



UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD ALIMENTARIA

MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wiedemann), UN TEMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA MÉXICO. REVISIÓN DE CASO.

TESINA MONOGRAFICA

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN SEGURIDAD ALIMENTARIA

PRESENTA:

ARTURO BELLO RIVERA

ASESOR:

MA. MARTHA AGUILERA PEÑA

Ciudad de México, a 09 de Diciembre de 2019

DEDICATORIA

A mi familia (Eli, Caro, Lena y Paloma), amigos y a todas las personas que han aportado su granito de arena para mi formación personal, académica y profesional.

----- 0 -----

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM), por darme la oportunidad de seguir superándome en el ámbito académico.

A la institución que me ha formado y me brinda la oportunidad de desarrollarme en un campo del conocimiento muy amplio y diverso, la Sanidad Vegetal (SENASICA).

A mi comité de sinodales, los Doctores Ma. Martha Aguilera Peña, Juan Antonio Villanueva Jiménez, Eber Addi Quintana Obregón y Cristóbal Noé Aguilar González, por su tiempo, dedicación y atinados comentarios para fortalecer el presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	2
TABLA DE CONTENIDO.....	3
ÍNDICE DE CUADROS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. MARCO CONTEXTUAL	9
2.1. Planteamientos.....	9
2.3. Definición del problema	9
2.4. Delimitación del problema	11
2.5. Objetivos.....	11
2.5.1. Objetivo General.....	11
2.5.2. Objetivos Específicos	12
2.5.4 Justificación	12
3. MARCO REFERENCIAL	14
3.1. Impacto del Programa Moscamed.....	14
4. MARCO TEORICO	17
4.1. Seguridad Alimentaria	17
4.2. Conceptos teóricos.....	20
4.3. Plagas y enfermedades transfronterizas	21
4.4. Fundamentos para combatir plagas y enfermedades transfronterizas	24
4.5. Programa Nacional de Moscas de la Fruta en México	25
4.6. Biología y ecología de la mosca del Mediterráneo (<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann)	26
4.7. Programa Moscamed en México	29
4.8. Relación de la mosca del Mediterráneo con la Seguridad Alimentaria	31
5. METODOLOGÍA.....	36
5.1. Procedimiento para el análisis de los datos históricos de los cultivos y las inversiones para atender el tema de la mosca del Mediterráneo.	37
5.2. Procedimiento para el análisis costo-beneficio.....	38
5.3. Encuestas para evaluar la percepción del Programa Moscamed en México.....	40
6. RESULTADOS	41

6.1. Datos históricos de los cultivos y las inversiones para atender el tema de la mosca del Mediterráneo.....	41
6.2. Análisis costo beneficio.	55
6.3. Resultados de las encuestas para evaluar la percepción del Programa Moscamed en México.	59
6.4. Resultados de las encuestas a Instituciones públicas.....	60
6.5. Resultados de las encuestas para Productores.	72
7. CONCLUSIONES.....	85
8. PERSPECTIVAS DEL ESTUDIO	86
9. FUENTES DE CONSULTA	86
10. ANEXO.....	96

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Recursos invertidos por el gobierno federal para la atención de la mosca del mediterráneo en México durante el período 2006-2015.....	42
Cuadro 2. Superficie cosechada en hectáreas de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.....	44
Cuadro 3. Precios rurales promedio PRM (pesos/ton) de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.	46
Cuadro 4. Volumen en toneladas de la producción de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.....	48
Cuadro 5. Valor de la producción en miles de pesos de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.	50
Cuadro 6. Valor total anual de las variables analizadas en los 20 cultivos seleccionados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.....	52
Cuadro 7. Pérdidas potenciales y residuales por infestaciones de la mosca del Mediterráneo.	53
Cuadro 8. Valor total de la producción de los cultivos en el periodo 2006-2015	54
Cuadro 9. Indicadores económicos del beneficio directo (valor de la producción) obtenido al implementar el programa Moscamed partiendo del escenario dos.....	56
Cuadro 10. Indicadores económicos del beneficio directo (valor de la producción) obtenido al implementar el programa Moscamed partiendo del escenario tres.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Recursos invertidos por el gobierno federal para la atención de la mosca del Mediterráneo durante el periodo 2006-2015.....	43
Figura 2. Superficie cosechada de los 20 cultivos hospedantes de mosca del Mediterráneo en México.	45
Figura 3. Valor promedio (precio/ton) de los precios rurales promedio (PRM) en 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.	47
Figura 4. Volumen total de producción en los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.	49
Figura 5. Valor total de la producción por año, en los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.	51
Figura 6. Valor de la producción bajo tres escenarios del periodo 2006-2015.	55
Figura 7. Número de encuestas por entidad federativa, para evaluar la percepción del Programa Moscamed en México por técnicos de instituciones públicas y productores.	59
Figura 8. Conocimiento de la existencia del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.	60
Figura 9. Conocimiento de los recursos destinados para la atención de la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.	61
Figura 10. Conocimiento de la fecha de inicio del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.	62
Figura 11. Conocimiento de la cobertura del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.	62
Figura 12. Respuestas de la relación laboral de los técnicos de instituciones públicas en México, con el Programa contra la mosca del Mediterráneo.	63
Figura 13. Conocimiento de técnicos de instituciones públicas en México acerca de las instituciones que participan en el Programa contra la mosca del Mediterráneo.	64
Figura 14. Conocimiento acerca de la institución que trabaja más estrechamente con el Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones.	65
Figura 15. Interacción de los técnicos de instituciones públicas en México con el Programa mosca del Mediterráneo en México.	65
Figura 16. Conocimiento de cuántos hospedantes ataca la mosca del Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.	66
Figura 17. Conocimiento de los técnicos de instituciones públicas en México, acerca de lo que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en el país.	67
Figura 18. Conocimiento del grupo de productos vegetales que ataca la mosca de Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.	68
Figura 19. Conocimiento de las acciones que se realizan para detectar cualquier incursión de la mosca de Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.	69

Figura 20. Conocimiento de las acciones que se realizan para controlar a la mosca del Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.....	70
Figura 21. Conocimiento de los técnicos de instituciones públicas en México, acerca del concepto de Seguridad Alimentaria.	71
Figura 22. Respuestas de los técnicos de instituciones públicas en México, a la pregunta de considerar a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria.....	72
Figura 23. Conocimiento de la existencia del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por productores en México.	73
Figura 24. Conocimiento de los recursos destinados para la atención de la mosca del Mediterráneo, por productores de México.	74
Figura 25. Conocimiento de los años de operación del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por productores en México.	75
Figura 26. Conocimiento acerca de la institución encargada del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por productores en México.	76
Figura 27. Respuesta de los productores que son beneficiados con el Programa contra la mosca del Mediterráneo.	76
Figura 28. Respuesta de los productores acerca de las acciones que desarrolla el Programa contra la mosca del Mediterráneo.	77
Figura 29. Respuesta de la participación de los encuestados en la producción de frutas y hortalizas.	78
Figura 30. Respuesta de los productores encuestados, a la realización de acciones para la atención de la mosca del Mediterráneo.	78
Figura 31. Respuesta de los productores encuestados, acerca del conocimiento de cuántos son los hospedantes de la mosca del Mediterráneo.	79
Figura 32. Conocimiento de los productores en México, acerca de lo que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en alguna región del país.	80
Figura 33. Conocimiento de los productores en México, acerca de lo que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en su cultivo.	81
Figura 34. Conocimiento de productores en México, acerca de la Técnica del insecto estéril.	81
Figura 35. Conocimiento de los productores en México, acerca de la importancia cuarentenaria de la mosca del Mediterráneo.....	82
Figura 36. Conocimiento de los productores en México, acerca de la importancia cuarentenaria de la mosca del Mediterráneo.....	83
Figura 37. Respuestas de los productores en México, a la pregunta de considerar a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria.	84

RESUMEN

La mosca del Mediterráneo [*Ceratitis capitata* (Wiedemann)] es una plaga cuarentenaria para México que afecta directamente la producción y el comercio de los productos vegetales. Invadió el istmo centroamericano desde 1950 y alcanzó territorio mexicano en 1977. Desde entonces se implementan medidas fitosanitarias para la detección, control y erradicación de brotes aislados. Anualmente el gobierno mexicano invierte más de 200 millones de pesos para erradicar las incursiones de la plaga, lo que ha permitido gran expansión de la producción y exportaciones de frutas y hortalizas de México. Mediante la presente investigación se determinó que la mosca del Mediterráneo es un tema de Seguridad Alimentaria para México. Para ello se evaluó el impacto económico del Programa Moscamed tomando en cuenta los costos y los beneficios directos generados con el cálculo de indicadores económicos tales como: razón beneficio/costo (B/C), valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y periodo de recuperación de la inversión (PR) en 20 cultivos potenciales a ser susceptibles del ataque de la plaga, comparado con la inversión que realizó el gobierno mexicano durante un período de 10 años (2006-2015); se tomaron tres posibles escenarios, el valor de la producción en un primer escenario (Con el Programa Moscamed), el valor con daños de la mosca del Mediterráneo y sin manejo integrado como segundo escenario y el valor de la producción con daños de la mosca del Mediterráneo aplicando un manejo integrado de esta plaga como tercer escenario. Se obtuvieron los siguientes resultados: la relación beneficio/costo (B/C) de 36.07 para el escenario dos (daños sin manejo integrado de la plaga) y de 9.98 para el escenario tres (daños con manejo de la plaga), lo anterior indica que por cada millón de pesos invertido, el retorno o beneficio generado fue de 36.07 y 9.98 millones de pesos respectivamente; el valor presente neto (VPN) generó una cifra positiva en ambos escenarios de millones de pesos, la tasa interna de retorno (TIR) un valor 44% y 26% y el período de recuperación de la inversión (PR) de un año en los dos escenarios, reflejando que a partir de 2006 el Programa empezó a generar utilidades al país. Por otro lado, se aplicaron encuestas a funcionarios y productores con la finalidad de evaluar la percepción del Programa Moscamed en México. Las encuestas realizadas a personal que trabaja en Instituciones públicas en Sinaloa, Ciudad de México y Chiapas, obtuvieron los porcentajes más altos respecto al conocimiento de las acciones y operación del Programa Moscamed en el país. Caso contrario, los Productores de Oaxaca, Guerrero, Quintana Roo y Chiapas tuvieron el mayor porcentaje de desconocimiento; esto último es sorprendente, toda vez que el Programa Moscamed tiene más de 30 años operando. Se deben reforzar las actividades de divulgación, resaltando los beneficios e impacto de la eventual introducción y establecimiento de la plaga.

1. INTRODUCCIÓN

La Seguridad Alimentaria es una estrategia para lograr la estabilidad económica de un país, región o ciudad de la que depende el desarrollo eficiente de la población en sus actividades económicas, sociales y culturales (Olmos, 2002). Los gobiernos deben de satisfacer la necesidad de consumo humano de sus pueblos, y conformar una reserva estratégica para enfrentar adversidades, mismas que pueden estar relacionadas con lo errático del clima o las especulaciones del mercado (Torres et al., 2003; Cuellar, 2011). La Seguridad Alimentaria es un concepto dinámico que pone énfasis en la producción agrícola interna, misma que se ve afectada en el rendimiento debido a las plagas (Olmos, 2002). Esta situación se manifiesta por la prevalencia o aparición de plagas y enfermedades que merman la calidad de los productos con potencial exportador y de aquellos orientados al mercado nacional, pero que requieren la movilización interestatal, lo que limita su consumo y venta (Salcedo-Baca, Lomelí-Flores y Terrazas-González, 2009).

Algunos movimientos de plagas y enfermedades presentan grandes amenazas para el sector agrícola, para la seguridad alimentaria, o para ambos, y obligan a tomar medidas para combatirlas (Olmos, 2002). Las moscas de la fruta se consideran una de las principales plagas que afectan la fruticultura a nivel mundial. Dentro de este grupo se encuentra la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann), una de las plagas de frutales más importantes a nivel mundial (Aluja, 1993). Esta plaga invadió el istmo centroamericano desde 1950 y alcanzó territorio mexicano en 1977 (Guzmán, 2010); puede llegar a afectar a más de 260 especies de frutas y hortalizas, entre los que destacan cultivos de gran importancia económica para el país, como tomate rojo, chile, cítricos, mango, aguacate, guayaba, uva, manzana y durazno (Weems, 1981).

Hay evidencia de su introducción en varios países que la han controlado. Davis y Lyons, (2003) señalaron que en California, EUA, se invirtieron 256 millones de dólares entre 1975 y 2002, para erradicar a la mosca del Mediterráneo y se calcula que si llegara a establecerse en dicho estado las pérdidas directas anuales ascenderían a 538

millones de dólares; ocasionarían la pérdida de 7,900 empleos, y enormes daños indirectos relacionados con la salud humana, tratamientos post-cosecha, y aplicación de medidas de control con daños al ambiente, a la apicultura y a la fauna silvestre, entre otros.

Es por ello que el presente trabajo pretende determinar el impacto de la mosca del mediterráneo en la agricultura nacional mexicana, mediante un análisis de información de 20 cultivos hospedantes y las inversiones realizadas para mitigar el riesgo de introducción de la mosca del Mediterráneo al país, recopilados durante los últimos 10 años (2005 - 2016), así como conocer la percepción de funcionarios de instituciones públicas y productores respecto a la atención que se le da a la mosca del Mediterráneo en México.

2. MARCO CONTEXTUAL

2.1. Planteamientos

- ¿Cuáles son las razones por las que la mosca del Mediterráneo podría ser considerada como un problema de Seguridad Alimentaria para México?
- ¿Qué impacto tendría el establecimiento de la mosca del Mediterráneo en México?
- ¿Qué políticas públicas se tienen implementadas para la atención de la mosca del Mediterráneo en México?

2.3. Definición del problema

La seguridad alimentaria se encuentra amenazada por el aumento de plagas que se está produciendo en nuestro planeta, debido al calentamiento global que sufre y a la intensificación del comercio que ayuda en su propagación; caso particular es el de la mosca del Mediterráneo, que puede afectar a más de 350 especies de hospedantes reales o potenciales (Guzmán, 2010).

Siller (2002), ubica las prácticas hortofrutícolas en México a nivel mundial, debido a la diversidad climática y tecnologías de producción, así como la visión de los productores nacionales.

La mosca del Mediterráneo tiene importancia económica a nivel mundial, puede afectar directamente la producción y el comercio de los productos vegetales, al ser considerada una plaga cuarentenaria. A partir de que alcanzo el territorio nacional, se implementaron medidas fitosanitarias para la detección, control y erradicación de brotes aislados (SENASICA, 2016).

En México, la mosca del Mediterráneo converge en la “Zona de Transición Mexicana” (Halffter, 1976; Morrone et al., 2002), en la frontera entre Guatemala y el estado Chiapas (SENASICA, 2016).

Se estima que el establecimiento de esta plaga en el país pondría en riesgo un patrimonio económico valuado en 7 mil millones de dólares anuales (Salcedo-Baca et al., 2009). Por ello se resaltan las tareas de alto impacto que realiza la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, hoy Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural o SADER), a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) – Programa Nacional de Moscas de la Fruta, en beneficio del agro mexicano y para que las familias cuenten con alimentos sanos libres de plagas para su consumo, fomentando la disponibilidad de alimentos.

