realizan diversos mapas, incluyendo modelos de riesgo y pronóstico, percepción remota, etc., para el fortalecimiento de estrategias fitosanitarias (Rutas de exploración, Rutas de trampeo, Rutas de vigilancia, Parcelas centinela y Muestreo) aplicadas en el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que operan los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.

Así mismo, es importante destacar que, por primera vez en la historia de la sanidad vegetal, vía el LaNGIF, se integró el primer listado oficial de plagas reglamentadas de México el cual está catalogado en 1,272 plagas, de las cuales 999 no están presentes en México (González Gómez, 2012).

Por otra parte, en el Laboratorio Nacional de Análisis Epidemiológico de Plagas Reglamentadas (SINAVEF LAB), ubicado en el Colegio de Postgraduados (COLPOS), se proporciona el respaldo científico a procesos metodológicos del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que opera a través de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal (González Gómez, 2012).

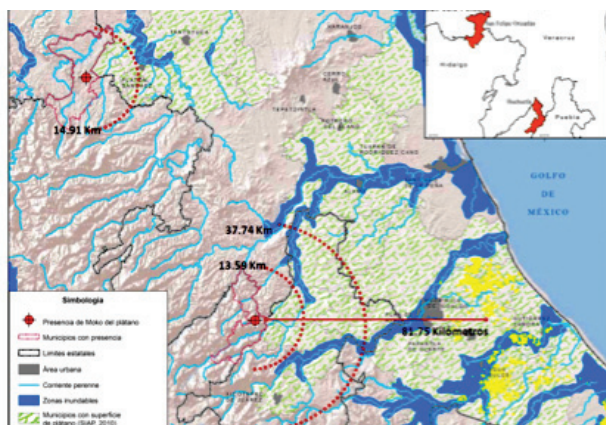


Figura 172. Análisis espaciotemporales

Fuente: DGSV

La estrategia base de la Dirección General de Sanidad Vegetal para impulsar este Laboratorio, radica en tener una entidad de respuesta eficaz y eficientemente a las demandas metodológicas en materia de vigilancia de plagas reglamentadas que coadyuven al desarrollo y aplicación de tecnologías epidemiológicas con sólido sustento científico en beneficio de la producción agrícola nacional (González Gómez, 2012).

El modelo operativo del Laboratorio Nacional de Análisis Epidemiológico de Plagas Reglamentadas, se enmarca de la siguiente manera (Figura 173):



Figura 173. Modelo operativo

Fuente: DGSV

Entre los principales productos que provee el Laboratorio Nacional de Análisis Epidemiológico de Plagas Reglamentadas en apoyo a los procesos metodológicos del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que se opera a través de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, son los que podemos ver en la Figura 174 (González Gómez, 2012)

8.6.6 La vigilancia activa de plagas reglamentadas a través de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.

El modelo mexicano de coadyuvancia en apoyo técnico a través de organización de productores en materia de sanidad vegetal, ha permitido implementar la vigilancia activa de plagas reglamentadas, con enfoque en la detección oportuna de plagas en campo y sitio de riesgo. Esta actividad coordinada por la Dirección General de Sanidad Vegetal, se realiza con el apoyo de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal. A partir del 2010, se implementa por primera



Figura 174. Procesos metodológicos del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

Fuente: DGSV

vez en la historia de la sanidad vegetal el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria que se inició con la participación de 27 Comités Estatales de Sanidad Vegetal con la implementación de estrategias fitosanitarias como la exploración, parcelas centinela, rutas de vigilancia y rutas de trapeo para la detección oportuna de 38 plagas reglamentadas en cultivos como plátanos, palmas, ornamentales, papa, caña, vid, hortalizas, soya, nopal, manzana, durazno, nogal, trigo y cacao, entre otros; durante ese año se invirtieron 60 Millones de Pesos (MDP) (González Gómez, 2012).

Las plagas bajo vigilancia activa en 27 estados en el 2010, fueron las siguientes:

1	Acaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>)
2	Mal de Panamá (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> raza 4)
3	Moko del plátano (<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2)
4	Palomilla europea de la vid (<i>Lobesia botrana</i>)
5	Enfermedad de Pierce (<i>Xylella fastidiosa</i>)
6	Totricido anaranjado (<i>Argyrotaenia franciscana</i>)
7	Roya asiática de la soya (<i>Phakospora pachyrhizi</i>)
8	Palomilla marrón de la manzana (<i>Epiphyas postvittana</i>)
9	Palomilla oriental de la fruta (<i>Grapholita molesta</i>)
10	Nematodo agallador de la papa (<i>Meloidogyne chitwoodii</i>)
11	Nematodo dorado de la papa (<i>Globodera rostochiensis</i>)
12	Nematodo del tallo (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)
13	Gusano bellotero del algodón (<i>Helicoverpa armigera</i>)
14	Nematodo de la pudrición de la papa (<i>Ditylenchus destructor</i>)
15	Carbón parcial del trigo (<i>Tilletia indica</i>)
16	UG99 Roya negra del tallo (<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>Tritici</i>)
17	Roya anaranjada de la caña de azúcar (<i>Puccinia kuehnii</i>)
18	Cochinilla rosada del hibisco (<i>Maconellicoccus hirsutus</i>)
19	Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>)
20	Picudo del nogal (<i>Curculio caryae</i>)
21	Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>)
22	Barrenador del nogal (<i>Euplatypus segnis</i>)

23	Pierna negra (<i>Dickeya chysanthemi</i>)
24	Cancro bacteriano (<i>Burkholderia gladioli</i>)
25	Cancro del nogal (<i>Brenneria rubrifaciens</i>)
26	Cancro bacteriano del tomate (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i>)
27	Pudrición anular de la papa (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Sepedonicus</i>)
28	Marchitez bacteriana del frijol (<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>Flaccumfaciens</i>)
29	Minador de la hoja (<i>Liriomyza huidobrensis</i>)
30	Mancha de la cascara (<i>Oospora pustulans</i>)
31	Muerte repentina del roble (<i>Phytophthora ramorum</i>)
32	Piojo harinoso de la vid (<i>Pseudococcus comstocki</i>)
33	Tizón bacteriano (<i>Pseudonomas viridiflava</i>)
34	Verruga de la papa (<i>Synchytrium endobioticum</i>)
35	Virus de la mancha negra del tomate (Tomato Black Ring Virus)
36	Mancha foliar de xantomias (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Armoraciae</i>)
37	Picudo rojo de las palmas (<i>Rhynchoporus ferrugineus</i>)
38	Mosca del vinagre de las alas manchadas (<i>Drosophila Suzukii</i>)

En 2011 el Programa se implementó en 28 entidades federativas con un monto de 76 MDP. Cabe señalar, que con base en los resultados de la operatividad 2010 se realizó por primera vez la aplicación de una metodología de priorización de las plagas bajo vigilancia, como proceso analítico que ha permitido a la alta dirección de Sanidad Vegetal determinar un listado de las plagas a vigilar según su potencial de impacto o afectación, con relación a sus efectos epidemiológicos, agrícolas, económicos y sociales de cada plaga, por lo que en 2011 se vigilaron 30 plagas reglamentadas de manera activa y 11 especies bajo perfil de riesgo fitosanitario (González Gómez, 2012).