Desde 1982 México mantiene su reconocimiento internacional como país libre de la mosca del Mediterráneo; esta condición sanitaria fue ratificada con la declaratoria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de octubre de 2014, en el que se emitió el ACUERDO por el que “*se declara como zona libre de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wiedemann) a los Estados Unidos Mexicanos*”; mismo que permite realizar el comercio de frutas y hortalizas en fresco, en mercados internacionales. “*Contener a esta plaga exótica invasora en la frontera del sur de*

México durante 35 años, representa un éxito de cooperación internacional en materia fitosanitaria, dada la participación de los gobiernos de Estados Unidos, Guatemala y México” (SAGARPA, 2014).

El objetivo prioritario para México es conservar la condición de país libre de la mosca del Mediterráneo, indispensable para poder mantener el comercio de frutas y hortalizas en fresco en los mercados nacionales e internacionales sin restricciones fitosanitarias adicionales.

2.4. Delimitación del problema

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que para su pueblo “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad” (Artículo 4), y que es garantía del Estado “el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca.” (Artículo 27, fracción XX).

La Ley de Desarrollo Rural Sustentable, reglamentaria de la fracción XX del Artículo 27 Constitucional, define la seguridad alimentaria como: “El abasto oportuno, suficiente e incluyente de alimentos a la población.”

Desde la perspectiva del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018, el concepto de seguridad alimentaria incluye también el criterio de un coeficiente aceptable de la producción nacional de granos básicos y oleaginosas, dadas las características de volatilidad de precios y abasto del mercado mundial, las que aumentan la vulnerabilidad y dependencia del exterior (SENASICA, 2016).

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivo General

- Categorizar a la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) como un tema de Seguridad Alimentaria para México, con el análisis de la información de los últimos 10 años, relacionada con la producción de los cultivos hospedantes y las inversiones económicas realizadas para evitar su introducción al país.

2.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar el impacto de la mosca del Mediterráneo en la agricultura nacional.
- Identificar los factores que pueden contribuir al establecimiento de la mosca del Mediterráneo en México.
- Identificar a las políticas públicas implementadas para atender el tema de la mosca del Mediterráneo en el país.
- Conocer la percepción de funcionarios de instituciones públicas y de productores respecto a la atención a la problemática de la mosca del Mediterráneo en México.

2.5.3 Hipótesis

La mosca del Mediterráneo es una plaga de importancia cuarentenaria; siendo un factor de riesgo para la Seguridad Alimentaria de México.

2.5.4 Justificación

Gaucín en el 2016 establece que:

La producción mundial de frutas y hortalizas se estimó en 1.8 millones de toneladas. México ocupó la séptima posición con una participación de 1.7% en la oferta global, después de China (40.4%), India (11.2%), Estados Unidos (3.4%), Brasil (2.7%), Turquía (2.4%) e Irán (2.0%). De un total de 22.2 millones de hectáreas sembradas en México, el cultivo a nivel comercial de 54 especies de hortalizas y 62 de frutales ocupó 9.5% de la superficie; sin embargo, los cultivos hortofrutícolas contribuyeron con 38.7% del valor de la producción agrícola nacional: 22.7% los frutales y 16.1% las hortalizas; es decir, se trata de los grupos de cultivos de mayor densidad económica por unidad de superficie cultivada en relación a otros como los cereales, los forrajes y los cultivos industriales.

“Los cinco frutales más importantes que aportan 11.7% del valor de la producción agrícola nacional son: aguacate (5.0%), limón (2.2%), naranja (1.6%), plátano (1.5%) y nuez (1.5%); las cinco hortalizas principales aportan 11.6%: chile verde y seco (4.3%), tomate rojo (3.7%), espárrago (1.4%), cebolla (1.4%) y pepino (0.9 %)” (Gaucin, 2015).

Existe evidencia documental que la mosca del Mediterráneo afecta enormemente la producción hortofrutícola en las regiones del mundo donde se ha establecido. Se estima que las pérdidas que ocasiona la plaga en el Medio Oriente (Israel, Territorios Palestinos, Líbano y Jordania) ascienden a 125 millones de dólares anuales en daños directos, y 165 millones de dólares en daños indirectos (Enkerlin y Mumford, 1997).

Por su parte, Thompson (1996) señala que, si las moscas de la fruta no fueran controladas en Australia, las pérdidas potenciales superarían los 100 millones de dólares australianos. También indicó que la erradicación de la mosca oriental de la fruta [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] de las islas localizadas al suroeste de Japón utilizando la técnica del insecto estéril tuvo un costo aproximado de 32 millones de dólares americanos. Por otro lado, el Departamento de Agricultura y Alimentación del Estado de California, EUA, en 2007, reportó que en los últimos 40 años ha puesto más de 500 millones de dólares y toneladas de insecticidas en la erradicación de diferentes moscas de la fruta, exóticas.

Lo anterior deja clara la importancia de este problema que amenaza a México; por ello es prioritario abordarlo con el enfoque de la seguridad alimentaria, ya que de acuerdo con Urquía (2014), más del 18% de la población está en pobreza alimentaria por ingreso. La población reporta una importante carencia alimentaria, concentrada en siete estados de la federación.

Por otro lado, respecto a la definición de política pública, Velázquez (2009) argumenta:

Un proceso integrado de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por las autoridades públicas y con la participación eventual de los particulares, encaminado a solucionar o prevenir una

situación definida como problemática. La política pública es parte de un ambiente determinado, del cual se nutre y al cual pretende modificar o mantener.

Birkland (2005) identificó los atributos que constituyen la noción de política pública:

- I. La política pública está hecha a nombre del público;
- II. Generalmente la diseña e inicia el gobierno;
- III. La pueden implementar actores públicos y/o privados;
- IV. Es lo que el gobierno intenta hacer o;
- V. Es lo que el gobierno elige no hacer.

Por todo lo anterior, la Seguridad Alimentaría depende de políticas que desarrollen la producción agropecuaria para aumentar el ingreso familiar, mediante instituciones gubernamentales que ayuden a potenciar la productividad.

No existen estudios sobre la mosca del Mediterráneo que aborden el tema desde el punto de la seguridad alimentaria, o al menos los autores leídos no lo manifiestan de esa forma. Por ello es necesario retomar el tema bajo este enfoque de gran relevancia y hacer los planteamientos respectivos. A pesar de que el problema se tiene atendido en México, es necesario proporcionar más elementos informativos a las personas con el poder de decisión para que permitan concientizar del riesgo que se pone en el país si la plaga llegara a introducirse y establecerse en México.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. Impacto del Programa Moscamed

Los conceptos de la presente investigación fueron abordados por Salcedo-Baca y colaboradores (2009), toda vez que evaluaron el impacto económico del Programa Moscamed-México en el país y del Programa Regional Moscamed en el estado de

Chiapas de 1998 a 2008. Se diseñó un modelo retrospectivo basado en el desarrollado por FAO/IAEA (2007):

Modelo de análisis costo beneficio: una herramienta para el manejo regional de las moscas de la fruta, el cual tuvo como fin evaluar programas integrales de control de las moscas de la fruta basados en la Técnica del Insecto Estéril (TIE). Para el modelo utilizado se tomaron en cuenta cifras históricas de las variables consideradas, costos del Programa y beneficios directos e indirectos generados en el cálculo de los siguientes indicadores económicos: razón beneficio/costo (B/C), valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y periodo de recuperación de la inversión (PR). Se analizaron con detalle las estructuras de costos y de beneficios directos e indirectos durante los últimos 31 años. Para el análisis de los beneficios directos se revisó el comportamiento de 20 especies de frutas y hortalizas de importancia económica para el país, susceptibles de ser atacadas por la mencionada plaga, incluyendo superficie cosechada, rendimientos, precios nacionales y de exportación, costos de producción, volumen y valor de la producción nacional y volumen y valor de las exportaciones a lo largo del período.

Salcedo-Baca y colaboradores (2009), señalaron que:

El Programa Moscamed ha sido económicamente viable y altamente rentable, lo cual significa que su puesta en marcha y mantenimiento a lo largo de los últimos 31 años fue un acierto del gobierno mexicano y sus contrapartes (Estados Unidos y Guatemala). La razón B/C fue muy superior a uno (112 y 57, respectivamente); el VPN, positivo (de 39,282 y 39,088 millones de dólares respectivamente); la TIR, sustantivamente alta, y el PR=1 para los dos escenarios en que se incluyeron los costos del Programa Moscamed-México y del Programa Regional Moscamed, respectivamente. Los beneficios directos durante el periodo de análisis, representados por el volumen y valor neto de la producción y de exportaciones de las frutas y hortalizas seleccionadas, ascendieron a 40,555 y 25,866 millones de dólares,

respectivamente, mientras que los indirectos llegaron a 19,593 millones de dólares.

Méndez-Espinoza, Estrella-Chulím y Ramírez-Juárez en el 2006, mencionan que el Programa Moscamed en México inició en 1977, a consecuencia un brote de infestación. En su ejecución se distinguen dos periodos: uno de 1977 a 1982, caracterizado por el control y erradicación de la plaga; el segundo desde 1985 a la fecha, en donde se mantiene al programa en fase de contención en la frontera México-Guatemala.

El objetivo principal es describir las características prioritarias del Programa Moscamed, las variables e implicaciones en la fruticultura regional. La investigación fue histórico-descriptiva, donde se utilizó un muestreo selectivo de informantes claves, y la aplicación de entrevistas estructuradas.

Los resultados indicaron que el periodo de estudio se caracterizó por una presencia continua de brotes, encontrando en los años de 1992 a 1995 el mayor número de ellos; y una disminución de recursos asignados a las actividades del programa Moscamed; el primer periodo presentó un promedio de 11.86 millones de dólares anuales, mientras el segundo periodo 5.25 millones de dólares. En 26% de los productores entrevistados se detectaron actitudes negativas hacia el programa; 93.3% manifestó desconocer los objetivos y beneficios de su presencia y 33% desconoce las actividades que realiza, lo cual permite explicar la indiferencia y baja participación de los productores en el programa. Asimismo, se determinó que la ausencia o baja prevalencia de la plaga en la región no ha originado efectos en la superficie ocupada por frutales y no existe influencia en el consumo de las especies frutícolas (Méndez-Espinoza et al., 2006)

Desde 1982 el territorio mexicano está considerado un área libre de la mosca del Mediterráneo; sin embargo, la presencia de esta plaga en Centro y Sudamérica mantiene bajo intensa presión al área que colinda con Guatemala, así como a otros estados del sureste de México en donde se han presentado brotes de la plaga (Guzmán, 2010; SENASICA, 2016).

El SENASICA, a través del Programa Moscamed, mantiene una estrategia integrada de control que incluye:

- 1) Contención, consistente en la aplicación de medidas fitosanitarias y regulatorias en y alrededor del área infestada por la plaga (frontera de Chiapas con Guatemala) para prevenir su propagación hacia el resto de México y los EUA;
- 2) Erradicación, que abarca la eliminación de cualquier brote de la mosca del Mediterráneo que se presente en la zona libre del país, mediante procedimientos cuarentenarios permanentes, rigurosos y eficaces que impiden la reintroducción de la plaga;
- 3) Prevención, o Sistema Preventivo y Dispositivo Nacional de Emergencia contra Moscas Exóticas de la Fruta, que considera la implementación de medidas fitosanitarias para evitar la reintroducción de la mosca del Mediterráneo a la zona libre o resto de las entidades federativas (SENASICA, 2016).

Como parte del componente Erradicación de la mosca del Mediterráneo en México se han establecido diferentes medidas bajo el concepto de manejo integrado en áreas amplias, como son:

- a) Detección por trapeo de adultos con feromonas sexuales y atrayentes alimenticios.
- b) Detección por muestreo de fruta.
- c) Control autocida (liberación de moscas estériles).
- d) Control biológico (mediante la liberación aumentativa de parasitoides).
- e) Control mecánico y cultural.
- f) Control químico por aspersiones de cebos-insecticida.
- g) Control legal.
- h) Relaciones públicas y divulgación (SENASICA 2016).

4. MARCO TEORICO

4.1. Seguridad Alimentaria

La población mundial está en constante cambio, mismo que se ve reflejado en el aumento poblacional; Schulten (1999) señaló que para el año 2030, este aumento será de 5.4 a 8.7 billones de habitantes. En el periodo comprendido del 2008 al 2012 la población con subalimentación ha permanecido invariable, para el año 2013, más de 800 millones de personas en los países en desarrollo están desnutridos (FAO, 2013).

La evolución del concepto de seguridad alimentaria en los últimos 30 años refleja los cambios del pensamiento normativo oficial y académico sobre el tema (Clay, 2002; Heidhues et al., 2004). El concepto se creó a mediados de la década de 1970, cuando la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1974) definió la seguridad alimentaria desde el punto de vista del suministro de alimentos: asegurar la disponibilidad y la estabilidad nacional e internacional de los precios de los alimentos básicos. Clay (2002) indicaba que la seguridad alimentaria consistía en *“...que haya en todo tiempo existencias mundiales suficientes de alimentos básicos... para mantener una expansión constante del consumo... y contrarrestar las fluctuaciones de la producción y los precios”*.

En 1983, el análisis de la FAO se concentró en el acceso a los alimentos, lo que condujo a una definición basada en el equilibrio entre la demanda y el suministro de la ecuación de la seguridad alimentaria: *“...asegurar que todas las personas tengan en todo momento acceso físico y económico a los alimentos básicos que necesitan”* (FAO, 1996).

Posteriormente, la seguridad alimentaria fue definida en la Conferencia Internacional de Nutrición en 1992, como *“el acceso de todas las personas en todo momento a alimentos inocuos y nutritivos para mantener una vida sana y activa”*, y redefinida en la Cumbre Mundial sobre Alimentación en 1996, como: *“Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana”* (FAO, 2002).

La seguridad alimentaria, de acuerdo con la FAO (2007), señala las siguientes dimensiones:

- Disponibilidad de alimentos: La existencia de cantidades suficientes de alimentos de calidad adecuada, suministrados a través de la producción del país o de importaciones (comprendida la ayuda alimentaria).
- Acceso a los alimentos: Acceso de las personas a los recursos adecuados (recursos a los que se tiene derecho) para adquirir alimentos apropiados y una alimentación nutritiva.
- Utilización: Utilización biológica de los alimentos a través de una alimentación adecuada, agua potable, sanidad y atención médica, para lograr un estado de bienestar nutricional en el que se satisfagan todas las necesidades fisiológicas.
- Estabilidad: Para tener seguridad alimentaria, una población, un hogar o una persona deben tener acceso a alimentos adecuados en todo momento. No deben correr el riesgo de quedarse sin acceso a los alimentos a consecuencia de crisis repentinas (por ejemplo, una crisis económica o climática) ni de acontecimientos cíclicos (como la inseguridad alimentaria estacional).

Olmos (2002) señala que la Seguridad Alimentaria es un concepto dinámico que pone énfasis en la producción agrícola interna, y considera que las importaciones deben ser sólo una parte complementaria de la oferta total, e incluso, su participación debe ser mínima. La Conferencia Mundial de la Alimentación en 1974 mostró mucho optimismo cuando se estableció el objetivo de erradicar el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición en una década; sin embargo, es un tema complejo que requiere análisis y atención desde varios enfoques. Adicionalmente la reducción de las pérdidas de alimentos pre y post-cosecha representaría una contribución sustancial hacia la seguridad alimentaria (Schulten, 1988).