Las plagas bajo vigilancia activa en 28 estados en el 2011, fueron las siguientes:

1	Acaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>)
2	Picudo rojo de las palmas (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)
3	Mal de Panamá (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Cúbense</i> raza 4)
4	Moko del plátano (<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2)
5	Palomilla europea de la vid (<i>Lobesia botrana</i>)
6	Enfermedad de Pierce (<i>Xylella fastidiosa</i>)
7	Tortricido anaranjado (<i>Argyrotaenia franciscana</i>)
8	Mosca del vinagre (<i>Drosophila suzukii</i>)
9	Roya asiática de la soya (<i>Phakospora pachyrhizi</i>)
10	Picudo negro de la vaina de la soya (<i>Rhysomatus subtilis</i>)
11	Palomilla marrón de la manzana (<i>Ephiphys postvittana</i>)
12	Palomilla oriente de la fruta (<i>Grapholita molesta</i>)
13	Zebra Chip (<i>Candidatus Liberacter solanacearum</i>)
14	Nematodo agallador de la papa (<i>Meloidogyne chitwoodii</i>)
15	Nematodo dorado de la papa (<i>Globodera rostochiensis</i>)
16	Palomilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)
17	Nematodo del tallo (<i>Ditylenchus dispaci</i>)
18	Gusano bellotero del algodón (<i>Helicoverpa armigera</i>)
19	Nematodo de la pudrición de la papa (<i>Ditylenchus destructor</i>)
20	Carbón parcial del trigo (<i>Tilletia indica</i>)
21	UG 99 Roya negra del tallo (<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>Tritici</i>)
22	Roya anaranjada de la caña de azúcar (<i>Puccinia kuehnii</i>)
23	Cochinilla rosada del hibisco (<i>Maconellicoccus hirsutus</i>)
24	Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>)
25	Picudo del nogal (<i>Curculio caryae</i>)
26	Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>)
27	Barrenador del nogal (<i>Euplatypus segnis</i>)
28	Pierna negra (<i>Dickeya chrysanthemi</i>)
29	Cancro bacteriano (<i>Burkholderia gladioli</i>)
30	Cancro del nogal (<i>Brenneria rubrifaciens</i>)

Durante el 2012, se están vigilando 30 plagas reglamentadas y 12 especies bajo perfil de riesgo fitosanitario en 31 entidades federativas y con un presupuesto de 90 MDP de recursos federales (González Gómez, 2012). Las plagas bajo vigilancia son las siguientes:

1	Acaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>)
2	Picudo rojo de las palmas (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)
3	Mal de Panamá (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Cúbense</i> raza 4)
4	Moko del plátano (<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2)
5	Marchitez bacteriana del plátano (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Musacearum</i>)
6	Cogollo racimoso del banano (Banano bunchy top virus)
7	Palomilla europea de la vid (<i>Lobesia botrana</i>)
8	Enfermedad de Pierce (<i>Xylella fastidiosa</i>)
9	Palomilla marrón de la manzana (<i>Ephiphys postvittana</i>)
10	Palomilla oriental de la fruta (<i>Grapholita molesta</i>)
11	Mosca del vinagre de alas manchadas (<i>Drosophila suzukii</i>)
12	Palomilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)
13	Roya asiática de la soya (<i>Phakospora pachyrhizi</i>)
14	Carbón parcial del trigo (<i>Tilletia indica</i>)
15	UG99 Roya negra del tallo (<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>Tritici</i>)
16	Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>)
17	Cochinilla rosada del hibisco (<i>Maconellicoccus hirsutus</i>)
18	Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>)
19	Picudo del nogal (<i>Curculio caryae</i>)
20	Barrenador del nogal (<i>Euplatypus segnis</i>)
21	Tortricido anaranjado (<i>Argyrotaenia franciscana</i>)
22	Clorosis variegada de los cítricos (CVC) <i>Xylella fastidiosa</i> pv. <i>pauca</i>
23	Sarna del naranjo dulce (<i>Elsinoe australis</i>)
24	Mancha negra de los cítricos (<i>Guignardia citricarpa</i>)
25	Cancro bacteriano de los cítricos (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>Citri</i>)

26	Leprosis
27	Pulgón Café de los cítricos (<i>Toxoptera citricida</i>)
28	Gusano bellotero del algodón (<i>Helicoverpa armigera</i>)
29	Roya anaranjada de la caña de azúcar (<i>Puccinia kuehnii</i>)
30	Fusariosis de la piña (<i>Fusarium guttiforme</i>)

Asimismo, como herramienta de apoyo en la vigilancia activa de plagas reglamentadas se puso a disposición del público en general, desde el 2010, el número gratuito 01 800 987 9879 y el correo electrónico alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes de plagas agrícolas sospechosas a ser de carácter cuarentenario (González Gómez, 2012).

Actualmente, el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria vía Comités Estatales de Sanidad Vegetal agrupa a 250 profesionales de la fitosanidad que están altamente comprometidos con salvaguardar la seguridad alimentaria de México a través de la búsqueda activa para la detección oportuna de plagas cuarentenarias. A nivel central, la coordinación y seguimiento de la vigilancia de plagas reglamentadas, se lleva a cabo mediante la siguiente organización técnico-científica (Figura 175) (González Gómez, 2012)

8.6.7 Acciones relevantes en la vigilancia activa de plagas reglamentadas.

En 2010 se mantuvieron en operación 3,301 parcelas centinelas, 609 rutas de vigilancia y 306 rutas de trampeo, así como actividades de exploración en áreas de riesgo de los cultivos integrados en el programa de vigilancia. Derivado de estas acciones se analizaron 160 muestras sospechosas a plagas reglamentadas.

Adicionalmente, como material de apoyo al personal operativo, se elaboraron 38 fichas técnicas con sus respectivas guías de síntomas y signos; así como material divulgativo específico (trípticos, carteles, pinta de bardas, spots de radio, entre otros) en cada uno de los 27 estados que operaron el programa (González Gómez, 2012).

Durante 2010, se realizaron 2 cursos de capacitación al personal operativo de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal: 1er Reunión Nacional de Coordinadores del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en oficinas de la Dirección General de Sanidad Vegetal y el Taller del uso de la Plataforma del Sistema Coordinado para la vigilancia de Plagas Reglamentadas y su Epidemiología (SCOPE) en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P. (González Gómez, 2012).



Figura 175.

Fuente: DGSV

En 2011 se mantuvieron en operación 2,992 parcelas centinelas con 47,786 revisiones realizadas, 527 rutas de vigilancia constituidas por 5,524 puntos de observación en total, a las cuales se les revisó 99,782 veces; 621 rutas de trapeo con 8,253 trampas instaladas las cuales se revisaron 192,864 veces en total y la exploración se realizó en 764,229 hectáreas (González Gómez, 2012).

Adicionalmente se realizaron los siguientes cursos de capacitación:

- “Curso Internacional sobre especies exóticas de importancia cuarentenaria para México: mosca del vinagre de las cerezas (*Drosophila suzukii*), palomilla marrón de la manzana (*Epiphyas postvittana*), palomilla europea de la vid (*Lobesia botrana*) y chinche marmolada apestosa (*Halyomorpha halys*)”. (Capacitándose a 46 técnicos de campo, laboratorio y oficial). Este curso se realizó en la Ciudad de México, del 04 al 08 de julio de 2011.
- Taller regional para la vigilancia fitosanitaria de la palomilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick). (Capacitándose a 84 técnicos de campo, laboratorio y oficial), realizado en Mazatlán, Sinaloa, en el periodo del 24 al 26 de agosto de 2011.
- Taller Internacional de plagas cuarentenarias de

plátano y palmas. (Capacitándose a 96 técnicos de campo, laboratorio y oficial), realizado en Teapa, Tabasco del 07 al 11 de noviembre del 2011.

Durante 2012, se han realizado 3 cursos de capacitación al personal operativo de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal: a) La Segunda Reunión Nacional de Coordinadores del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria realizada del 15 al 17 de febrero; b) El Curso internacional de capacitación y autorización de profesionales fitosanitarios en plagas cuarentenarias de los cítricos realizada del 3 al 7 de julio y, c) El Curso de autorización y capacitación para profesionales fitosanitarios en materia de Cochinilla Rosada del Hibisco, realizado del 14 al 17 de agosto (González Gómez, 2012).

Como fortalecimiento para la búsqueda de plagas reglamentadas de los técnicos en los Comités Estatales de Sanidad Vegetal que ejecutan el programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria, se realizaron capacitaciones a través de la web en relación a la importancia, biología, signos y síntomas de reconocimiento, así como los hábitos de las siguientes plagas: Picudo rojo de las palmas, Palomilla del tomate, Roya asiática de la soya y Picudo negro de la vaina de la soya, Moluscos, Palomillas de frutales, Malezas, Cancro de los cítricos, Ácaro rojo de las palmas, Carbón parcial del trigo y Roya negra del tallo del trigo UG99.

Además, para mejorar la operatividad del programa se capacitó al personal en el correcto llenado de bitácoras y se realizó una reunión de coordinación con los estados (González Gómez, 2012).

Para el seguimiento técnico de las actividades de campo, el personal que opera el programa en los estados capturó las bitácoras en el Sistema Coordinado para la vigilancia de Plagas Reglamentadas y su Epidemiología (SCOPE). A la fecha el SCOPE tiene más de un millón de observaciones de las plagas bajo vigilancia. Asimismo, para una mayor referencia de cualquier usuario se creó el micrositio en la página web del SENASICA del Programa de Vigilancia Epidemiológica, en este sitio se presentan informes mensuales de seguimiento, lineamientos, actualizaciones de fichas, entre otras cosas (González Gómez, 2012).