La sanidad e inocuidad constituye un trabajo continuo y permanente, que representa hoy en día una de las dimensiones de la seguridad alimentaria de cualquier país. A pesar de que México cuenta con regiones de elevados niveles sanitarios y de

inocuidad, también es cierto que al interior del territorio existen zonas con condiciones de alto riesgo fitosanitario y zoonosanitario. Esta situación se manifiesta por la prevalencia o aparición de enfermedades que merman la calidad de los productos con potencial exportador y de aquellos orientados al mercado nacional pero que requieren la movilización interestatal, lo que limita su consumo y venta (Salcedo-Baca et al., 2009).

4.2. Conceptos teóricos

Seguridad Alimentaria: A nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas en todo momento tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana. (FAO, 1996)

Inseguridad Alimentaria: “Insuficiente ingestión de alimentos, que puede ser transitoria (cuando ocurre en épocas de crisis), estacional o crónica (cuando sucede de continuo)” (FAO, 2011).

Política pública: Es un proceso integrado de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por las autoridades públicas y con la participación eventual de los particulares, encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática (Velázquez, 2009; Cárcamo et. al., 2014).

Control autocida: Es el empleo de insectos estériles para combatir a su propia especie, se basa en la liberación de un gran número de machos esterilizados suficientemente competitivos para acoplarse con las hembras salvajes y, de esta forma, disminuir o impedir su descendencia (San Andrés, 2007; Moscamed, 2018).

Control legal: Técnicas legales administrativas que dispone el estado con el objeto de controlar el ingreso al país de plagas o enfermedades, impedir o retardar su propagación o dispersión dentro del país, dificultar su proliferación, determinar su

erradicación y limitar su desarrollo mediante la reglamentación de cultivos. (Aluja et al., 2007).

Área libre de plagas: “Un área en la cual una plaga específica está ausente, tal y como se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición se esté manteniendo oficialmente” (CIPF, 1997. NIMF 2, 1995; revisado CMF, 2015).

Manejo integrado en áreas amplias: Área: “Un país, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente [FAO, 1990, revisado NIMF 2, 1995; CEMF, 1999; definición basada en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio” (OMC, 1994)]. [CIPF, 1997; revisado CMF, 2015].

Áreas de baja prevalencia: “Un área identificada por las autoridades competentes, que puede abarcar la totalidad de un país, parte de un país o la totalidad o partes de varios países, en la cual una plaga específica está presente a niveles bajos y está sujeta a medidas eficaces de vigilancia o control” [CIPF, 1997; revisado CMF, 2015].

Dickerson y colaboradores (1999), definieron al área de manejo o area wide management: como una estrategia de manejo de plagas en una región, cuyo objetivo es la aplicación de medidas sanitarias para la reducción de las poblaciones del insecto plaga.

4.3. Plagas y enfermedades transfronterizas

De acuerdo con la consulta de expertos (FAO 24-26 de julio de 1996), las plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas, se pueden definir de la siguiente manera: “Aquellas de gran importancia económica y comercial y para la seguridad alimentaria para un considerable número de países; que se pueden propagar

fácilmente a otros países y alcanzar proporciones de epidemia y que exigen la cooperación entre varios países para su control y manejo, incluida su exclusión”.

La misma FAO en 2002 señaló que en los últimos años el desafío que plantea el desplazamiento de las plagas y enfermedades transfronterizas se ha acentuado al tiempo que se reduce la capacidad de regularlo. Una combinación de los siguientes factores nacionales e internacionales afecta a los países en sus esfuerzos por combatir las plagas y enfermedades transfronterizas:

- La globalización, que ha llevado a:
 - Mayor comercio, más rápido y por consiguiente más material hospedero de plagas y enfermedades, con más embalaje, y mayores oportunidades de ser llevados a larga distancia;
 - Intensa comercialización en fresco de hortalizas, flores, animales vivos y productos animales.
 - Nuevas rutas turísticas y comerciales.

- Los conflictos y los disturbios civiles, que han ocasionado:
 - Dificultades en la aplicación de cuarentenas;
 - Movimientos de militares y refugiados, con poco control de plagas y enfermedades
 - División del apoyo institucional para la cuarentena, con la pérdida de vías de suministro de los materiales;
 - Aumento del contrabando;
 - Introducción de insumos de ayuda alimentaria que pueden estar contaminados;
 - Dificultades en el acceso a las zonas fronterizas debido a las minas y a otros peligros, lo que complica más la vigilancia.

- La preocupación acerca de los efectos para la salud humana y el medio ambiente de los plaguicidas.

- La privatización y la desreglamentación de los servicios de sanidad animal y fitosanitarios en algunos países.

Algunos países son más vulnerables que otros a las invasiones de las plagas y enfermedades transfronterizas (Aluja et al., 2007). La cooperación internacional es una de las formas de reducir la disparidad en cuanto al control de los recursos entre regiones o países vecinos. Es importante reconocer las regiones vulnerables, las vías de introducción probables y las limitaciones existentes a la hora de establecer enfoques internacionales para la lucha contra las mencionadas plagas y enfermedades (Olmos, 2002).

La FAO (2001) señala que, debido a la importancia de los factores nacionales y los escasos recursos financieros para la limitación de la propagación de las plagas y enfermedades transfronterizas, las regiones más pobres del mundo son las más afectadas. Además, las siguientes consideraciones económicas inciden en los esfuerzos de prevención:

- La importancia de la agricultura en la economía nacional aumenta los recursos dedicados a la cuarentena.
- Los controles fronterizos que crean importantes diferenciales de precio para los productos agrícolas entre países constituyen un fuerte estímulo para los desplazamientos clandestinos a través de las fronteras.

Los sistemas reglamentarios para el manejo de las plagas y enfermedades transfronterizas dependen de la eficacia de las medidas tanto gubernamentales, así como de las procedentes del sector privado (FAO, 2001).

Muchos de los problemas causados por las plagas y enfermedades más dañinas e inesperadas se producen cuando un organismo se desplaza a través de los obstáculos naturales.

4.4. Fundamentos para combatir plagas y enfermedades transfronterizas

La mayoría de las medidas de control se destinan a evitar la entrada o la propagación, o ambas, de una plaga o enfermedad cuando la actividad humana (como el comercio o los viajes) o el contagio natural pueden transportar el organismo a una zona antes no afectada. Muchas plagas y animales infectados cruzan las fronteras cada año. La mayoría de estas introducciones no suscita una reacción oficial, al esperar que esa introducción cause efectos económicos de poca importancia, que acaben muriendo en el medio ambiente del país; también se debe a que no se dispone de la capacidad instalada para detectar la introducción o a que no haya una medida de control conocida que resulte eficaz (FAO, 2001).

Sin embargo, algunos movimientos de plagas y enfermedades presentan grandes amenazas para el sector agrícola o para la seguridad alimentaria y obligan a tomar medidas para combatirlas (Olmos, 2002).

Cuando una plaga o enfermedad afecta sólo a una pequeña zona y un número de personas (explotaciones agrícolas y otras expuestas a riesgo), o si las consecuencias de una introducción no son graves, entonces las respuestas individuales de las personas afectadas pueden alcanzar una solución económicamente eficiente. Las respuestas pueden ser medidas jurídicas, o negociaciones privadas, y dependerán de las condiciones socioeconómicas y de la tolerancia al riesgo de las partes afectadas (FAO, 2001). Sin embargo, este caso representa una excepción, más que una regla.

Del mismo modo, cuando sólo un país o parte de un país se ve afectado por una plaga o enfermedad, los efectos de la externalidad están relativamente limitados. La atención de las plagas y enfermedades transfronterizas exige generalmente un esfuerzo regional e internacional bajo las autoridades públicas, y un sistema para determinar cuáles decisiones de control son supranacionales y cuáles nacionales (FAO, 2002).

Por ellos, el control de estos organismos exige el suministro de bienes públicos a nivel mundial o regional. El desplazamiento de las plagas y enfermedades a través de las fronteras generalmente impone una externalidad negativa en el país receptor que el país de origen tiene cierta obligación de evitar o minimizar. Al igual que ocurre con la protección de la salud humana, un sistema mundial fitosanitario y zoonosanitario es un bien público mundial, disponible para todos los países y para todas las poblaciones en las mismas condiciones (FAO, 2002).

4.5. Programa Nacional de Moscas de la Fruta en México

En México existen tres programas pilares de protección de moscas, el Programa Nacional de Moscas de la Fruta tiene bajo su responsabilidad el Programa mosca del Mediterráneo (con sede en Tapachula, Chiapas), el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta y la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, estas dos últimas con sede en la Ciudad de México (SENASICA, 2018).

Para el Gobierno Mexicano el Programa mosca del Mediterráneo (Programa Moscamed) y el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, son de primera prioridad ya que se requiere prevenir la introducción y dispersión de la mosca del Mediterráneo y de otras moscas de la fruta exóticas. El Programa Moscamed tiene carácter regional entre México, Guatemala y Estados Unidos de América. Es dirigido en forma trinacional por el Grupo de Alta Dirección de los tres países. El objetivo principal del programa regional es evitar el ingreso de la mosca del Mediterráneo hacia México y Estados Unidos de América, y avanzar gradualmente en la erradicación de la plaga en Guatemala (SENASICA, 2016). Este programa tiene un costo anual de más de 200 millones de pesos (PROGRAMA MOSCAMED, 2007).

Por su parte, la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta está dirigida a combatir cuatro especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, que son de importancia económica por su incidencia, severidad y restricciones cuarentenarias para México. El objetivo principal es mejorar la competitividad de los sistemas producto mango,

guayaba, cítricos dulces (naranja, mandarina y toronja), durazno y manzana, de tal manera que permitan generar valor agregado a los productos agrícolas, mediante la mejora o conservación de estatus fitosanitarios (SENASICA, 2016).

Con el combate de esas plagas se ha logrado mantener al 52.18% del país oficialmente reconocido como libre de moscas de la fruta además de establecer áreas de baja prevalencia con las cuales se ha logrado la comercialización de frutos fresco, dentro y fuera del país (CNMF, 2019).

4.6. Biología y ecología de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann)

La mosca del Mediterráneo tiene una alta tasa de reproducción, además de una gran capacidad para adaptarse a diferentes climas, cualidades que le han permitido colonizar sus hospederos en Europa, África, Oceanía, Asia y América. Durante su vida, la hembra puede poner en promedio 300 huevos; cuando las condiciones de ambiente y alimentación son favorables suele poner hasta 800 (Liquido et al., 1998).

La mosca del Mediterráneo oviposita en cada fruto 1 a 10 huevos, para ello deja los huevos en cavidades de 1 mm de profundidad. Una hembra puede depositar hasta 22 huevos al día y de 300 a 800 durante toda su vida. El número de huevos en los órganos reproductivos no es indicativo de la cantidad que una hembra puede producir, ya que la hembra puede continuar formando nuevos huevos durante su vida adulta. Las hembras usualmente mueren cuando dejan de ovipositar. Los huevos eclosionan 2 a 4 días después de la oviposición aunque pueden demorar hasta 18 días en climas fríos. El estado larvario puede durar 6 a 11 días a temperaturas de 13 a 28 °C. Las larvas pasan a través de tres instares. Además de la temperatura, el tipo y la condición de los frutos influyen la longitud del estado larvario. Por ejemplo, en limón maduro puede tardar 14 a 26 días, mientras que en durazno verde puede demorar 10 a 15 días (Guzmán, 2010).

Los huevos son depositados debajo de la epidermis de frutos que están empezando a madurar. En cítricos, *C. capitata* ataca selectivamente frutos que han sido dañados y oviposita en las heridas (Guzmán, 2010). Aunque se ha observado la generación de compuestos (feromonas) disuasivos de una segunda oviposición, se ha reportado también que varias hembras llegan a usar el mismo agujero para colocar en conjunto 75 o más huevos. Cuando los huevos eclosionan, las larvas se alimentan de inmediato formando túneles en el tejido que formara la pulpa. Los frutos muy maduros son menos propicios para la sobrevivencia de los huevos y larvas jóvenes (Thomas et al., 2007).

En clima cálido, los adultos emergen masivamente durante las mañanas, mientras que en climas más fríos lo hacen más esporádicamente. Los adultos recién emergidos no están sexualmente maduros. Los machos empiezan a mostrar actividad sexual cuatro días después de la emergencia. A temperaturas medias de 24.4 a 25.6 °C las hembras inician la cópula 6 a 8 días después de la eclosión. La temperatura es un factor determinante en el inicio de la oviposición. En climas muy cálidos, la hembra puede iniciar a ovipositar 4 a 5 días después de la emergencia, mientras que en ambientes de 20 a 22 °C puede tardar 10 días o más. La existencia de condiciones climáticas favorables y la continuidad en la disponibilidad de alimento pueden propiciar múltiples ciclos de reproducción (Thomas et al., 2007).

La cópula ocurre a cualquier hora del día (Thomas et al., 2007), aunque en climas cálidos ocurre principalmente a media mañana (Shelly et al., 2007). *C. capitata* usualmente se aparea en o cerca de su árbol hospedante (Montoya et al., 2010). El α -copaeno presente en diversos frutos (como naranja, guayaba y mango) actúa como potente atrayente a los sitios de apareamiento e induce la actividad de cortejo en machos. Los machos tienden a agregarse y alimentarse en sitios de la planta ricos en este compuesto, lo cual les confiere mayor éxito en el apareamiento respecto a machos no expuestos (Shelly et al., 2004).

Como parte del cortejo, los machos se agregan en el follaje de árboles hospedantes o no hospedantes, donde defienden hojas individuales como sitio de apareamiento

(Hendrichs y Hendrichs, 1990). El llamado a las hembras es efectuado curvando el abdomen hacia arriba y emitiendo una estructura en forma de burbuja que contiene feromonas sexuales atractivas para las hembras. Una vez que la hembra arriba al territorio del macho, éste inicia una serie de movimientos vigorosos con las alas y zumbidos intermitentes aparejados con movimientos laterales de la cabeza. Subsecuentemente, el macho utiliza sus aristas para tocar usualmente las aristas de la hembra. Las hembras son altamente selectivas y pueden rechazar al macho en 90 % de los casos. Si la hembra se estaciona, el macho intenta la cópula, la cual puede durar 2 a 3 horas (Whittier et al., 1992).

En poblaciones silvestres de *C. capitata*, 20 a 50% de las hembras puede copular más de una vez. En altas densidades, es más probable que haya mayores porcentajes de segundas cópulas que en bajas densidades. El porcentaje de nuevas cópulas de hembras con machos estériles puede variar de 14% en los primeros días después de la primera cópula, hasta 4% dos semanas después; pero la receptividad de la hembra es restaurada hasta en 18% tres a cuatro semanas después de la cópula inicial. La probabilidad de nuevas cópulas por parte de las hembras se reduce cuando la dieta de los machos se suplementa con proteína o cuando los machos estériles se alimentan con una dieta rica en nutrientes. La longevidad de los machos se reduce más de la mitad a consecuencia de la actividad reproductiva, debido al costo energético del cortejo y no tanto por la energía utilizada durante el apareamiento (Papadopoulos et al., 2010).

Aluja (1993) menciona que *C. capitata* se dispersa con el transporte de frutos infestados y mediante el vuelo de los adultos. Aunque los adultos generalmente se dispersan a cortas distancias, pueden ser arrastrados por el aire o volar 3.7 a 20 km. Aunque el viento es el principal determinante de la dispersión a larga distancia. La plaga tiene la capacidad de localizar especies frutales hospedantes y continuar o no su movimiento en función de la disponibilidad de frutos (Montoya et al., 2010). Esta especie se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales desde el nivel del mar hasta a las áreas de plantación de café ubicadas a 2100 m (Midgarden y Lira, 2006). Para las

poblaciones en Guatemala, Puche y colaboradores (2005) indicaron que la presencia de frutas hospedantes, especialmente granos de café, determina la distribución de adultos. Cuando la disponibilidad de frutos de café disminuye, hay un desplazamiento de los organismos hacia otros recursos alimenticios, a otras zonas de café o diferentes plantas hospedantes. Midgarden y Lira (2006) modelaron la relación entre la mosca del Mediterráneo, la duración del ciclo de vida y los factores climáticos a diferentes altitudes; encontraron un ciclo biológico más corto en altitudes más bajas, donde las temperaturas medias eran más altas. Puche y colaboradores (2005), así como Israely y colaboradores (2005) indicaron que la abundancia de la mosca del Mediterráneo a diferentes altitudes es el resultado de una combinación de condiciones micro ambientales favorables y de la disponibilidad de hospedantes.

4.7. Programa Moscamed en México

La mosca del Mediterráneo tiene una importancia económica a nivel mundial; al ser considerada una plaga cuarentenaria, puede afectar directamente la producción y el comercio de los productos vegetales, al ser considerada una plaga cuarentenaria. Esta plaga invadió el istmo centroamericano desde 1950 y alcanzó territorio mexicano en 1977. A partir de entonces se implementan medidas fitosanitarias para la detección, control y erradicación de brotes aislados (Montoya et al., 2010).

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 ese país en sólo 2 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 emerge a la historia fitosanitaria mexicana (Montoya et al., 2010).

El programa Moscamed se crea con la misión de evitar el establecimiento de esta plaga en territorio de Chiapas y la parte Sur del estado de Tabasco y, a la vez, en detener su avance hacia el interior del país y al norte del continente, objetivo que se ha cumplido

con resultados satisfactorios cada año, para lo cual participan los países de México, Estados Unidos y Guatemala. Se hace uso y aplicación de las diferentes tecnologías que componen el manejo integrado de plagas (MIP), a través de acciones coordinadas de detección, aspersión de producto orgánico en forma terrestre y aérea, uso de estaciones cebo, control mecánico de frutos hospedantes y la Técnica del Insecto Estéril (TIE), mediante la liberación de moscas machos estériles (Cepa TSL). Las moscas estériles son producidas por la SADER en Chiapas y por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA por sus siglas en inglés) en Guatemala (SENASICA, 2016).

A finales de la década de 1970, el gobierno de México, con el apoyo de organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), construyó en el Municipio de Metapa de Domínguez, del Estado de Chiapas, la planta de cría y esterilización de moscas del Mediterráneo, para producir un promedio de 500 millones de pupas por semana y que, mediante su liberación ha permitido contener a la mosca del Mediterráneo (SENASICA, 2016).

La invasión de la mosca del Mediterráneo en las áreas cafetaleras del norte de Guatemala y Chiapas, conllevó a que a finales de 1994 y 1995 se registran numerosos brotes en la región de la Selva Lacandona que comprende los municipios de Palenque, Salto del Agua, Tumbalá, Ocosingo, Altamirano, Comitán, Las Margaritas, La Independencia y la Trinitaria. Por esta razón el 18 de agosto de 1995 se emitió la Norma Oficial Mexicana Emergente (NOM-EM-028-FITO-1995), por la que se establece la cuarentena interior absoluta contra la mosca del Mediterráneo en la Selva Lacandona del Estado de Chiapas (SENASICA, 2016).

Posteriormente, el fenómeno meteorológico de El Niño y el poderoso huracán Mitch ocasionaron la dispersión de la plaga a los estados de Campeche y Tabasco durante 1998, lo que obligó al Gobierno de México a instrumentar el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del Artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal. Su

objeto fue establecer la cuarentena interior contra esa plaga en las entidades antes referidas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 1998; este dispositivo se modificó con base en el Acuerdo publicado en ese mismo órgano Informativo el 9 de octubre de 1998 (SENASICA, 2016).

Desde 2013, la SADER construye la nueva Planta Moscamed en Metapa de Domínguez, Chiapas, con una inversión aproximada a los 800 millones de pesos, la cual tendrá una capacidad de producción semanal de 1,000 millones de pupas de la mosca. La planta será la más grande y moderna en su género a nivel mundial, pues incorpora el uso de tecnología de punta para la optimización de los procesos de cría masiva de insectos, además se construirá de acuerdo con las normativas que permiten preservar el medio ambiente. Su construcción obedece al interés del Gobierno Federal por modernizar la infraestructura existente y optimizar la Técnica del Insecto Estéril, así como para reforzar y ampliar la barrera biológica en el sur de México -a lo largo de la frontera de Chiapas y Guatemala- para evitar el ingreso de la mosca del Mediterráneo al territorio nacional (SAGARPA, 2013).

El Programa Moscamed es considerado el de mayor importancia para el manejo integrado de plagas en México (SENASICA, 2016). Vera y colaboradores (2002) señalan que, de acuerdo a las características biológicas, rango de hospedantes (Liquido et al., 1990) y requerimientos ambientales de *C. capitata*, su avance podría extenderse a la mayoría de las zonas frutícolas y hortícolas del mundo si no se aplican medidas de control.

4.8. Relación de la mosca del Mediterráneo con la Seguridad Alimentaria

Los siguientes autores han realizado estudios sobre la mosca del Mediterráneo, sin embargo, no abordan el tema de la Seguridad Alimentaria como eje central de sus investigaciones.

Cárcamo y colaboradores (2014), señalaron que la inseguridad alimentaria en el mundo, especialmente en los países subdesarrollados, tiene amplios antecedentes históricos que la han develado en la actualidad como uno de los principales retos de la sociedad moderna. También examinaron la evolución del concepto de seguridad alimentaria y su vinculación con las políticas públicas. Plantean que la seguridad alimentaria se ha distinguido como un concepto en evolución, que tienen un origen multicausal, en el cual intervienen factores estructurales y coyunturales que determinan diferentes dimensiones de la inseguridad alimentaria. Así al reconocer esta multicausalidad es posible que el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas puedan elevar su pertinencia y efectividad.

Enkerlin y colaboradores (2015) señalaron que la mosca del Mediterráneo es considerada como una de las plagas más destructivas en el mundo. En 1982, utilizando un enfoque de MIP en áreas amplias incluyendo la técnica del insecto estéril, el Programa Moscamed, establecido por los gobiernos de México, Guatemala y Estados Unidos de América, fue exitoso en erradicar a la plaga de las áreas que había invadido en México. Entradas recurrentes de la plaga en la forma de detecciones y brotes transitorios ocurren en los estados del sur de México, fronterizos con Guatemala. Enkerlin y colaboradores (2015) indican: “El estatus libre de plaga se mantiene a través de acciones de erradicación cuya efectividad es verificada por medio de una extensiva e intensiva red de vigilancia que incluye 24,760 trampas”. Estos mismos autores comentan que “la inversión anual del Gobierno de México en este programa, ha sido pagado ampliamente con el estatus de libre de la mosca del Mediterráneo, lo que ha permitido gran expansión de la producción y las exportaciones de frutas y hortalizas de México, que generan crecimiento económico, la creación de decenas de miles de puestos de trabajo en las zonas rurales y contribuir a la salud pública mediante el aumento y suministro de frutas y verduras.”

De lo anterior, utilizando la terminología de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), el estatus de plaga de la mosca del Mediterráneo se puede definir para la mayor parte de México como Plaga Ausente (*i.e.* los sistemas de vigilancia

confirman la ausencia de la plaga en 28 de las 32 entidades federativas que conforman el país) y como “Plaga Transitoria” (*i.e.* entradas de plaga que no resultan en establecimiento después de la aplicación de medidas fitosanitarias para su erradicación) para los estados fronterizos en el sur incluyendo Chiapas, Tabasco y Campeche y para Baja California estado fronterizo en el norte. La inversión tan significativa que el gobierno de México ha realizado en el Programa Moscamed por más de 30 años ha sido altamente rentable (tasa beneficio-costo de 112 a 1), cuando se compara con la industria hortofrutícola multimillonaria que se ha desarrollado durante ese tiempo”.

Sieber y Cooper (1995) realizaron un análisis del impacto económico que tendría el establecimiento de la mosca de la fruta del Mediterráneo en la agricultura de California. Consideraron dos escenarios, “el primer escenario supone que con los controles de producción y postcosecha apropiados, los productos frescos podrían ser enviados desde California. El segundo escenario se ve en los impactos adicionales de los ajustes del mercado si Japón, Corea, Taiwán y Hong Kong impusieran un embargo comercial”. El establecimiento de la mosca de la fruta en California tendría un impacto significativo, sobre todo en la industria de los cítricos. Este estudio investiga los impactos económicos que podrían surgir si los países asiáticos impusieron un embargo sobre los productos de California. “Aumento de los costos de control de una mosca de la fruta establecida, sea o no un embargo, oscilarían entre 493 millones y 875 millones de dólares. La imposición de un embargo resultaría en pérdidas de ingresos adicionales de 564 millones de dólares. La economía del estado podría perder 1.2 mil millones de dólares en producto estatal bruto y más de 14,000 puestos de trabajo”.

De acuerdo con Gutiérrez-Samperio (1976), las condiciones climáticas que favorecen la presencia de la mosca del Mediterráneo son: altas temperaturas, elevado porcentaje de humedad relativa, inviernos templados y veranos húmedos y calurosos. Estas condiciones se presentan prácticamente en más del 70% del territorio mexicano, lo que incluye los climas cálido húmedos, cálido subhúmedos, templado y semisecos con lluvias en verano.

Por otro lado, es importante considerar la opinión de Mukeere (2009), quien señala que la comprensión del análisis de mercado en un contexto de seguridad alimentaria, pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1. Resaltar la importancia de los análisis de mercado para la planificación, ejecución y evaluación de las intervenciones de seguridad alimentaria y su impacto.
2. Impartir conocimientos básicos sobre los aspectos clave de análisis de mercado en un contexto de seguridad alimentaria.
3. Preparar y permitir que el Programa Mundial para la Alimentación y el personal de la contraparte lleve a cabo un análisis básico de mercado en un contexto de seguridad alimentaria.

Debido a la severidad de la mosca del Mediterráneo en los países con presencia de la plaga, es necesario tomar en consideración el impacto en la seguridad alimentaria, toda vez que, de acuerdo con los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Salud Pública, más de la cuarta parte de los mexicanos tiene acceso deficiente a la alimentación. Se han producido avances significativos en la eliminación de la desnutrición infantil entre 1988 y 2012; sin embargo, casi 1.5 millones de menores de 5 años, lo que significa un elevado 14% de los preescolares mexicanos, presentan baja talla para la edad, un potente indicador de desnutrición crónica. En población indígena la prevalencia es de más del doble, 33.1%. Adicionalmente, el sobrepeso y obesidad en niños, adolescentes y adultos se ha convertido en un problema de salud pública (FAO, 2013).

El 27 de julio de 2016, el periódico El Financiero publicó la nota “México, rico sin seguridad alimentaria” donde se señala que México es el séptimo mercado de alimentos en el mundo con un estimado de 903 mil millones de pesos al año; en contraste, 18.3% de su población se encuentra en algún grado de carencia alimentaria y 16% está en situación de riesgo alimentario permanente según cifras de la Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) en 2013. Esto

atribuye, en parte, con el ingreso del mexicano. Datos del Senado señalan que dos millones 250 mil mexicanos viven con 1.25 dólares diarios y cinco millones 376 mil compatriotas con menos de dos dólares diarios. A raíz de la devaluación de la moneda durante 2015, tales cifras son menores (Torreblanca, 2016).

Hoy existen más niños desnutridos que hace 35 años, reconocen documentos de la Comisión de Autosuficiencia Alimentaria del Senado de la República de reciente creación y que encabeza Isidro Pedraza Chávez. No producimos los alimentos necesarios para satisfacer las necesidades de las familias mexicanas y el nivel de importaciones es permanente: estas compras al exterior sumaron 224 mil millones de dólares entre 2003 y 2013 (Torreblanca, 2016).

Por otro lado, son múltiples las especies hospederas de la mosca del Mediterráneo cultivadas en México o explotadas en forma semicomercial y de traspatio. El conjunto de cultivos perennes susceptibles en mayor o menor grado, registrados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la SADER, representó en el año de 2008 una superficie total cultivada de 1,731,748 ha, una producción total de 11,755,814 t, con un valor total 40,344.5 millones de pesos. En el mismo año, las estadísticas de producción de cultivos anuales susceptibles alcanzaron una superficie de 333,678 ha, una producción total de 5,995,814 t, con un valor global de la producción de 30,434 millones de pesos. En consecuencia, una eventual invasión masiva de la mosca del Mediterráneo representaría pérdidas económicas considerables y la imposibilidad de movilizar productos a otras regiones o países por motivos cuarentenarios (Gutiérrez, 2014).

La puerta de entrada de una incursión a México es el Estado de Chiapas, mismo que cuenta con una gran variedad de contrastes en cuanto a grados de marginación es posible identificar zonas con índices de desarrollo humano con niveles bajos y muy bajos, e incluso la mayor parte se encuentra en grados de marginación medio, alto y muy alto. Existen contrastes incluso dentro de cada municipio.

5. METODOLOGÍA

El presente estudio se llevó a cabo durante los años 2017 y 2018; es una investigación de tipo cuantitativa y exploratoria para describir algunos de los procesos que existen en la aplicación de las políticas públicas, correlacionar diferentes variables (político, científico y social) para lograr un trabajo e integrar la información. En la propuesta de investigación se buscó verificar las relaciones entre variables planteadas en la hipótesis y en los objetivos. Es una investigación no experimental, porque no se tiene control sobre las variables a estudiar. A través de investigación reflexiva se harán conjeturas y deducciones de los hallazgos encontrados.

No se encontraron suficientes referencias de trabajos previos. Una parte importante en la que se sustentará el trabajo es en la información de fuentes oficiales y bases de datos. Se ha seleccionado y delimitado información útil para los propósitos de este proyecto. La información fue obtenida de fuentes oficiales: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - SAGARPA, (actual SADER), Sistema de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP), Servicio Nacional de Sanidad, e Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), artículos y revistas científicas.

Se entrevistó a personal técnico de la SAGARPA, actual Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SADER), del SENASICA, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Desarrollo Agropecuario en algunas Entidades, Programa Mosamed, Programa Moscafrut y Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.

Con la información obtenida, se graficaron las preguntas de la 9 a la 23, para ello se realizó una agrupación por Estado y por pregunta, asimismo, el número de respuestas se transformaron en porcentaje, y el 100% se obtuvo de la sumatoria entre las preguntas con la respuesta positivas y las negativas.

5.1. Procedimiento para el análisis de los datos históricos de los cultivos y las inversiones para atender el tema de la mosca del Mediterráneo

Los datos fueron extraídos de fuentes oficiales. Se dispone de la información que genera la SAGARPA (actual SADER) a través del SIAP, para el caso de los cultivos y la que genera el SENASICA, sobre los recursos destinados a mitigar, controlar y erradicar el ingreso de la mosca del Mediterráneo. De igual forma, se obtendrán cifras de fuentes de datos de la Secretaría de Economía.