8.6.8 Resultados o logros obtenidos en la vigilancia activa de plagas reglamentadas.

Derivado de la aplicación de las estrategias de vigilancia en 2010 se detectaron las siguientes plagas: Cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*) en Mérida, Yucatán; roya anaranjada de la caña de azúcar (*Puccinia kuehnii*) en los estados de Quintana Roo, Veracruz y Chiapas; roya asiática de la soya (*Phakopsora pachyrhizi*) en Tamaulipas, San Luis Potosí, Campeche, Chiapas y Veracruz y Ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*) en Tizimín, Yucatán (González Gómez, 2012).

También, se atendieron 17 reportes de emergencias fitosanitarias de 9 entidades federativas, en cultivos como fresa, trigo, vainilla, plátano, litchi, uva, aguacate, ciruela mexicana, ornamentales, piña, soya, cítricos y palma aceitera, de las cuales se detectaron 8 plagas de importancia económica y 9 plagas reglamentadas (González Gómez, 2012).

En 2011 se logró muestrear una superficie de 46,352 hectáreas, donde se tomaron 1,114 muestras, de las cuales el 34% resultaron negativas, 66% positivas y de este último porcentaje el 50% correspondió a plagas reglamentadas de importancia cuarentenaria, 45% a plagas de importancia económica y el 5% a organismos que entraron a un proceso de evaluación de riesgo y categorización (González Gómez, 2012). Las plagas detectadas hasta el mes de agosto de 2012, son:

Plagas detectadas hasta el mes de agosto de 2012	
Citrus leprosis virus	Veracruz (Uxpanapan y Jesús Carranza), Chiapas (Tumbala y Palenque)
Citrus tristeza virus (CTV)	Puebla (Acateno)
Cucumber mosaic virus	Colima (Tecomán)
Pulgón café	Jalisco (El Arenal, Amatitlán, Tala, Teuchitlán); Nayarit (Xalisco)
Mosca del vinagre de alas manchadas	Baja California (Ensenada y Tijuana) Jalisco (Jocotepec, Sayula, Tuxpan, Zapotiltic y Zapotlán el Grande)
Nematodo dorado de la papa	Puebla (Cuyoaco) y Tlaxcala (Terrenate)
Cochinilla rosada del hibisco	Colima (Tecomán y Comala)
Marchitez bacteriana del maíz	Veracruz (Amatlán de los Reyes, Yanga, Paso del Macho)
Roya anaranjada de la caña de azúcar	San Luis Potosí (San Vicente Tancuayalab), Tabasco (Huimanguillo), Veracruz (La Antigua, Paso de Ovejas, Puente Nacional y Úrsulo Galván).
Ácaro rojo de las palmas	Campeche (Holpechen, Campeche), Tabasco (Cárdenas, Centla, Comalcalco, Jalpa de Méndez, Paraíso) y Yucatán (Dzitas, Mérida, Progreso, San Felipe, Uman (Valladolid)
Cochinilla del pacífico (<i>Planococcus minor</i>)	Jalisco (Ayotlán)

También, durante el periodo del 01 de enero hasta el 15 de agosto del 2012, a través del servicio de emergencias fitosanitarias (01800 987-98-79 y alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx) se atendieron 26 reportes de plagas afectando cultivos de cítricos, guayaba, mamey, mango, guanábana, palma de coco, caña de azúcar, tejocote, membrillo, frijol, y nopal (González Gómez, 2012).

A la fecha se ha logrado capacitar a 250 técnicos que operan el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, a través de cursos presenciales o vía web.

8.6.9 Qué se requiere fortalecer en vigilancia activa de plagas reglamentadas.

Sin duda alguna, en el periodo de tres años, la integración e implementación del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF), ha permitido sentar las bases de una política estratégica en materia de sanidad vegetal, y los resultados así lo demuestran. Por esta razón y teniendo presente que la sanidad vegetal es un activo público y de seguridad nacional, se hace necesario contar con lo siguiente (González Gómez, 2012):

- Una estructura técnica operativa funcional, ya que el área de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (no reconocida oficialmente) tiene 4 enlaces de estructura y 4 enlaces eventuales. Por lo que se debe de visualizar contar con una estructura técnica y científica en los

siguientes niveles de importancia:

1. Dirección de Área de vigilancia y análisis de riesgo epidemiológico de plagas reglamentadas.
2. Subdirección de vigilancia y análisis de riesgo epidemiológico de plagas reglamentadas (González Gómez, 2012).

- El nivel perceptivo de los enlaces del área de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria está muy por debajo de la percepción con respecto a los Coordinadores de Proyectos Fitosanitarios en los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, por lo que requiere contar con niveles operativos y estructurales para retener los mejores cuadros técnicos en los que el Gobierno Federal ha invertido en los técnicos de bajo nivel (González Gómez, 2012).

- Contar con un marco regulatorio ex profeso como por ejemplo un Acuerdo, Lineamiento u otro ordenamiento jurídico que fortalezca la vigilancia de plagas reglamentadas (González Gómez, 2012).

- Incrementar el recurso federal en Programa Soporte en el componente de sanidad vegetal a fin de fortalecer y/o consolidar el modelo de vigilancia de plagas reglamentadas de México para ser un referente en la región NAPPO, OIRSA y el Caribe, en la detección oportuna de nuevas plagas reglamentadas que ponen en riesgo la agricultura nacional (González Gómez, 2012).

- Establecer mecanismos presupuestales adecuados para consolidar los Laboratorios Nacionales de Geoprocesamiento de Información Fitosanitaria y de Análisis de Riesgo Epidemiológico de Plagas Reglamentadas con miras a establecer un Centro Interdisciplinario de Innovación, Desarrollo y Capacitación Tecnológica en materia de Sanidad Vegetal (González Gómez, 2012).

Con base en lo anterior, es muy importante dimensionar la importancia del SINAVEF, por lo que deberíamos preguntarnos ¿qué pasaría en el país si no existiera este sistema?, la respuesta es clara: Se pondría en riesgo nuestro patrimonio agrícola y la seguridad alimentaria de los mexicanos al no detectar de manera oportuna las amenazas fitosanitarias, ya que México es el País latinoamericano que más tratados comerciales tienen en el mundo. Así mismo,

se estaría faltando al compromiso que tiene México en la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria de realizar la vigilancia de plagas reglamentadas y, por tanto, también se faltaría al mandato que está establecido en nuestra propia legislación fitosanitaria sobre la soberanía alimentaria (González Gómez, 2012).

8.6.10 La perspectiva de la vigilancia activa de plagas reglamentadas.

La preservación de la sanidad vegetal como un bien público debe ser considerada en los ejes rectores, políticas y programas sectoriales, ya que está relacionada con la seguridad alimentaria de la población y su bienestar general. Parte de esta atención, se facilita con la vigilancia epidemiológica fitosanitaria, como aquella que es llevada por una institución gubernamental oficialmente designada para ello. La implementación de la vigilancia epidemiológica fitosanitaria de plagas reglamentadas permitirá detectar de manera oportuna, así como identificar y verificar la incidencia, dispersión y comportamiento de plagas existentes en el país. Así mismo, permitirá la delimitación de posibles introducciones de plagas cuarentenarias que no existen en el país y que presentan posibilidades de provocar daños con consecuencias económicas (González Gómez, 2012).