- La población: Todas las frutas y hortalizas que son atacadas por la mosca del Mediterráneo. Se tiene un registro de 350 especies de plantas hospedantes reales o potenciales susceptibles a la Moscamed en todo el mundo (Guzmán, 2010).
- La población de estudio: Todo el territorio nacional mexicano donde se producen frutas y hortalizas.
- La muestra: Para el estudio de este proyecto la muestra es de 20 cultivos de frutas y hortalizas que se comercializan nacional e internacionalmente y que son hospedantes susceptibles de la mosca del Mediterráneo en todo México.
- Lapso o período del tiempo de estudio del proyecto: el análisis de información relacionada con la mosca del Mediterráneo, generada durante 10 años (2006 – 2015).
- Lugar: México (Enfocado a la barrera de contención entre Guatemala y el Estado de Chiapas)
- Tipo de Investigación: Cualitativa exploratoria y Cuantitativa.

Para calcular los posibles impactos de la mosca del Mediterráneo se definieron 20 cultivos (chabacano, durazno, guayaba, limón Persa, mandarina, mango, manzana, aguacate, naranja, pera, toronja, uva, chiles verdes, chayote, fresa, melón, papaya, pepino, sandía y tomate rojo), los cuáles son susceptibles de ser atacados por la plaga. Se retomaron las cifras históricas, procedentes de fuentes oficiales, para las siguientes variables:

- Superficie cosechada
- Rendimiento
- Precio promedio rural
- Volumen de la producción
- Valor de la producción

Asimismo, se lograron obtener las cifras históricas de las inversiones que México ha realizado para mitigar el ingreso de la mosca del Mediterráneo al territorio nacional en el periodo de 10 años (de 2006 al 2015).

Criterios de Inclusión: Las frutas y hortalizas incluidas en el estudio presentan características comunes tales como: importancia económica para el país, susceptibilidad de ser atacadas por la mosca del Mediterráneo, incluyendo superficie cosechada (desde 300 ha hasta 330 mil ha, partiendo del año 2006), rendimientos, precios nacionales (mayor a \$800 por toneladas), costos de producción, y volumen y valor de la producción nacional a lo largo de 10 años. Solo se incluyeron datos de comercialización del mercado nacional.

Criterios de Exclusión: Las frutas y hortalizas que no se consideraron, aun cuando cumplen con los criterios de inclusión previamente señalados, la superficie sembrada es mínima (menos a 300 ha), no son de importancia económica (menos de \$800 por tonelada) y son productos y subproductos vegetales que no representan un riesgo fitosanitario. No se cuantificaron los datos de las exportaciones.

El análisis de los datos registrados en tablas permitió comparar los diferentes escenarios de la investigación.

5.2. Procedimiento para el análisis costo-beneficio

El procedimiento para el análisis de los datos fue el utilizado por Salcedo-Baca y colaboradores (2009), para el Programa Moscamed México. Para ello, se calculó la razón costo-beneficio del programa Moscamed para los 20 cultivos seleccionados del

periodo 2006-2015. Para este estudio se tomaron solo los beneficios directos, que incluyen los incrementos en los volúmenes y el valor neto de la producción de las frutas y hortalizas. Respecto a los costos directos a cuantificar bajo los distintos escenarios, se incluyó el gasto operativo y la inversión de las estrategias de contención (2006-2015).

Tanto los costos como los beneficios y sus flujos fueron convertidos al valor presente utilizando como tasa de descuento la inflación promedio durante el período 2006-2015.

$$\text{La razón Beneficio Costo BC} = \frac{\sum_{j=0}^{10} \frac{\text{Beneficio}_j}{(1+r)^j}}{\sum_{j=0}^{10} \frac{\text{Costo}_j}{(1+r)^j}}$$

El BC es el cociente de la sumatoria de beneficios anuales a valor presente entre la sumatoria de los costos anuales también a valor presente, y debe ser igual o mayor a 1 para que el Programa Moscamed haya sido económicamente factible.

$$\text{El valor presente neto VPN} = \sum_{j=1}^{10} \frac{\text{flujo}_j}{(1+r)^j}$$

Donde

10=número de años evaluados

r=tasa de descuento igual a inflación promedio anual de México en el periodo 2006-2015.

El valor presente neto generado en esta evaluación debe ser positivo a fin de reflejar que el Programa Moscamed fue factible desde el punto de vista económico.

La tasa interna de retorno, TIR, es la solución de la ecuación:

$$I_0 - \sum_{j=1}^{10} \frac{\text{flujo}_j}{(1+\text{TIR})^j}$$

Donde

I=Inversión Inicial del Programa

La TIR esperada fue la tasa de interés que debió haber generado la inversión hecha en el Programa Moscamed, consistente de flujos (costos y beneficios) ocurridos durante el período 2006-2015.

El periodo de recuperación de la inversión, también conocido como punto de equilibrio, es el periodo requerido para que los beneficios netos acumulados iguallen a la inversión original realizada mediante el Programa Moscamed

$$PR = \text{Min} \left[t, \left(\sum_{j=1}^t \text{flujo}_j - I_0 \right) \geq 0 \right].$$

Una vez calculado todo lo mencionado anteriormente, se procedió a realizar el análisis proyectando tres posibles escenarios, para decir si la mosca del Mediterráneo es o no, un tema relevante de seguridad alimentaria, y si es factible seguir fortaleciéndolo.

5.3. Encuestas para evaluar la percepción del Programa Moscamed en México

Con la finalidad de conocer la percepción de los esfuerzos que realiza el gobierno mexicano con la inversión de los recursos para la mitigación el ingreso de la mosca del Mediterráneo a territorio nacional, se desarrollaron dos formularios para llevar a cabo encuestas. Un formulario fue dirigido a personal que trabaja en instituciones gubernamentales y que en algunos casos interactúan directamente con el Programa Moscamed; el otro fue desarrollado para ser aplicado a productores. Estos formularios se encuentran en el anexo.

Para ambos casos, los reactivos del número 1 al 8 y el 24 y 25, abarcan cuestiones generales del entrevistado. Los reactivos del 9 al 23 producen respuestas positivas y/o negativas, con la finalidad de graficarse. Los dos formularios fueron aplicados en los estados de Baja California, Campeche, Colima, Chiapas, Ciudad de México, Estado de México, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco y Veracruz. Se trató de cubrir la mayor superficie del país, de norte a sur y de este a oeste, para tener referencias sobre la percepción del Programa Moscamed.

Para la recopilación de los datos, los formularios se enviaron vía correo electrónico a personal en los diferentes estados de la República Mexicana que trabajan en la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta y en el Trampeo Preventivo contra Moscas Exóticas de la Fruta, para que apoyaran en llevar a cabo las encuestas. En el Estado de Chiapas, donde se opera directamente el Programa Moscamed, las encuestas se aplicaron de manera presencial. Con la finalidad de evitar sesgos, se aplicó la mayor cantidad de encuestas posible a diferentes Instituciones y productores. Las respuestas se recibieron de manera electrónica para el procesamiento, análisis y resguardo de los datos.

Las encuestas se llevaron a cabo en 18 estados de la República Mexicana, con un total de 527 encuestas. La mayor cantidad de encuestas se llevaron a cabo en Sinaloa y Chiapas, mientras que la menor cantidad fueron aplicadas en el Estado de México y Michoacán.

6. RESULTADOS

6.1. Datos históricos de los cultivos y las inversiones para atender el tema de la mosca del Mediterráneo.

6.1.1. Recurso invertido por México para el control de la mosca del Mediterráneo

Al realizar la revisión de los recursos invertidos por el gobierno mexicano para el Programa Moscamed en el periodo 2006-2015, se observó que el recurso para el control de la mosca del Mediterráneo ha tenido fluctuación, con una tendencia creciente. En 2006, la inversión total en pesos mexicanos fue de \$198,764,988.00, siendo el año con menor inversión; en 2012 se hizo una inversión total de \$409,915,714.00 siendo el año con mayor inversión en el periodo; el promedio de la inversión por año fue de \$289,996,685.93. La inversión total acumulada de los recursos en el periodo 2006-2015 fue de \$2,899,966,859.30 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Recursos invertidos por el gobierno federal para la atención de la mosca del mediterráneo en México durante el período 2006-2015.

AÑO	Recurso de Unidad Moscamed (\$)	Recurso de Programa Operativo Moscamed (\$)	Recurso de Programa Moscamed Guatemala (\$)	INVERSIÓN TOTAL (\$)
2006	115,364,988.00	72,200,000.00	11,200,000.00	198,764,988.00
2007	127,054,997.00	41,200,000.00	47,000,000.00	215,254,997.00
2008	130,796,120.00	51,200,000.00	57,000,000.00	238,996,120.00
2009	124,036,290.00	75,000,000.00	35,000,000.00	234,036,290.00
2010	143,128,204.00	91,187,201.88	122,668,000.00	356,983,405.88
2011	104,573,608.00	100,000,000.00	35,000,000.00	239,573,608.00
2012	150,067,459.00	209,848,255.00	50,000,000.00	409,915,714.00
2013	142,938,021.00	142,749,500.00	80,000,000.00	365,687,521.00
2014	79,897,632.00	150,000,000.00	135,110,570.88	365,008,202.88
2015	60,825,836.61	145,385,371.00	69,534,804.93	275,746,012.54
TOTAL	178,683,155.61	1,078,770,327.88	642,513,375.81	2,899,966,859.30

De los tres recursos invertidos en el programa, el recurso de la unidad Moscamed ha ido disminuyendo gradualmente ya que en el año 2006 tuvo una inversión de \$115,364,988.00 y en 2015 disminuyó a \$60,825,836.61, lo cual representa el 52.72 % de lo invertido en 2006. El recurso del programa operativo Moscamed ha aumentado considerablemente, ya que en 2006 la inversión fue de \$72,200,000.00 y en 2015 ascendió a \$145,385,371.00 lo cual representa el 201.36% de la inversión de 2006. Por último, el programa Moscamed en Guatemala mostró la mayor variación con respecto a inversión por año de recurso, empezando en 2006 con \$11,200,000.00, la mayor inversión en 2014 con \$135,110,570.88, y en 2015 una inversión de \$69,534,804.93. De manera general, en el 2015 se tuvo una inversión de \$275,746,012.54, lo que indica una disminución del presupuesto, sin embargo esto puede estar supeditado a diferentes factores tales como, adquisición de equipo especializado, atención de brotes, así como al propio comportamiento de la plaga en años anteriores en la frontera con Guatemala, situación que hace vulnerable ante una emergencia de la plaga. (Figura 1).

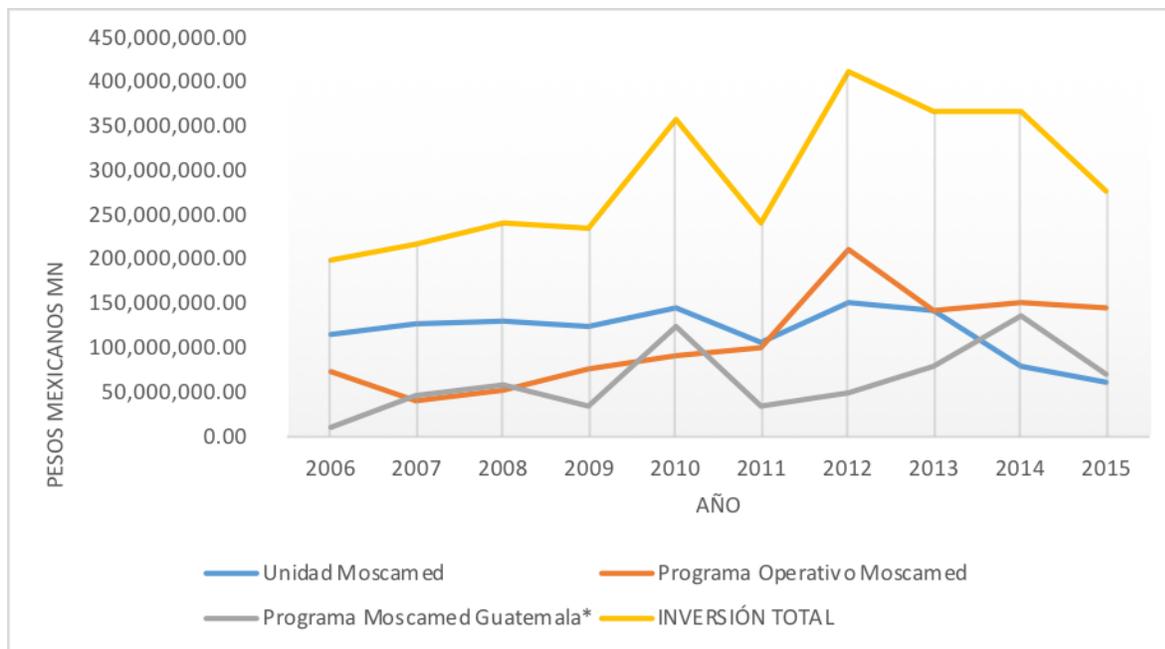


Figura 1. Recursos invertidos por el gobierno federal para la atención de la mosca del Mediterráneo durante el periodo 2006-2015.

6.1.2. Cultivos susceptibles al ataque de la mosca del Mediterráneo

Al realizar la investigación de los 20 cultivos seleccionados como hospedantes primarios y secundarios de la mosca del Mediterráneo durante el periodo 2006-2015, se tomaron principalmente cuatro factores a analizar: la superficie cosechada, los precios rurales promedio (PRM), el volumen de producción y valor de la producción.

Las superficies cosechadas de los 20 cultivos seleccionados se observaron, en su mayoría, con una tendencia creciente, cabe destacar que en algunos cultivos como el chabacano y durazno la superficie cosechada disminuyó en un 49% y 30% respectivamente debido al cambio de cultivo a uno más rentable, mientras que en cultivos como manzana, naranja, vid, melón, sandía y tomate rojo, la disminución fue menor del 20% (Cuadro 2).

Cuadro 2. Superficie cosechada en hectáreas de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

Cultivo	Superficie cosechada (ha)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chabacano	348	310	307	311	331	247	300	178	181	179
Durazno	41,637	41,733	40,253	43,428	41,648	36,213	33,216	34,010	31,195	29,538
Guayaba	23,206	22,841	21,498	22,006	22,247	21,256	20,958	20,620	20,445	20,576
Limón persa	138,354	144,005	148,293	140,369	143,870	149,610	149,198	150,215	154,803	160,084
Mandarina	14,612	18,456	19,292	18,830	18,721	18,837	21,266	23,557	21,228	21,004
Mango	172,153	170,549	172,285	170,027	174,970	175,674	174,716	178,263	175,771	182,680
Manzana	57,777	56,072	55,286	56,992	57,743	56,845	58,451	59,199	55,447	55,121
Aguacate	105,477	110,377	112,479	121,491	123,404	126,598	130,308	144,244	153,771	166,945
Naranja	321,495	330,290	338,337	333,555	334,573	330,175	323,357	320,655	321,683	318,380
Pera	4,805	4,480	3,749	3,733	3,986	3,944	4,077	4,144	4,239	4,137
Toronja	15,687	16,246	17,412	17,990	17,577	17,382	17,082	16,835	16,201	16,964
Vid	29,324	29,268	26,547	25,755	27,104	27,210	26,915	27,512	27,237	28,355
Chile Verde	152,720	142,141	131,458	140,440	143,975	144,391	136,132	132,910	143,465	148,689
Chayote	2,234	1,742	2,446	2,403	2,321	2,799	2,706	2,564	2,662	2,627
Fresa	6,403	6,238	6,171	6,678	6,282	6,978	8,664	8,496	9,966	10,073
Melón	22,106	21,499	23,689	21,024	21,410	21,169	20,172	19,561	18,307	19,436
Papaya	19,391	20,946	16,157	15,574	14,181	14,223	14,227	14,869	14,533	15,869
Pepino	17,731	17,189	17,123	14,621	15,653	14,640	15,307	15,525	16,808	17,850
Sandía	43,298	47,038	50,901	40,456	44,040	41,245	37,523	36,361	34,542	35,330
Tomate rojo	63,954	64,779	55,942	52,384	52,089	44,932	55,237	47,099	50,963	49,703

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del SIAP y Secretaría de Economía.

Destacan por el mayor volumen de producción los cultivos de naranja, tomate rojo, limón persa y chile verde (Cuadro 4).

Al sumar el valor total de la superficie cosechada de los 20 cultivos, se observó una tendencia creciente del 4% al transcurrir de los años, iniciando en 2006 con una superficie de 1,252,711 ha; al finalizar el período, la superficie fue de 1,303,541 ha, registrando un incremento total de 50,830 ha, tomando en cuenta que en algunos cultivos la superficie disminuyó; también se debe considerar que la disminución de la

superficie pudo ser afectada por algunos factores como cambio de cultivo por parte del productor, ataque de plagas y enfermedades y desastres naturales, entre otros.

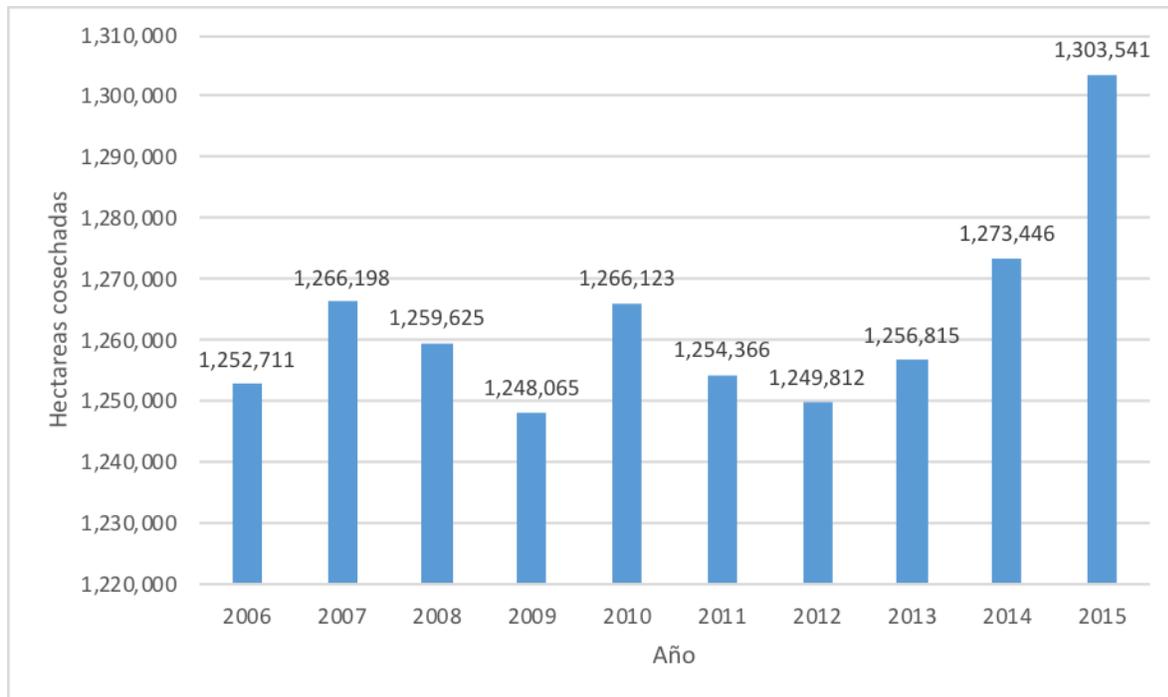


Figura 2. Superficie cosechada de los 20 cultivos hospedantes de mosca del Mediterráneo en México.

Los precios rurales promedios (PRM) influyeron para cuantificar los beneficios directos obtenidos por el programa Moscamed, los cuales, como se muestra en el Cuadro 3, han aumentado anualmente sin gran variación. La inflación es una condicionante muy importante ya que al aumentar los costos de los insumos y jornales para la producción, se incrementan los PRM.

Cuadro 3. Precios rurales promedio PRM (pesos/ton) de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

Cultivo	Precios rurales promedio (pesos mexicanos MN)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chabacano	5,064	4,774	5,057	6,578	7,155	7,136	6,403	6,067	6,176	6,420
Durazno	5,929	6,166	6,198	6,741	6,722	7,209	7,297	7,998	7,667	7,832
Guayaba	3,441	3,998	4,082	3,284	3,753	4,097	4,419	4,223	4,268	4,519
Limón Persa	891	4,875	2,084	2,351	2,637	3,724	3,216	20,932	4,110	3,848
Mandarina	1,049	1,050	931	928	1,104	1,215	1,321	1,182	1,418	1,534
Mango	2,288	2,495	2,203	2,645	2,663	2,642	2,805	2,882	3,339	3,063
Manzana	4,722	5,617	5,321	4,155	5,564	4,952	8,023	4,968	5,867	5,761
Aguacate	8,043	10,517	10,718	12,245	12,795	14,347	12,619	12,304	13,623	13,714
Naranja	932	1,071	950	992	1,204	1,447	1,643	1,250	1,484	1,514
Pera	3,371	4,373	3,364	2,781	3,114	3,506	2,912	4,026	3,574	4,111
Toronja	1,122	1,662	1,170	1,247	1,344	1,603	1,727	1,521	1,514	1,757
Vid	10,849	12,683	13,001	17,882	13,741	16,848	18,901	16,942	13,498	14,359
Chile verde	3,880	5,320	5,499	5,571	5,662	5,676	5,582	6,372	6,549	8,117
Chayote	1,906	1,897	2,126	2,041	2,507	2,271	2,476	2,733	2,703	2,967
Fresa	9,099	8,219	7,097	8,383	9,277	10,986	12,031	10,999	11,923	14,719
Melón	2,858	2,941	2,944	3,260	3,284	3,241	3,975	3,865	4,829	4,131
Papaya	2,809	2,933	3,777	3,596	4,248	4,006	3,726	4,006	4,306	4,519
Pepino	2,789	2,394	2,919	3,239	4,211	5,002	3,780	5,278	5,043	4,890
Sandía	1,970	2,110	2,027	2,599	2,581	2,472	2,389	2,633	2,750	2,947
Tomate rojo	5,882	4,753	5,611	5,986	6,536	5,520	4,632	5,584	5,473	6,662

Fuente: Elaboración propia.

Al promediar los precios rurales de los 20 cultivos, expresados en pesos/ton, éstos han aumentado gradualmente año con año desde 2006, cuyo aumento fue de \$3,945.00; en 2015 fue de \$5,869.00; el valor máximo se observó en 2013 con \$6,288.00 (Figura 3), debido a que en ese año, la tonelada de limón persa alcanzó el precio de \$20,933.00.

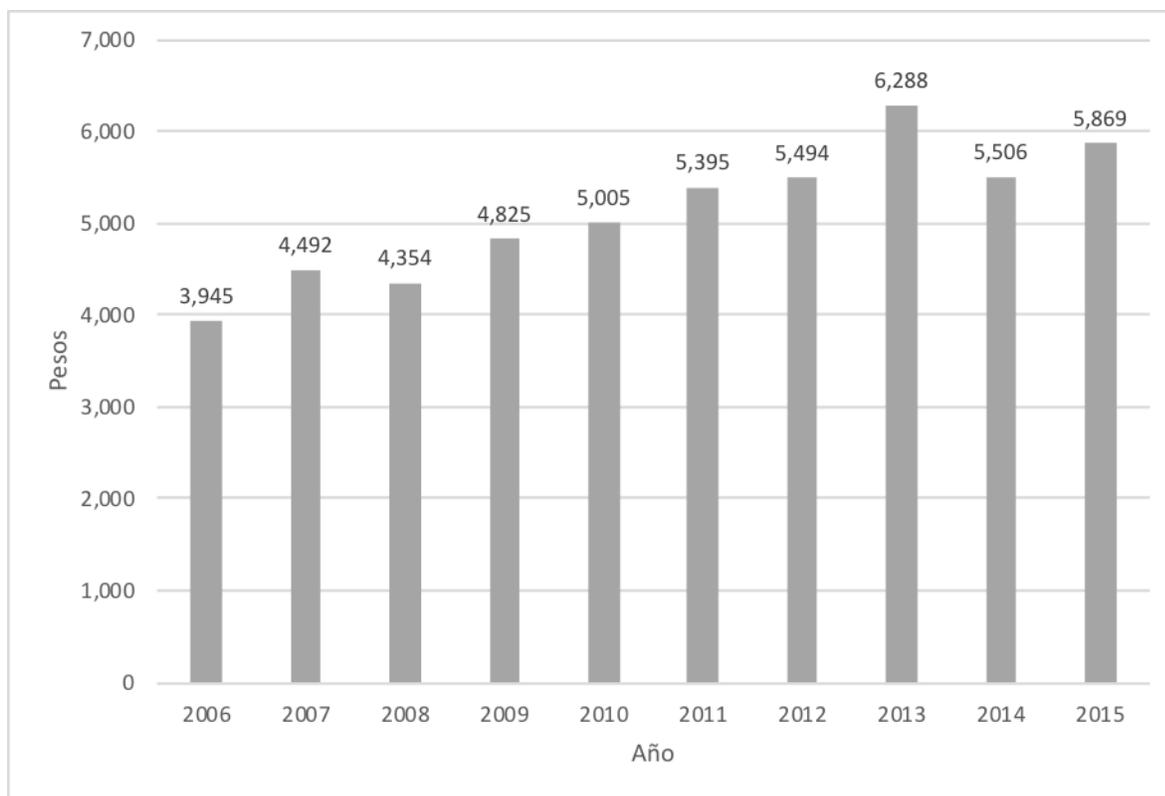


Figura 3. Valor promedio (precio/ton) de los precios rurales promedio (PRM) en 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

El volumen de producción se refiere a la cantidad de toneladas producidas de cada cultivo, y de los seleccionados destacan principalmente la naranja, el tomate rojo, el limón persa y el chile verde, estos mostraron el mayor volumen de producción (Cuadro 4).

Cuadro 4. Volumen en toneladas de la producción de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

Cultivo	Volumen de Producción (ton)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chabacano	1,696	1,326	1,387	1,333	1,291	863	1,130	996	922	1,087
Durazno	1,316,528	1,185,558	1,183,618	1,335,389	1,528,696	1,205,964	1,188,371	1,289,833	1,329,924	1,380,720
Guayaba	310,921	267,912	285,435	289,299	305,228	290,659	295,398	298,062	302,718	294,423
Limón Persa	1,852,131	1,922,595	2,228,889	1,966,348	1,891,406	2,132,930	2,055,242	2,120,613	2,187,257	2,326,068
Mandarina	189,315	297,638	187,165	207,698	235,695	280,958	359,905	382,665	421,496	446,489
Mango	1,734,766	1,643,355	1,716,537	1,509,272	1,632,649	1,536,654	1,465,190	1,603,810	1,451,890	1,775,507
Manzana	601,916	505,078	511,988	561,493	584,655	630,533	375,045	858,608	716,865	750,325
Aguacate	1,072,063	1,014,587	1,124,565	1,166,461	1,077,505	1,265,669	1,349,116	1,467,761	1,516,353	1,624,963
Naranja	4,156,907	4,248,715	4,297,238	4,193,484	4,051,632	4,079,678	3,666,790	4,409,968	4,533,428	4,515,520
Pera	29,958	24,739	21,104	24,871	24,980	25,160	21,573	24,144	24,444	24,679
Toronja	387,339	313,497	425,335	431,671	400,934	397,267	415,471	425,433	424,678	424,315
Vid	244,073	356,258	266,089	274,828	307,147	281,145	375,298	350,421	335,739	369,951
Chile verde	2,078,477	2,259,562	2,052,431	1,981,564	2,335,560	2,131,740	2,379,736	2,294,400	2,732,635	2,782,341
Chayote	117,703	100,452	148,382	148,375	144,413	178,229	162,855	164,198	163,346	163,744
Fresa	191,843	176,396	208,932	233,041	226,657	228,900	360,426	379,464	458,972	392,625
Melón	556,480	543,336	578,929	552,371	561,678	564,366	574,976	561,953	526,990	561,891
Papaya	798,589	919,425	652,934	707,347	616,215	634,369	712,917	764,514	836,370	883,593
Pepino	496,029	490,215	502,173	433,641	477,366	425,433	640,508	637,395	707,632	817,800
Sandía	976,773	1,058,848	1,188,389	1,007,155	1,036,795	1,002,019	1,033,524	953,244	946,458	1,020,269
Tomate rojo	2,093,432	2,425,403	2,263,202	2,043,815	2,277,791	1,872,482	2,838,370	2,694,358	2,875,164	3,098,329
TOTALES	19,206,939	19,754,895	19,844,722	19,069,456	19,718,293	19,165,018	20,271,841	21,681,840	22,493,281	23,654,639

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del SIAP.

El volumen de producción total de los 20 cultivos ha ido aumentando para la mayoría de los cultivos, en 2006 fue de 19,206,937 ton y en 2015 el volumen de producción fue de 23,654,639 ton, siendo éste el máximo registrado (Figura 4).