En este sentido, la perspectiva en la vigilancia activa de plagas reglamentadas en los próximos seis años debe ser la siguiente:

a) Consolidar el seguimiento de la situación fitosanitaria actual en México y de los riesgos fitosanitarios externos para salvaguardar el patrimonio agrícola y mantener la seguridad alimentaria del país mediante el ejercicio de la vigilancia, monitoreo, y alerta que fortalezcan la competitividad comercial de los productos mexicanos en el mercado interno y externo en la red de valor de la sanidad vegetal como bien público (González Gómez, 2012).

b) Desarrollar, innovar y aplicar las metodologías y esquemas de trabajo con soporte técnico y científico en sistemas de vigilancia y alerta de plagas cuarentenarias o de riesgos fitosanitarios asociados, para que mediante el uso de herramientas tecnológicas se promuevan el análisis, interpretación e integración de la información geográfica con acciones fitosanitarias en la creación de un mapeo fitosanitario digitalizado para el pronóstico

de plagas agrícolas, como herramientas en la resolución de estudios de caso (González Gómez, 2012).

c) Establecer esquemas o mecanismos de auditabilidad de los procesos en materia de vigilancia activa de plagas reglamentadas, que mediante indicadores de gestión y impacto nos permita la constatación del cumplimiento de las normas, políticas, lineamientos, procedimientos, compromisos e instrucciones emanadas a nivel técnico-operativo, lo que permitirá proporcionar información sobre el desempeño del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, proponiendo alternativas de solución o mejora, así como medidas de control, gestión y seguimiento, coadyuvando en la medida de lo posible con acciones concretas para mejorar los niveles de operatividad (González Gómez, 2012).

d) Consolidar la vigilancia activa de plagas reglamentadas como el primer frente fitosanitario para la detección de nuevas plagas reglamentadas que ponen en riesgo la agricultura nacional, al contar con el respaldo técnico-científico en la toma de decisiones para la planeación e implementación de acciones en materia de sanidad vegetal, y que dentro de las mismas se fortalezcan actividades como la epidemiología (incidencia, severidad, prevalencia y distribución geográfica); generación de modelos de simulación, para el pronóstico de áreas de riesgo; mapeo fitosanitario en la aplicación de estrategias técnicas (parcelas centinela, rutas de trampeo, rutas de vigilancia y áreas de exploración), así como de servicios de información de detecciones y, en su caso, de brotes epidémicos (González Gómez, 2012).

e) Contar con unidades científicas regionales que permitan obtener información fitosanitaria nacional e internacional a través de sistemas integrales de información para la vigilancia epidemiológica, a fin de integrar planes de acción operativos y la evaluación técnica de los mismos que permitan mitigar los posibles efectos de los riesgos fitosanitarios detectados mediante la vigilancia activa de plagas reglamentadas (González Gómez, 2012).

f) Identificar con mayor claridad los problemas fitosanitarios de importancia económica y cuarentenaria para conocer su distribución en las diferentes áreas del

País, con el fin de priorizar programas de fitoprotección, necesidades de investigación y transferencia de tecnología (González Gómez, 2012).

g) Fomentar entre los investigadores en materia de sanidad vegetal una mayor conciencia sobre el impacto y resultados de sus hallazgos, promoviendo que todo organismo de investigación ya sea privado u oficial que desarrolle actividades relacionadas con el estudio de plagas, deberá comunicar al Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, la detección o caracterización de toda plaga de vegetales que hasta ese momento haya sido considerada como no presente en el país, en un área determinada dentro del país o en un cultivo determinado, antes de realizar la divulgación científica por cualquier medio así como de aquellas que por primera vez se determine su presencia en el país; esto es con el propósito de evitar un efecto contraproducente cuando México se encuentre en negociaciones comerciales que se traducen en planes de trabajos, análisis de riesgo o controversias regionales o internacionales en la caracterización fitosanitaria (González Gómez, 2012).

h) Contar con un Fondo federal multianual para la atención de Contingencias Fitosanitarias que permita:

- * Garantizar un flujo de recursos ágiles y oportunos para afrontar emergencias de tipo fitosanitario.
- * Contratación de personal y adquisición del equipo y materiales requeridos para hacer frente a la emergencia fitosanitaria detectada en el área afectada y en la protección de las zonas perifocales y buffer potenciales de infestación.

- Realizar indemnizaciones por la eliminación de bienes que se constituyan en fuente de contaminación.
- Realizar actividades de capacitación, divulgación y adquisición de los materiales para tal efecto (González Gómez, 2012).

i) Incursionar en los Centros de Enseñanza e investigación en materia de sanidad vegetal, para que dentro de la currícula o planes de estudio se genere recurso humano con perfil en acciones de vigilancia epidemiológica que permita ser capitalizable en los principales procesos operativos de la sanidad vegetal (González Gómez, 2012).

j) Realizar estancias técnicas y de investigación, en países en donde se encuentran las plagas reglamentadas o riesgos fitosanitarios para que se generen planes operativos de atención cuando éstas sean detectadas en el País, que permitan prevenir y mitigar el riesgo de establecimiento y dispersión (González Gómez, 2012).

k) Consolidar procedimientos de operación mediante el “Protocolo de coordinación para la respuesta y comunicación ante la detección y determinación de un riesgo fitosanitario”, como un mecanismo oficial de respuesta y comunicación ante la detección de una plaga reglamentada que pueda afectar gravemente la producción agrícola, las exportaciones o ponga en riesgo la seguridad alimentaria de México (González Gómez, 2012).

l) Implementar Simulacros Epidemiológicos de Plagas Reglamentadas con el propósito de establecer una estructura de emergencia y disponer de un plan de acción específico que permita una rápida y eficiente respuesta ante la detección de una plaga reglamentada en el territorio nacional (González Gómez, 2012).

m) Realizar e integrar procesos sustantivos de vigilancia activa de plagas reglamentadas mediante:

- Manuales técnicos operativos de la referencia epidemiológica.
- Caracterización fitosanitaria para la referencia epidemiológica.
- Profesionalización de la vigilancia epidemiológica fitosanitaria a nivel central.
- Análisis de riesgo epidemiológico de plagas reglamentadas (González Gómez, 2012).

Finalmente, establecer en México un sistema de vigilancia epidemiológica fitosanitaria, permitirá aplicar medidas fitosanitarias urgentes para mantener niveles de protección adecuados contra los peligros que representen las plagas reglamentadas que aún no se encuentren en el País; por esta razón, implementar un sistema de vigilancia activa de plagas cuarentenarias se convierte en un instrumento valioso en la transparencia de la comunicación de los peligros fitosanitarios; esto permitirá realizar acciones de control para mitigar o evitar su diseminación hacia otras áreas no infestadas,

por ello, la vigilancia epidemiológica fitosanitaria debe ser considerada como un elemento estratégico de apoyo analítico para la planeación, programación y evaluación de actividades e intervenciones de las acciones en sanidad vegetal para quienes formulan y toman decisiones políticas de alto impacto fitosanitario (González Gómez, 2012).

Bibliografía

- Albert, L. y E. Aranda, 1986. "La legislación mexicana sobre plaguicidas. Análisis y propuesta de modificaciones." *Folia Entomológica Mexicana*, N° 68.
- Ardón Mejía, Mario, 2003. *Agricultura prehispánica y colonial*. Editorial Guaymuras, Tegucigalpa
- Arredondo, H. C., Sánchez, J. A., Mellín, M. A., Hernández, I. y Naranjo, J. M. 2011. *Veinte Aniversario del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico*. México, SAGARPA-SENASICA
- Aureliano, Buriano y López, 1996. *Índice de las Gacetas de Literatura de México de José Antonio Alzate y Ramírez*. México, Instituto Mora.
- Azpíroz, María Elena, 1988. *El campo en el México moderno. Nueve ex Secretarios hablan sobre las políticas de desarrollo rural*. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH)-Editorial Sextante.
- Azuela, Luz Fernanda, 1996. "Tres sociedades científicas en el Porfiriato". *Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*, SMHCT-UNAM, México
- Bellamore, Tom, 2002. *Mexican Avocados: History...The Full Story*. California Avocado Society, Yearbook 86: 51-71
- Bohle Hans-Georg and Fred Krüger. 1998. *Perspective of Geographical Food Crisis Research. Applied Geography and Development Vol. 42*. Institute for Scientific Cooperation. Tübingen, 1998.
- Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana* de fecha 17 de Febrero de 1900, en el Tomo XXIV, número 7, pág. 121
- Bruni, M., Calabrese, D. y Santucci, F. M. 2008. *Comunicaciónn estratégica para el desarrollo agrícola. El caso del Programa Nacional de Tecnología y Formación Técnica Agropecuaria en Nicaragua*. Documento de trabajo del Banco Mundial No. 133. Washington, DC. EUA.
- Busch, D. E. y Trexler, J. C. 2003. "The importance of monitoring in regional ecosystem initiatives. En *Monitoring Ecosystems*". *Interdisciplinary approaches for evaluating ecoregional initiatives*. Editado por Busch, D. E. y Trexler, J. C. Island Press.
- Caffaro, et. al. 2006. "Las páginas web de los servicios de vigilancia epidemiológica como instrumento de difusión de la información en 2006", *Revista Española de Salud Pública*; No. 6, noviembre-diciembre, 80:717-726.
- Calderón y Salgado. 2000. "El estudio de la seguridad nacional y la inteligencia en México" en *Revista de Administración Pública*, no. 101, año 2000. IAP, México.
- Cervantes Sánchez, J.M. y Román de Carlos, A. 2010. "Evolución de las asociaciones gremiales relacionadas a los médicos veterinarios zootecnistas mexicanos". *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504*, Volumen 11 Número 5B. Electrónica de Veterinaria 1695-

7504. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050511B/051140.pdf>. Consultada el día 27 de marzo de 2012

- Coronado Padilla, Ricardo. 1985. "Comentarios sobre la Evolución de la Parasitología Agrícola en México". México, Revista *FITOFILO*, Año XXXIV, Núm. 85
- Chávez, E. 1913. *Cultivo del maíz*. Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, México.
- De los Santos, M., Y. Gómez-Símula, E. M. Cotoc, J.L. Zavala-López y R. Leal-Mubarqui. 2008. "Developing and evaluation of the "Mexico Type" Emergence Tower for holding *Anastrepha* spp. during the Packing and Releasing Process of Sterile Fruit Flies in Mexico". En: Montoya, P. F. Díaz F. y S. Flores (compiladores), *Memorias de la 7ª. Reunión del Grupo de Trabajo en Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental*. Noviembre 2-7, Mazatlán, Sinaloa, México. pp. 125.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2007a. *Ley Federal de Sanidad Vegetal*. DOF. México, D.F. 35 p.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2007b. *Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación está sujeta a regulación por parte de La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. DOF. México, D.F. 4 p.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2009a. *Acuerdo mediante el cual se declara erradicado el brote de palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg.) en Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo*. Diario Oficial de la Federación, 26 de marzo de 2009. México, D. F.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2009b. *Acuerdo mediante el cual se declara erradicado el brote de palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg.) en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo*. Diario Oficial de la Federación, 12 de octubre de 2009. México, D.F.
- Dupree, A. Hunter, 1986. *Science in the Federal Government. A History of Policies and Activities*, Baltimore y Londres, The Johns Hopkins University Press
- Elías, Trabulse, 1992, *La ciencia y la tecnología en México*, Secretaría de Relaciones Exteriores, México.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1997. *Posibles repercusiones de las medidas sanitarias y fitosanitarias para los exportadores de productos a base de semillas oleaginosas a la Unión europea*. 28ª Reunión, roma, Italia del 10-12 de diciembre del 1997.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2001ª. "Los efectos económicos de las plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas". PARTE III en *El estado Mundial de la agricultura y la Alimentación*, 2001; pp199-280
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2006a. NIMF n.º 1, *Principios fitosanitarios para la protección de las plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional (2006)*. FAO. Roma, Italia. 21 p.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2006c. NIMF n.º 16, *Plagas no cuarentenarias reglamentadas: concepto y aplicación (2002)*. FAO. Roma, Italia. 10 p.

- Food and Agriculture Organization, (FAO). 2006d. NIMF n.º 17. *Notificación de plagas (2002)*. FAO. Roma, Italia. 10 p.
- Food and Agriculture Organization, (FAO). 2006e. NIMF n.º 19, *Directrices sobre las listas de plagas reglamentadas (2003)*. FAO. Roma, Italia. 8 p.
- Food and Agriculture Organization, (FAO). 2009. NIMF n.º 5, *Glosario de términos fitosanitarios (2009)*. FAO. Roma, Italia. 27 p.
- Food and Agriculture Organization-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, (FAO-SAGARPA) 2007. "Informe de Evaluación Nacional. Subprograma de Sanidad Vegetal". *Evaluación Alianza para el Campo 2006*. México, septiembre del 2007.
- Fernández del Castillo, Francisco. 1953. "Las lecciones de farmacología por el doctor Leonardo Oliva, catedrático de la Universidad de Guadalajara, publicadas en 1853", en *Gaceta Médica de México*, núm.83, pp. 503-507
- Flores Cáceres, Silverio. 1985. "Concepción histórica del desarrollo de la fitopatología en México". México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, volumen 3, número 1
- Fujigaki, Esperanza. 2004. *La agricultura, siglos XVI al XX*. México. UNAM-Océano, p. 102.
- Galindo María, Contreras Carlos y Aldama Cristóbal, coord. 2011. *La vigilancia epidemiológica fitosanitaria en México: un acercamiento metodológico*. México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- García, V. Pérez, J. Molina, A. 2003. *Desastres Agrícolas en México. Catálogo Histórico*. Tomo I. "Épocas prehispánica y colonial (958-1822)". Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Fondo de Cultura Económica. México. 506 p.
- Gómez Marte, R. 1976. *Episodios de la vida de la Escuela Nacional de Agricultura*. México ENACP
- Gómez-Símula, Y., P.E.A. Teal, M. De los Santos, J.M. Gutiérrez-Ruelas, E. M. Cotoc, A. Bello-Rivera y E. Camacho. 2008. "Incorporating Juvenile Hormone into the Mubarquir Adult diet to enhance the SIT effectiveness in the México national Campaign against Fruit Flies". En: Montoya, P. F. Díaz F. y S. Flores (compiladores), *Memorias de la 7ª. Reunión del Grupo de Trabajo en Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental*. Noviembre 2-7, Mazatlán, Sinaloa, México. pp. 127.
- González Morán, F., Muñoz Criado, I. y Vanaclocha, H. 2008. "La información en tiempo real. Una herramienta necesaria en vigilancia epidemiológica". *Gaceta Sanitaria*. 2008, 22(2):162-167.
- Gunderson, L. H. 2003. "Learning to monitor or monitoring to learn". En *Monitoring Ecosystems. Interdisciplinary approaches for evaluating ecoregional initiatives*. Editado por Busch, D. E. y Trexler, J. C. Island Press.
- Gutiérrez, J.M., A. Villaseñor, J.L. Zavala, M. De los Santos, R. Leal y R. Alvarado. 2010. "New Technology for Fruit Flies Eclosion and Release in Mexico". En: *Book of abstracts, 8th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance*. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Valencia, España. pp. 99.

- Gutiérrez-Ruelas, J.M. 2010. "El Programa Moscas de la Fruta en México". En: P. Montoya, J. Toledo y E. Hernández (eds). *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo*. S y G editores, México, D.F. pp. 3-10.
- Gutiérrez Samperio. J. 1976. "La mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedeman) y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México". *Dirección General de Sanidad Vegetal. Secretaría de Agricultura y Ganadería*. Talleres gráficos de la nación, México, D.F. 233 p.
- Gutiérrez Samperio. J. 1979. *Campaña Nacional contra la Mosca del Mediterráneo*. *Folia Entomológica Mexicana*. 42: 9-11.
- Hendley, R. J., Whittington, C. D. y Jurascheck, J. 1993. *Hypermedia generation from domain representations*. *Computers & Education*, Febrero 1993, 20(1)127-132.
- Hendrichs J., G. Ortiz, P.Liedo y A. Schwarz. 1983. "Six years of successful medfly program in Mexico and Guatemala". En: R. Cavalloro (Editor), *Fruit Flies of Economic Importance*. A. A. Balkema, Rotterdam. pp. 353-365.
- Herrera, Alfonso. 1900. "La Comisión de Parasitología". México, *Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola*, tomo I, número 1.
- Herrera, A. 1943. *Plagas de la Agricultura y Manera de Combatirlas. Un Tesoro para los Agricultores*. La Prensa. México
- Jiménez, Eleazar, 1999. *50 años de combate biológico de plagas agrícolas en México*. México, Subsecretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal
- La Brecque G. 1982. *La erradicación de la mosca med en México*. Suplemento del Boletín del Organismo Internacional de Energía Atómica. pp. 26-29.
- Lado, C. 1998. "The transfer of agricultural technology and the development of small-scale farming in rural Africa: case studies from Ghana, Sudan, Uganda, Zambia and South Africa". *Geo Journal*. 45:165-176.
- Landa D. 1973. *Relación de las cosas de Yucatán*. México: Porrúa.
- López-Muñoz L., J.A. López-Buenfil, E. Antonio-Hernández, G. Santiago-Martínez, J.M. Gutiérrez-Ruelas y R.A. Hernández-Livera. 2010. *Guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género Anastrepha*. SAGARPA-SENASICA. México, D.F. 28 p.
- López Padrón, A. 2007. "Metodología para la asimilación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias técnicas agropecuarias". *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 16(2):63-68.
- López Aceves, Guillermo F. 1986. "La enseñanza de la parasitología agrícola en México". México, *Revista Mexicana de Fitopatología*, Vol.4, Numero 1, 1986
- Lozano Meza, María, 1989. "La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1833-1867). Su relación con el Estado. México, *Memorias del primer congreso mexicano de historia de la ciencia y de la tecnología*, tomo II.
- Llorente, Jorge y Morrone, Juan. 2005. *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos*