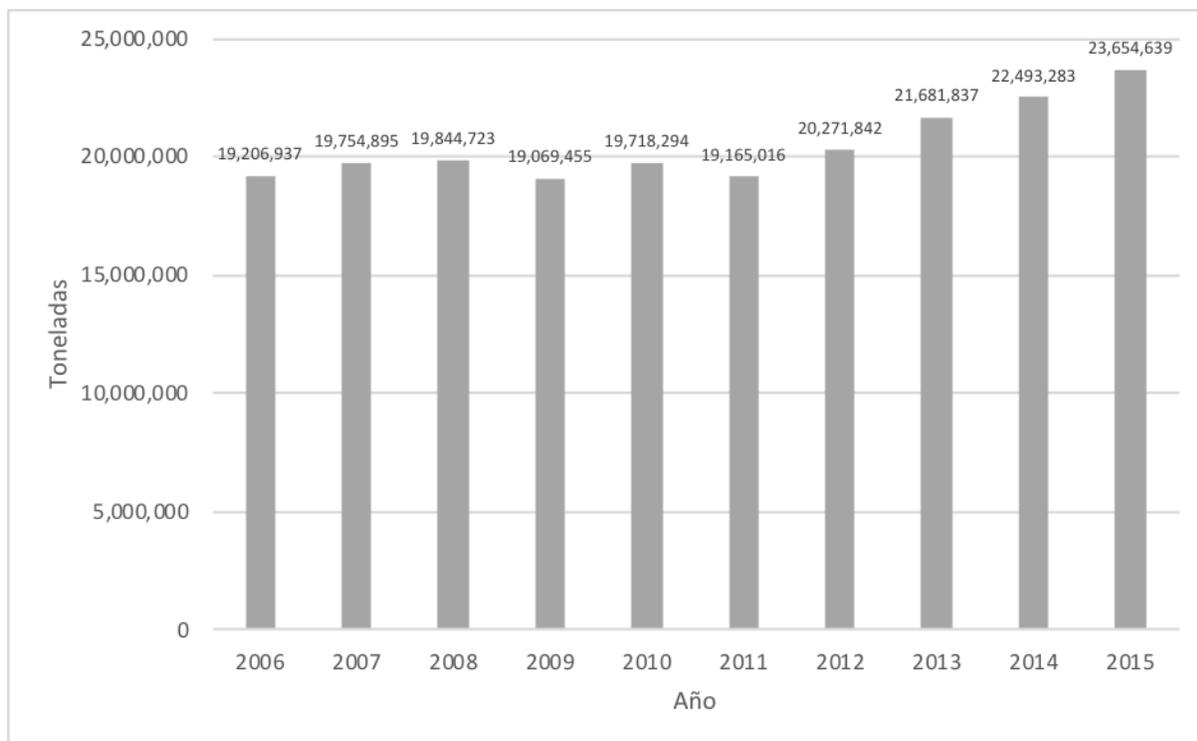


Figura 4. Volumen total de producción en los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

El valor estimado de la producción está dado por el volumen de producción al multiplicarlo por el precio del producto (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valor de la producción en miles de pesos de los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

Cultivo	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chabacano	1,696	1,326	1,387	1,333	1,291	863	1,130	996	922	1,087
Durazno	1,316,528	1,185,558	1,183,618	1,335,389	1,528,696	1,205,964	1,188,371	1,289,833	1,329,924	1,380,720
Guayaba	310,921	267,912	285,435	289,299	305,228	290,659	295,398	298,062	302,718	294,423
Limón Persa	1,852,131	1,922,595	2,228,889	1,966,348	1,891,406	2,132,930	2,055,242	2,120,613	2,187,257	2,326,068
Mandarina	189,315	297,638	187,165	207,698	235,695	280,958	359,905	382,665	421,496	446,489
Mango	1,734,766	1,643,355	1,716,537	1,509,272	1,632,649	1,536,654	1,465,190	1,603,810	1,451,890	1,775,507
Manzana	601,916	505,078	511,988	561,493	584,655	630,533	375,045	858,608	716,865	750,325
Aguacate	1,072,063	1,014,587	1,124,565	1,166,461	1,077,505	1,265,669	1,349,116	1,467,761	1,516,353	1,624,963
Naranja	4,156,907	4,248,715	4,297,238	4,193,484	4,051,632	4,079,678	3,666,790	4,409,968	4,533,428	4,515,520
Pera	29,958	24,739	21,104	24,871	24,980	25,160	21,573	24,144	24,444	24,679
Toronja	387,339	313,497	425,335	431,671	400,934	397,267	415,471	425,433	424,678	424,315
Vid	244,073	356,258	266,089	274,828	307,147	281,145	375,298	350,421	335,739	369,951
Chile verde	2,078,477	2,259,562	2,052,431	1,981,564	2,335,560	2,131,740	2,379,736	2,294,400	2,732,635	2,782,341
Chayote	117,703	100,452	148,382	148,375	144,413	178,229	162,855	164,198	163,346	163,744
Fresa	191,843	176,396	208,932	233,041	226,657	228,900	360,426	379,464	458,972	392,625
Melón	556,480	543,336	578,929	552,371	561,678	564,366	574,976	561,953	526,990	561,891
Papaya	798,589	919,425	652,934	707,347	616,215	634,369	712,917	764,514	836,370	883,593
Pepino	496,029	490,215	502,173	433,641	477,366	425,433	640,508	637,395	707,632	817,800
Sandía	976,773	1,058,848	1,188,389	1,007,155	1,036,795	1,002,019	1,033,524	953,244	946,458	1,020,269
Tomate rojo	2,093,432	2,425,403	2,263,202	2,043,815	2,277,791	1,872,482	2,838,370	2,694,358	2,875,164	3,098,329

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del SIAP.

Como se puede observar en la Figura 5, el valor de la producción en 10 años se ha incrementado, de \$59,180,574,000 en 2006 a \$119,783,051,000 en 2015, lo cual representa el 202% de lo obtenido en 2006; esto muestra la importancia de estos cultivos en la economía de México.

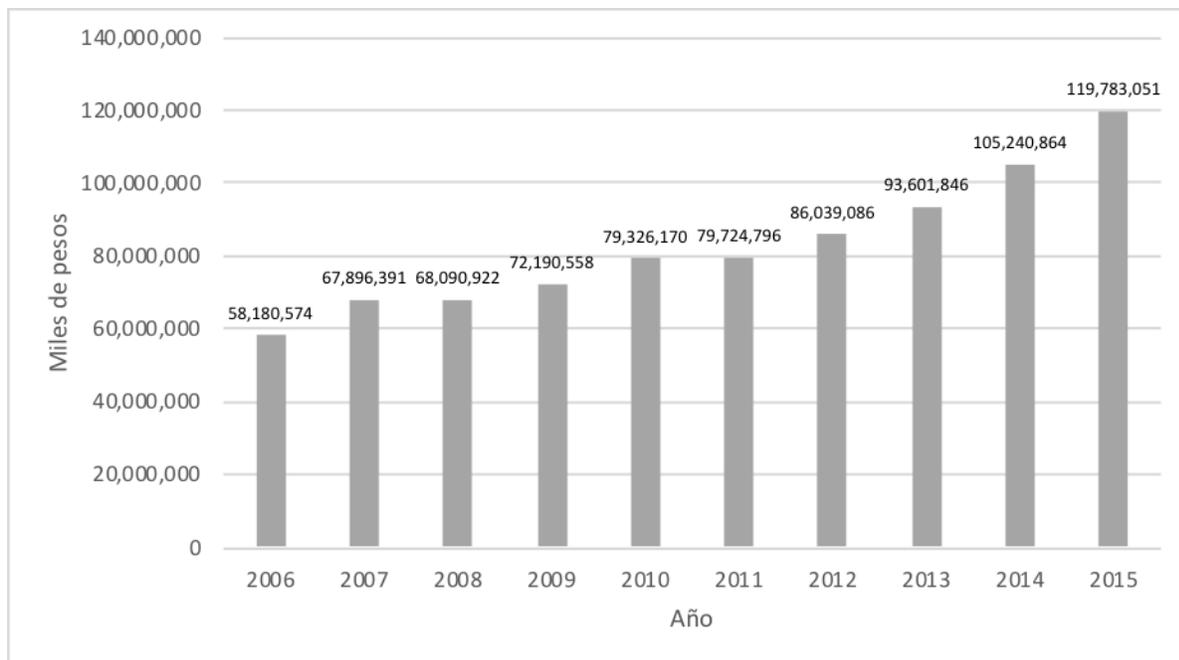


Figura 5. Valor total de la producción por año, en los 20 cultivos analizados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

De manera general, en el Cuadro 6 se muestra el concentrado total por año de las variables analizadas en esta investigación. Como se puede apreciar, todas las variables tienen tendencia a incrementarse. En el Cuadro 6 se agregó la variable Rendimiento de los 20 cultivos, la cual ha tenido una variación pequeña empezando con 19 ton/ha y terminando en 24 ton/ha. El total del valor de la producción es de \$830,074,259,000.

Cuadro 6. Valor total anual de las variables analizadas en los 20 cultivos seleccionados por su susceptibilidad a la mosca del Mediterráneo.

Año	Superficie cosechada (ha)	Precios rurales promedio. (\$/ton)	Rendimiento (ton/ha)	Volumen de producción (ton)	Valor de la Producción (miles de pesos)
2006	1,252,711	3,945	19	18,103,703	58,368,353
2007	1,266,198	4,492	20	18,747,420	68,192,377
2008	1,259,625	4,354	20	18,865,849	68,276,582
2009	1,248,065	4,825	21	17,948,171	72,397,257
2010	1,266,123	5,005	21	18,394,831	79,561,453
2011	1,254,366	5,395	21	18,076,546	80,005,276
2012	1,249,812	5,494	23	19,158,858	86,398,201
2013	1,256,815	6,288	24	20,494,225	93,984,058
2014	1,273,446	5,506	24	21,212,653	105,661,851
2015	1,303,541	5,869	24	22,294,810	120,229,019
Total	12,630,702	-	-	193,297,068	830,074,259

Beneficios directos del programa Moscamed.

Los beneficios directos del programa Moscamed se podrían cuantificar con base en las variables analizadas con anterioridad (superficie cosechada, rendimiento, volumen de producción y valor de la producción), además del valor y volumen de exportación; sin embargo, para esta investigación se realizó solo con el valor de la producción obtenido en el portal electrónico del SIAP.

En México se carece de estudios sobre niveles de infestación asociados a impactos en parcelas con y sin control de esta mosca, toda vez que nunca se ha establecido la mosca del Mediterráneo. Sin embargo, de acuerdo a Weems (1981), se estima que las pérdidas ocasionadas por la mosca del Mediterráneo pueden llegar al 20% de la producción total en cultivos como chabacano, durazno, manzana, pera, limón, mandarina, naranja y toronja; puede presentar una infestación alta en ausencia de control; aunque pueden llegar a ser de 5% aún con control químico, dicho daño es

diferente de acuerdo al cultivo que ataque, así mismo, se debe considerar el nivel de infestación. Este daño está estrechamente relacionado, en una relación 5:1 (Weems, 1981), por cada 5% de daño producido sin manejo integrado habrá 1% de daño cuando se recurre al control químico, es decir, con el control químico se reduce significativamente el daño. A pesar de ello, se deja de manifiesto que las medidas cuarentenarias limitan el libre comercio de los productos, por lo que tanto la producción como la movilización pueden ser nulas al haber presencia de la mosca del Mediterráneo.

De acuerdo con lo descrito en el Cuadro 7, se realizó un análisis costo-beneficio obtenido como beneficio directo del programa Moscamed con el valor de la producción. Se tomaron tres posibles escenarios, en un primer escenario con el valor de la producción y con la implementación del Programa Moscamed; un segundo escenario con el valor de la producción con daños de la mosca del Mediterráneo y sin manejo integrado, y como tercer escenario el valor de la producción con daños de la mosca del Mediterráneo aplicando el manejo integrado de esta plaga (Cuadro 8).

Cuadro 7. Pérdidas potenciales y residuales por infestaciones de la mosca del Mediterráneo.

Cultivo	Nivel de infestación	Daño en ausencia de manejo integrado (%)	Daño con control químico (%)
Chabacano, durazno, manzana, pera, limón, mandarina, naranja y toronja	Alto	20	5
Mango y café cereza	Alto	10	2
Aguacate y uva	Medio	15	3
Chile verde, fresa	Bajo	5	1
Papaya	Bajo	5	1
Chayote, melón, pepino, sandía y jitomate	Solo en laboratorio	5	1
Guayaba	Solo en laboratorio	20	5

Fuente: Weems, 1981, retomado por Salcedo Baca et al. 2009.

Cuadro 8. Valor total de la producción de los cultivos en el periodo 2006-2015

Cultivo	Valor de la Producción (en miles de pesos)	Valor de la producción bajo ataque sin control (en miles de pesos)	Valor de la producción bajo ataque con control (en miles de pesos)
Chabacano	72,040	57,632	68,438
Durazno	12,944,601	10,355,681	12,297,371
Guayaba	11,778,778	9,423,022	11,189,839
Limón Persa	58,238,284	46,590,627	55,326,370
Mandarina	8,856	7,085	8,413
Mango	43,268,915	38,942,024	42,403,537
Manzana	32,914,658	26,331,727	31,268,925
Aguacate	158,910,286	135,073,743	154,142,978
Naranja	52,545,530	42,036,424	49,918,253
Pera	864,184	691,347	820,975
Toronja	5,920,194	4,736,155	5,624,184
Vid	47,372,016	40,266,214	45,950,856
Chiles verdes	136,121,084	129,315,030	134,759,873
Chayote	3,579,356	3,400,388	3,543,563
Fresa	31,010,525	29,459,999	30,700,420
Melón	19,690,970	18,706,422	19,494,061
Papaya	28,421,890	27,000,796	28,137,671
Pepino	22,919,396	21,773,426	22,690,202
Sandía	24,926,213	23,679,902	24,676,951
Tomate rojo	138,566,472	131,638,148	137,180,807
TOTAL	830,074,259	739,485,800	810,203,696

El valor de la producción en los dos escenarios planteados (valor de la producción bajo ataque sin control y valor de la producción bajo ataque con control) nos dice que al no tener un control fitosanitario el valor de la producción disminuirá en un 10.91% y aun con el control integrado de la Moscamed, la producción disminuiría un 2.39%, con respecto al valor de la Producción (Figura 6).

El valor de la producción durante ese periodo da un total de \$830,074,259,000 en comparación con el escenario dos con ataque de Moscamed sin control el total es de \$739,485,800,800 y del escenario tres, ataque de Moscamed con control químico es de \$810,203,696,300, el valor de la producción cuando se ha hecho control de la mosca es mayor que cuando no se ha hecho control.

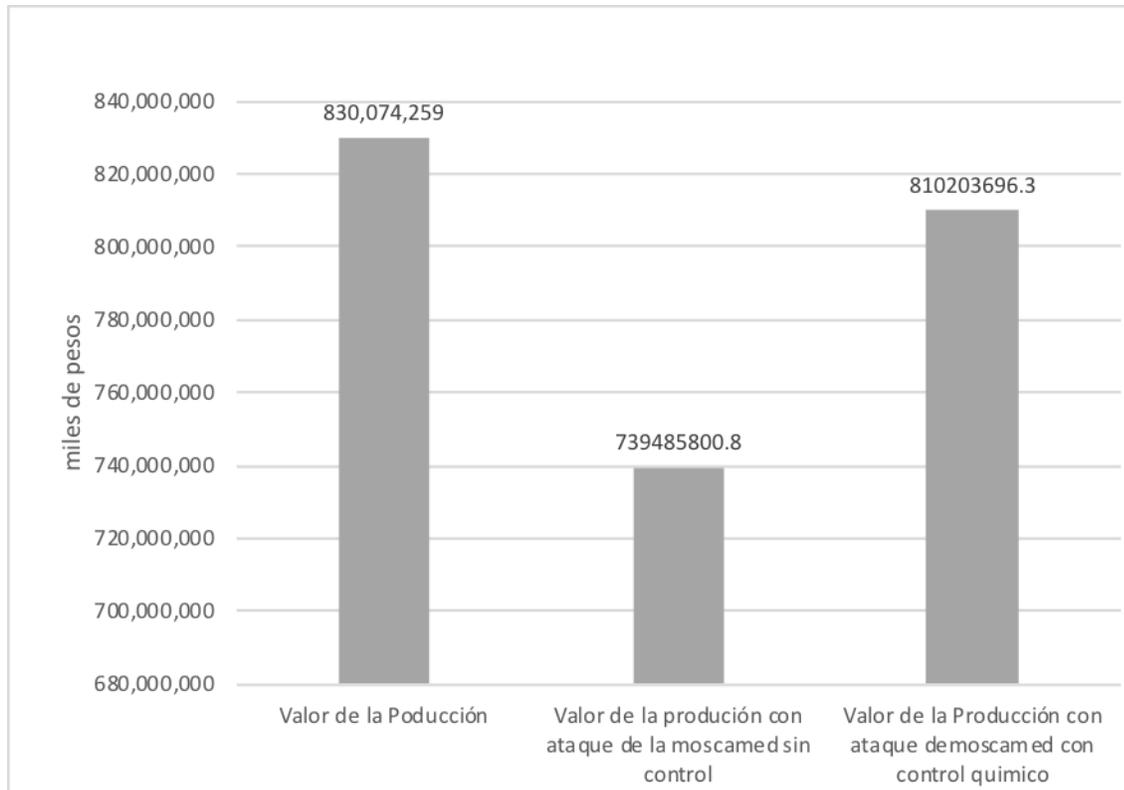


Figura 6. Valor de la producción bajo tres escenarios del periodo 2006-2015.