- afines. México, CYTED-UNAM-CONABIO.
- Márquez, A. 1963. *La lucha contra la langosta en México*. Edit. Fournier, S.A.
- Martínez Barrera, Ramón. 1986. "Algunas consideraciones sobre los programas de estudio de parasitología agrícola para el año 2000". México, *Revista Mexicana de Fitopatología*, Vol.4, Numero 1.
- Mendoza Zamora, Cecilio. 1986. "Perfil del parasitólogo del año 2000". México, *Revista Mexicana de Fitopatología*, Vol.4, Numero 1, 1986
- Montoya P., J. Cancino, M. Zenil, E. Gómez y A. Villaseñor. 2005. *Parasitoid releases in the control of Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) outbreaks, in coffee growing zonas of Chiapas, Mexico*. *Vedalia* 12(1):85-89.
- Montoya P., J. Toledo y E. Hernández (editores). 2010. *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su manejo*. S y G editores. México, D.F. 395 p.
- Morales Espinosa, María de la luz, 1958. "Los insectos y las enfermedades de las plantas. México", Escuela Nacional de Agricultura (Chapingo), *Memoria del Primer Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología*
- Muñoz J.A., W. De la Rosa y J. Toledo. 2009. "Mortalidad en *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) por diversas cepas de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin", en *condiciones de laboratorio*. *Acta Zoológica Mexicana* 25(3):609-624.
- North American Plant Protection Organization (NAPPO). 2003. "NRMF No 3 Requisitos para la importación de papa hacia un país miembro de la NAPPO". *Normas Regionales de la NAPPO sobre Medidas Fitosanitarias (NRMF)*. Otawa, Canadá. 59 p.
- Ortiz, G., P. Liedo, J. Reyes, A. Schwarz y J. Hendrichs. 1986. "Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*: Present status of the eradication program in southern Mexico". En: *Proceeding CEC/IOBC Meeting Hamburg*. pp. 101-111.
- Parra, Porfirio (1900-1902), "La ciencia en México", en Sierra et. al. , *México: su evolución social...., T.I, vol. 2*, Ballezá y Compañía, México.
- Patton P. 1980. "Mediterranean fruit fly eradication trial in Mexico". En: *Proceeding of a Symposium on Fruit Fly problems*. Kyoto and Naha, Japan.
- Pérez Tamayo, Ruy (2010). *Historia de la ciencia en México*. México, Fondo de Cultura Económica-Consejo Nacional Para la Cultura y las Artes.
- Pimentel, Lach, Zúñiga y Morrison. 1998. *Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States*. Nueva York, Cornell University.
- Quezada, Sergio. (1995). *Epidemias, plagas y hambres en Yucatán, México (1520-1700)*. México. *Rev. Biomed*; 6:238-242. Vol. 6/No. 4/Octubre-Diciembre.
- Ramírez, R. (1898). *Zoología agrícola mexicana*. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México

- Restrepo, Iván 1988. *Naturaleza muerta. Los plaguicidas en México*. México, Ediciones Océano
- Reyes Castañeda, P. 1981. *Historia de la agricultura. Información y síntesis*, México, AGT Editor, S.A.
- Reyes-Castillo, P.1997. "La Sociedad Mexicana de Entomología y sus publicaciones", (pp. 35-49). En: Deloya, López, C.A. *La Sociedad Mexicana de Entomología: Pasado, presente y futuro*. México, Sociedad Mexicana de Entomología
- Reyes Flores, Jesús, 1999. "La presencia de Sanidad Vegetal en la agricultura Mexicana del siglo XX", edición especial del boletín *Fitofilo*, número 89
- Reyes F.J., G. Santiago M. y P. Hernández M. 2000. "The Mexican Fruit Fly Eradication Programme". En: *Area-Wide Control of Fruit Flies and Other Insect Pests*, ed. K.H. Tan. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Penang. 377-380.
- Riva Palacio, Vicente, 1884. *México a través de los siglos*. Espasa y Compañía (España) y J. Ballezá y Compañía (México).
- Rivas, E., Y. Díaz, G. Borrueal, J. Perován. 2009. "Principios y componentes de un sistema de vigilancia fitosanitaria". *Temas de Ciencia y Tecnología*. 13(38):39-48.
- Rodríguez, A., Araujo, A, Estanislao, Y., 2003, "Redes virtuales para la gestión del conocimiento: El caso de las universidades". En: *Revista del Centro para la gestión del conocimiento en la universidad*, Universidad del País Vasco, pp. 427-439
- Rodríguez Vallejo, José. 2000. *La historia de la fitosanidad en México*. Siglo XX. México
- Romero, J. García, J. Cuevas, M. 2000. *Insectos Familias de Importancia Económica*. Colegio de Postgraduados y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 147 p.
- Romero Contreras, Tonatiuh, 2004. "Los agrónomos mexicanos y el control de plagas agrícolas a fines del siglo XIX y principios del XX". *Ciencia Ergo Sum*, Noviembre 2003-Febrero 2004, año/vol. 10, número 003. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México
- Russo, J. 2009. *Epidemiology in a Cyber infrastructure World*. 10th International Epidemiology Workshop. Ginebra, Suiza.
- Sahagún, fray Bernardino de, 1981, *Historia General de las Cosas de Nueva España*, ed. Ángel M.a Garibay, México: Editorial Porrúa, 4 vols.
- Salcedo-Baca, D., J. R. Lomelí-Flores y G.H. Terrazas-González. 2009. Evaluación Económica del Programa Moscamed en México (1978-2008). SAGARPA-IICA. Oficina de Representación en México. México, D.F. 144 p.
- Salcedo-Baca, D., J.R. Lomeli-Flores, G.H. Terrazas-González y E. Rodríguez-Leyva. 2010. Evaluación económica de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta en los estados de Baja California, Guerrero, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas (1994-2008). Oficina del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura en México. Talleres de Compañía Impresora Kavers, S.A. de C.V. México, D.F: 204 p.

- Santiago-Martínez, G., J.M. Gutiérrez-Ruelas y F. Hernández-López y R. Gómez-Pauza. 2008. Sistema Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta en México. En: Montoya, P. F. Díaz F. y S. Flores (compiladores), Memorias de la 7^a. Reunión del Grupo de Trabajo en Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental. Noviembre 2-7, Mazatlán, Sinaloa, México. pp. 14.
- Santiago-Martínez, G. 2010. Aplicación del Concepto Áreas Libres de Plagas. En: P. Montoya, J. Toledo y E. Hernández (eds). Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. S y G editores, México, D.F. pp. 229-242.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1978. Informe de labores del primero de septiembre de 1976 al 31 de agosto de 1977, México, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos–Dirección General de Información y Relaciones Publicas, 277pp., tablas, ilús.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1978. Informe de labores del primero de septiembre 1977 al 31 de agosto de 1978, México, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos–Dirección General de Información y Relaciones Publicas, 370pp., tablas, ilús.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1980. Informe de labores del primero de septiembre de 1978 al 31 de agosto de 1979, México, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos–Dirección General de Información y Relaciones Publicas, 466 pp., tablas, ilus.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1984. Informe de labores 1982-1983. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos -Dirección General de Información y Relaciones Publicas, 152 pp. Tablas.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1985. Informe de labores del primero de septiembre de 1983 al 31 de agosto de 1984. México, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos–Dirección General de Información y Relaciones Publicas, 359 pp., tablas.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1991. Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta (Mediante el uso del control integrado de plagas para el saneamiento y mejoramiento de la producción frutícola de México). Escenario 12 años. Resumen Ejecutivo. 27 p.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1995. Informe de actividades del primero de septiembre de 1989 al 31 de agosto de 1994. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos – Dirección General de Información y Relaciones Públicas, 185 pp., tablas.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 1996. Informe de labores del primero de septiembre de 1994 a 31 de agosto de 1995, México, SAGAR, 85 pp., cuadros.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 1998. Informe de labores 1996-1997. México, SAGAR, 143 pp., tablas.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 2000. Personajes ilustres de la parasitología vegetal. México, SAGAR. Fitófilo, Edición especial. No.93, Noviembre, Año L
- Secretaria de Agricultura de Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 2001. Informe de labores del primero de septiembre de 1999 a 31 de agosto de 2000, México, SAGAR, 174 pp., tablas.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2007.

Programa sectorial de desarrollo agropecuario y pesquero, 2007-2010

- Schwarz A.J., J.P. Liedo y J.P. Hendrichs. 1989. "Current Programme in Mexico". En: *World Crop Pests*, Volume 3B, Fruit Flies, Their Biology, natural Enemies and Control. A.S. Robinson y G. Hooper (Eds.). Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. pp. 375-386.
- Soberanis, Alberto (1995) "La ciencia marcha bajo la égida de la guerra. Las relaciones científicas franco-mexicanas durante el imperio de Maximiliano. (1864-1867)". Guadalajara, *Revista de la Universidad de Guadalajara*
- Sociedad Científica Antonio Álzate, 1902. *Actas y resoluciones del Segundo Congreso Meteorológico Nacional convocado por la Sociedad Científica Antonio Álzate*. México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.
- Tassan R.L., K.S. Hagen, A. Cheng, T.K. Palmer, G. Feliciano y T.L. Bough. 1982. *Mediterranean fruit fly life cycle estimations for the California eradication program*. CEC/IOBC Symposium Athens. pp. 564-570.
- Teliz Ortiz, Daniel, 1986. "Evolución de la nematología en México". *Revista Mexicana de Fitopatología*, Vol.4, Numero 1,
- Trujillo A. J. y J.M. Gutiérrez R. 2011. "Aplicación de la irradiación gamma en el control de moscas de la fruta en México". *Contacto Nuclear* No. 59: 33-37.
- Trujillo, Pedro G. 1975, *El problema de la langosta Schistocerca Paranensis Burm*. 2da Edición.
- Torre Villar, Ernesto de la. 1979. "La Ilustración en la Nueva España. Notas para su estudio", *Revista Historia de América*, núm. 37, enero-junio, México.
- Torres. 2003. "La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional". *Seguridad Alimentaria: Seguridad Nacional*. Torres Torres, Coordinador. UNAM-IEE-Plaza y Valdez. Pp. 12-45
- Torres, José (1947). *El Observatorio Meteorológico Magnético Central de México*. México, MCAA. p. 8-9
- Turrent Fernández, Antonio y Cortés Flores, José Isabel (2005). *Ciencia y Tecnología en la agricultura mexicana: II. Producción de alimentos*. México, Universidad de Autónoma de Chapingo, TERRA Latinoamericana, vol. 23, número 23, abril-junio.
- Villaseñor A., J. Carrillo, J. Zavala, J. Stewart, C. Lira y J. Reyes. 2000. "Current Progress in the Medfly Program Mexico-Guatemala". En: *Area-Wide Control of Fruit Flies and Other Insect Pest*, K.H.Tan (Ed.). Penerbit Universiti Sains Malaysia, Penang. pp. 361-368.
- Villaseñor A., R. González, M. Rasgado, M. Romero, E. Hernández y P. Montoya. 2010. "Sample size and methodology to estimate absolute flyer flies post-chilling of Sterile Medfly, *Ceratitis capitata*". En: *Proceeding book, 8th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance*. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Valencia, España. pp. 125-133.
- Villaseñor A. y S. Flores. 2012. "Sterile males of *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) as

vectors of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) for IPM strategies”. En: *Presentación de posters. 8ª. Reunión del Grupo de Trabajo en Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental*. Panamá, Panamá.

Villaseñor A. 2012. *La historia y proyección del Programa Moscamed en México*. 2 p. No publicado.

Zavala. 2004. *Avances y perspectivas de negociación de medidas sanitarias y fitosanitarias en el continente americano. Dinámicas y perspectivas de negociación de medidas sanitarias y fitosanitarias en México* Juan José Zavala Elías. Secretaria de Economía. Quito, 3-4 Agosto, 2004

Zepeda-Cisneros, S., J. Ibáñez, S. Meza, S. Gálvez, H. Flores y V. García-Martínez. 2008. “Mutante de pupa para el Sexado Genético de la Mosca Mexicana de la Fruta *Anastrepha ludens*: Herencia y Ligamento”. En: Montoya, P. F. Díaz F. y S. Flores (compiladores), *Memorias de la 7ª. Reunión del Grupo de Trabajo en Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental*. Noviembre 2-7, Mazatlán, Sinaloa, México. pp. 115.

Zimmermann, H., Bloem, S., Klein, H. 2007. *Cactoblastis cactorum. Biología, historia, amenaza, monitoreo y control de la palomilla del nopal*. FAO. Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Dirección General de Sanidad Vegetal. México. 93 p.

Zuleta, Ma. Cecilia, 1999. *La prensa agrícola del porfiriato como fuente para la historia económica*. (Ensayo de fuentes). Signos Históricas 1.2 (diciembre)

Publicaciones periódicas.

Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana 1879-1911. Biblioteca Univ. Aut. Chapingo, 35 tomos

Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola. 1900-1907. Biblioteca Central, UNAM, 8 tomos.

Archivo General de la Nación (AGN). Fondos consultados:

AGN (1770), Alcaldes Mayores. Volumen 1, Fojas: 171-172.

AGN (1771), Alcaldes Mayores. Volumen 2, Fojas: 189-190.

AGN (1771), Alcaldes Mayores. Volumen 3, Fojas: 236-237v.

AGN (1803), Bandos. Volumen 23, Expediente 40.

AGN (1769), Correspondencia de Diversas Autoridades. Volumen 11, Expediente 13, Fojas: 124-131, 402-403

AGN (1771), Correspondencia de Diversas Autoridades. Volumen 16, Expediente 92, Fojas: 344-345, 373-374

AGN (1771), Correspondencia de Diversas Autoridades. Volumen 17, Expediente 11, Fojas: 38, 45-46, 64-65, 72, 101

AGN (1770), Correspondencia de Virreyes. Volumen 13, Fojas: 326, 326v.

AGN (1770), Correspondencia de Virreyes. Volumen 13, Fojas: 603-606

AGN (1772), General de Parte. Volumen 48, Expediente 333, Fojas: 216

AGN (1803), Impresos Oficiales. Volumen 25, Expediente 29, Fojas: 92 - 94

AGN (1807), Indiferente Virreinal. Caja 2533, Correspondencia de Diversas Autoridades 2533 –

006, Fojas 1

AGN (1808), Indiferente Virreinal. Caja 2533, Correspondencia de Diversas Autoridades 2533 – 011, Fojas 11

AGN (1809), Indiferente Virreinal. Caja 3280, Correspondencia de Diversas Autoridades 3280 - 039

AGN (1809), Indiferente Virreinal. Caja 3677, Intendencias 3677–009, Fojas 2

AGN (1771), Indiferente Virreinal. Caja 3907, Alcaldes Mayores 3907–007, Fojas 30

Páginas de internet consultadas:

(Animal Plant Health Inspection Service), APHIS. 2007. Regulated Pest List. Animal and Plant Health Inspection Service-USDA. http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/plant_imports/regulated_pest_list.shtml.

Berners-Lee, T. 1989. *Information Management: A proposal*. Disponible en: <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>.

Cervantes Sánchez, J.M. y Román de Carlos, A., 2010. “Evolución de las asociaciones gremiales relacionadas a los médicos veterinarios zootecnistas mexicanos”. REDVET. *Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504*, Volumen 11 Número 5B. Electrónica de Veterinaria 1695-7504. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050511B/051140.pdf>. Consultada el día 27 de marzo de 2012

García, J. 1999. Experiencias prácticas del análisis de riesgo de plagas (ARP). Págs.:100-103. Memorias I Curso Internacional de Riesgos Fitosanitarios para la Agricultura Colombiana. Instituto Colombiano Agropecuario, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 1999. Colombia. 103 p. Página electrónica:

http://books.google.com.mx/books?id=FOsqAAAAYAAJ&pg=PA100&dq=An%C3%A1lisis+de+riesgo,+plagas&lr=lang_es&cd=2#v=onepage&q=An%C3%A1lisis%20de%20riesgo%2C%20plagas&f=false

Health Protection Surveillance Centre, Irlanda. CIDR. Sitio web: <http://www.hpsc.ie/hpsc/CIDR/>

Jurado J. 2004. Terremotos, pestes y calamidades, del castigo a la misericordia de Dios en la nueva Granada. Siglos XVIII y XIX. Núm. 5. *Universidad de los Andes*. Página electrónica: <http://www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/200/20000503.pdf> _ Consultada 25 de noviembre de 2007

North American Plant Protection Organization, NAPPO, 2008. Erradicación del brote de palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg) en Isla Mujeres, Quintana Roo, México. <http://www.pestalert.org/espanol/oprDetail.cfm?oprID=345>. Última consulta: 18/12/2009.

North American Plant Protection Organization, NAPPO. 2009. Detección y erradicación de brote de Palomilla del Nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg) en Isla Contoy, municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. <http://www.pestalert.org/espanol/oprDetail.cfm?oprID=376>. Última consulta: 18/12/2009.

North American Plant Protection Organization, NAPPO. 2010. Sistema de Alerta Fitosanitaria de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO). <http://www.pestalert.org>.

org/espanol/main.cfm. Última consulta: 18/02/2010.

National Electronic Disease Surveillance System de Estados Unidos de Norteamérica: <http://www.cdc.gov/nedss/>

OMC (2006) Informe Anual. http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/anrep06_e.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2000. Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MFS) y Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 243 p. Página electrónica: http://books.google.com.mx/books?id=6gxZ6wrrZ0QC&pg=PA180&dq=An%C3%A1lisis+de+riesgo,+plagas&lr=lang_es&cd=4#v=onepage&q=An%C3%A1lisis%20de%20riesgo%2C%20plagas&f=false

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). 2001. Parte III. Los efectos económicos de las plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas. Págs.:197-280. El estado Mundial de la agricultura y la alimentación 2001. Dirección de Información de la FAO, Roma, 297 p. Página electrónica: http://books.google.com.mx/books?id=15bs_gcYhUAC&dq=El+Estado+Mundi%20al+de+la+Agricultura+y+la+Alimentaci%C3%B3n+2001&printsec=frontcover%20&source=bl&ots=rwGE7mr3EH&sig=NTkn9zuLe80nSSnIN6kzZDn6Ow&%20hl=es&ei=owU9S_jkEJKmswPneDBBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CBIQ6AEwAg%20#v=onepage&q=&f=false

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Normas internacionales para medidas fitosanitarias. Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias incluido el análisis de riesgos ambientales. NIMF N°. 11 Rev. 1. 2003. FAO, Roma. 32 p. Versión electrónica puede consultarse en la página: <http://www.fao.org/docrep/007/y4837s/y4837s00.htm>

Robert Koch Institut, Alemania. SurvNet@RKI software. Sitio web: http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Software/software__inhalt.html

Rolfhamre, P., Jansson, A., Arneborn, M. y Ekdahl, K. 2006. Sminet-2: Description of an internet-based surveillance system for communicable disease in Sweden. *Eurosurveillance*. Mayo 1, 2006. 11(5)626. Disponible web: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=626>.

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SENASICA. 2009a. Normateca. Normas Oficiales Mexicanas en Sanidad Vegetal. <http://www.senasica.gob.mx/?id=1050>. Última consulta: 18/11/09.

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SENASICA. 2009b. Hojas de requisitos Fitosanitarios. <http://148.245.191.4/requisitosfito/Formulario.aspx>. Última consulta: 22/12/09.

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SENASICA,

2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=675> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=680> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=681> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=893> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=947> consultado el 4 de agosto del 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
26 de Agosto de 2010 <http://www.senasica.gob.mx/?id=962> Consultado 2 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1001> Consultado 2 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1002> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), 2 de Junio de
2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1013> consultado el 28 de julio del 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1018> consultado el 28 de julio de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1022> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1023> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1333> consultado el 29 de julio del 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1525> Consultado el 2 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1549> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1607> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),

2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1616> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=1620> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Diciembre de 2010 <http://www.senasica.gob.mx/?doc=19774> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
9 de junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=2229> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=2442> consultado el 4 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=2527> Consultado el 2 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
2 de Junio de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=2739> Consultado el 2 de agosto de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA),
1 de Agosto de 2011 <http://www.senasica.gob.mx/?id=2838> consultado el 29 de Julio del 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Manual del control legal de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* W.), Abril 2006
Disponible en:
<http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=3630&idurl=11776>
Consultado el 28 de julio de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Manual de control autocida de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.) por el sistema de adulto frío, Marzo 2009
Disponible en:
<http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=8091&idurl=11777>
Consultado el 28 de julio de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Manual de aspersión para el control de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* W.), Abril 2006
Disponible en:
<http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=1224&idurl=13293> consultado el 28 de julio de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Manual de control mecánico de la mosca del mediterráneo
<http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=983&idurl=21138>
Consultado el 28 de julio de 2011

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (SAGARPA)
Acuerdo por el que se dan a conocer las medidas fitosanitarias que deberán aplicarse para el control del Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter spp.*) y su vector., lunes 16 de agosto de 2010, Diario Oficial, (Primera Sección)

Disponible en:

<http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=19047&idurl=28034> consultado el 28 de julio de 2011

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Informes Anuales de Operaciones de Campo de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta (2001-2011). Documentos Internos.

Disponible en:

www.senasica.gob.mx consultado el 30 de agosto de 2012

Documentos manuscritos utilizados principalmente para el capítulo VIII.

Dirección de Regulación Fitosanitaria

Documento Anónimo

Dirección de Protección Fitosanitaria

Antecedentes de la Dirección de Protección Fitosanitaria por Ranulfo Martínez

Aspectos relevantes de los OASV por Violeta Adelina Figueroa Mejía

Programa Binacional de Supresión y Erradicación del Gusano rosado y Picudo del algodnero del Ing. Jesús García Fera

Campaña contra Malezas Reglamentadas por el Raúl Arias Rubí

Campaña contra la Langosta por Zenón Iturbide Silverio

Campaña contra el Trips oriental (*Thrips palmi* Karny) por Norberto Ortiz Ortiz

Campaña contra la Enfermedad de Pierce por Brenda Nalhely Jardines Guzmán

Campaña contra chapulín por María Violeta Paloma Martínez Bolaños

Campañas y programas fitosanitarios en cítricos por Pedro Luis Robles García

Campaña contra Plagas Reglamentadas del Aguacatero por Maribel Castillo Cerón

Campaña contra Cochinilla Rosada por Cristina Esmeralda Pimentel González

Campaña contra Ácaro Rojo de las Palmas por Juan Carlos González Montiel

Campaña contra Carbón Parcial del Trigo por Margarito González Coutiño

Campaña contra Broca del Café por Moisés Avendaño Benequén

Dirección de Moscas de la Fruta

Programa Mosca del Mediterráneo: Su historia reciente 1992-2012 por: José Manuel Gutiérrez Ruelas, Antonio Villaseñor Cortes, Edgar Miguel Cotoc Roldán, Luis Cristóbal Silva Villarreal, Walther Enkerlin Hoeflich, José Luis Zavala López, Francisco Hernández López y Guillermo Santiago Martínez

20 años de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta: Algunos temas que hicieron historia de 1992 a 2012 por: José Manuel Gutiérrez Ruelas, Guillermo Santiago Martínez y Francisco Hernández López

Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)

Subdirección de Control Biológico por Hugo César Arredondo Bernal

Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario por Óscar Morales Galván

Grupo Técnico por Clemente de Jesús García Ávila

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF) por Rigoberto González Gómez

DIRECTORIO

Lic. Francisco Mayorga Castañeda

Secretario de Agricultura, Ganadería,
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

MVZ Enrique Sánchez Cruz

Director en Jefe del SENASICA

Dr. Javier Trujillo Arriaga

Director General de Sanidad Vegetal