6.2. Análisis costo beneficio.

El monto total del gasto directo de México del programa Moscamed es de \$2,899,966,859 y la diferencia en el valor de la producción en el escenario dos es de \$90,588,458,200 y en el escenario tres es de \$19,870,562,700, esto nos quiere decir que si en México no existiera el programa Moscamed, en el escenario dos (ataque de Moscamed sin control) habría una pérdida de \$87,688,491,340 y en el escenario tres (ataque de Moscamed con control químico) la pérdida sería de \$16,970,595,840; en ambos escenarios, a la diferencia del valor total de la producción se le descontó el monto total del gasto directo de México del programa Moscamed.

Se realizó el cálculo de los indicadores económicos BC, TIR, VPN y PR para el beneficio directo del programa Moscamed, tomando como beneficio directo la diferencia en el valor de la producción de los escenarios dos y tres con respecto al escenario uno

(las pérdidas por ausencia del programa Moscamed de los escenarios dos y tres representan los beneficios directos obtenidos), dichos indicadores se muestran en los Cuadros 9 y 10, respectivamente; para su cálculo, se utilizó la tasa de descuento con un valor de 4.08%, la cual se obtuvo al promediar la inflación anual promedio de los años 2006-2015.

Cuadro 9. Indicadores económicos del beneficio directo (valor de la producción) obtenido al implementar el programa Moscamed partiendo del escenario dos.

Consideraciones		Indicadores económicos			
Inicial	Gasto operativo	BC	TIR	VPN	PR
198,764,988.00	2,899,966,859.30	36.07	44%	\$86,203,053,477.72	1

B=Beneficio; C=Costo; TIR=Tasa Interna de Retorno; VPN=Valor Presente Neto; Período de Recuperación.

Cuadro 10. Indicadores económicos del beneficio directo (valor de la producción) obtenido al implementar el programa Moscamed partiendo del escenario tres.

Consideraciones		Indicadores económicos			
Inicial	Gasto operativo	BC	TIR	VPN	PR
198,764,988.00	2,899,966,859.30	9.98	26%	\$21,466,050,577.69	1

B=Beneficio; C=Costo; TIR=Tasa Interna de Retorno; VPN=Valor Presente Neto; Período de Recuperación.

Los indicadores económicos reflejan que la implementación del Programa Moscamed-México ha sido económicamente viable y altamente rentable, si lo comparamos con los escenarios dos y tres. La relación beneficio-costos (BC) es de 36.07, respecto al escenario dos (producción sin control químico) y de 9.98, respecto al escenario tres (producción con control químico); esto indica que en el periodo 2006-2015, al aplicar el programa Moscamed, por cada millón de pesos invertido el retorno o beneficio generado fue de 36.07 y 9.98 millones de pesos, respectivamente; el valor presente neto (VPN) generó una cifra positiva (\$86,203,053,477.72 y \$21,466,050,577.69 millones de pesos respectivamente); la tasa interna de retorno (TIR) generó un valor 44% y 26%, y el período de recuperación de la inversión (PR) es de un año respecto a cualquier escenario, reflejando que a partir de 2006, el Programa empezó a generarle utilidades al país. Sin embargo, podría argumentarse que estos indicadores están sobreestimados, porque no solamente son las actividades de control realizadas dentro

del Programa Moscamed-México, y financiadas con recursos del gobierno mexicano y de EE.UU, las que han evitado que la plaga se establezca en el territorio nacional, ya que las operaciones de contención a lo largo de los municipios del estado de Chiapas, fronterizos con Guatemala, han contribuido a asegurar que México y EE.UU., sigan conservando, cada uno, el estatus de país libre de la mosca del Mediterráneo.

Estos datos son similares a los obtenidos por Salcedo-Baca y colaboradores (2009), quienes concluyen *“que el Programa Moscamed ha sido económicamente viable y altamente rentable, lo cual significa que su puesta en marcha y mantenimiento a lo largo de los últimos 31 años fue un acierto del gobierno mexicano y sus contrapartes (Estados Unidos y Guatemala)”*. En sus análisis demostraron que el valor obtenido de la relación BC fue muy superior a uno (112 y 57, respectivamente); el VPN, positivo (de 39,282 y 39,088 millones de dólares, respectivamente); la TIR, fue sustantivamente alta, y el PR = 1 para los dos escenarios en que se incluyeron los costos del Programa Moscamed-México y del Programa Regional Moscamed, respectivamente.

Salcedo-Baca y colaboradores (2009), encontraron que los beneficios directos, representados por el volumen y valor neto de la producción y de exportaciones de las frutas y hortalizas seleccionadas, ascendieron a 40,555 y 25,866 millones de dólares durante el periodo de análisis; mientras que los indirectos llegaron a 19,593 millones de dólares. Por otro lado, cabe mencionar que los resultados obtenidos para este trabajo no tomaron en cuenta el beneficio directo del aumento en los volúmenes y valores netos de las exportaciones, gracias a que proceden de área libre de la plaga, ya que con este beneficio la relación B/C aumentaría significativamente; no obstante, mediante su análisis demostraron que el programa Moscamed es altamente rentable en ambos contextos. Cabe destacar que los analistas mencionados cuantificaron una serie de beneficios indirectos, tales como la disminución del rechazo de productos por residuos de insecticidas; ahorro en gastos médicos por intoxicaciones y mejora de la nutrición humana; disminución de residuos tóxicos (por insecticidas) en frutos, agua y aire; reducción de efectos negativos a polinizadores; incremento en la producción y exportaciones de miel de abeja; aumento en la producción de cultivos orgánicos;

disminución de plagas secundarias, así como la creación y retención de empleo agrícola.

En el mismo sentido, Enkerlin y colaboradores (2015) señalaron que *“la inversión tan significativa que el gobierno de México ha realizado en el Programa Moscamed por más de 30 años, ha sido altamente rentable (tasa beneficio-costo de 112 a 1), cuando se compara con la industria hortofrutícola multimillonaria que se ha desarrollado durante ese tiempo”*. Adicionalmente, a través de los años el programa involucró a sus propios investigadores, así como a investigadores en otros países, organizaciones en innovación y optimización de importantes tecnologías. *“El programa ha generado tecnología y otros Programas, como el de Moscafrut, el que también integra la liberación de insectos estériles de moscas de la fruta nativas del género Anastrepha, se ha llevado a cabo con gran éxito en la mitad del territorio mexicano”* (Gutiérrez-Ruelas, 2013).

Por ello, la inversión anual del Gobierno de México en este programa ha dado buenos resultados, ya que el estatus libre de la Moscamed permitió una gran expansión de la producción y exportación de frutas y hortalizas desde México, generando crecimiento económico, creando decenas de miles de empleos en áreas rurales y contribuyendo a la salud pública al aumentar el suministro de frutas y vegetales.

El estado de California, EE.UU., mantiene una red de trampas activas de vigilancia, así como un programa de liberación preventiva en la cuenca de Los Ángeles utilizando la técnica del insecto estéril (SIT-USA, TIE-Méx.) (Dowell et al., 2000). Estos programas se mantienen debido a que se podría esperar que el establecimiento potencial de la Moscamed produzca aproximadamente 1.200 millones de dólares en costos para la economía del estado, solo en el primer año posterior a la determinación del establecimiento (Siebert y Cooper, 1995).

Las actividades preventivas son de gran importancia, si se toma como referencia lo que señala Carey (1993), que a pesar de los intensos esfuerzos para excluir a la Mosca del Mediterráneo de California, USA, esta ha sido capturada a lo largo de 11 años en

diferentes épocas, desde 1975 y cada año desde 1986 hasta 1991. La plaga se ha detectado en 13 condados en el sur y norte de California, y se han montado 10 programas de erradicación en su contra a un costo de más de \$150 millones de dólares, lo que indica el alto costo de combatir esta plaga.

6.3. Resultados de las encuestas para evaluar la percepción del Programa Moscamed en México.

Del total de las encuestas realizadas (527), 52% corresponden a encuestas aplicadas a técnicos de Instituciones Públicas y el 48% corresponden a encuestas aplicadas a productores (Figura 7).

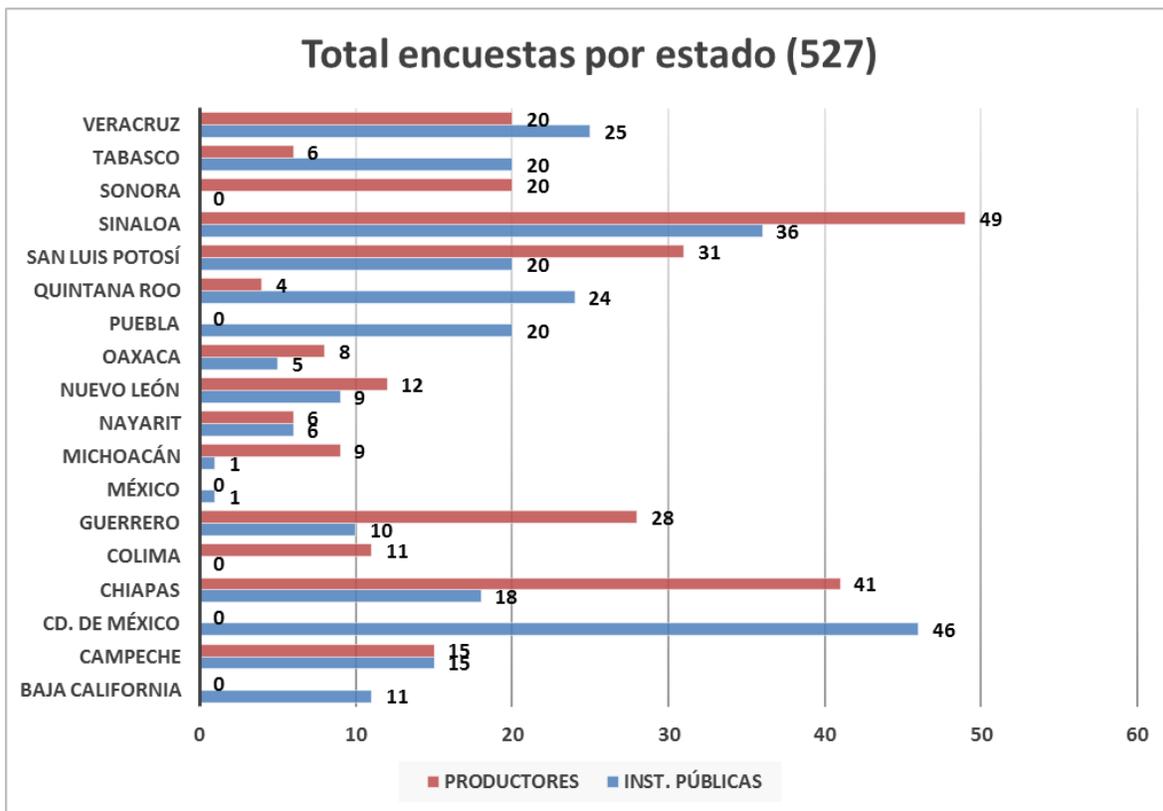


Figura 7. Número de encuestas por entidad federativa, para evaluar la percepción del Programa Moscamed en México por técnicos de instituciones públicas y productores.

6.4. Resultados de las encuestas a Instituciones públicas

El análisis a las respuestas de la pregunta número 9 **¿Sabe si existe un Programa contra la mosca del Mediterráneo en México?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 254 (95.13%) corresponden a respuestas positivas y 13 (4.87%) corresponden a respuestas negativas. Las personas encuestadas de la Ciudad de México manifestaron tener mayor conocimiento de que existe el Programa Moscamed en México, mientras que el Estado de San Luis Potosí, fue donde se obtuvo el mayor porcentaje de desconocimiento de la existencia del Programa Moscamed, esta pregunta es meramente informativa, la cual arrojará información acerca de la difusión del programa Moscamed (Figura 8).

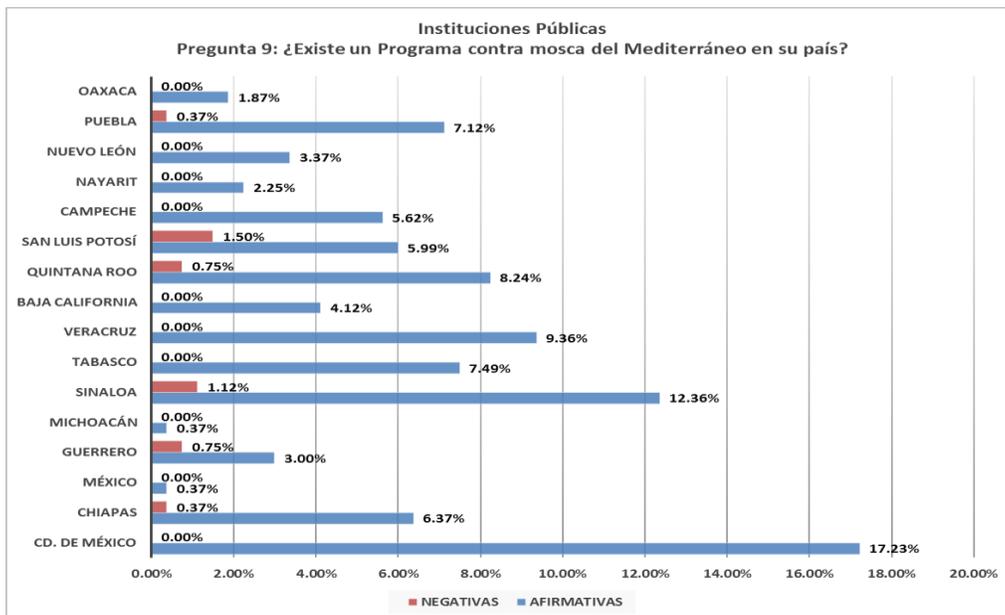


Figura 8. Conocimiento de la existencia del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.

En relación a la pregunta número 10 **¿Sabe usted cuánto dinero se destina para la atención de la mosca del Mediterráneo?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 189 (70.8%) correspondieron a respuestas afirmativas y 78 (29.2%) a respuestas negativas, donde las personas encuestadas de Sinaloa manifestaron tener mayor conocimiento acerca de los recursos destinados al Programa Moscamed en México; mientras que, la respuesta de los encuestados de la Ciudad de México y

Campeche, mostró tener mayor desconocimiento de los recursos destinados al Programa Moscamed (Figura 9).

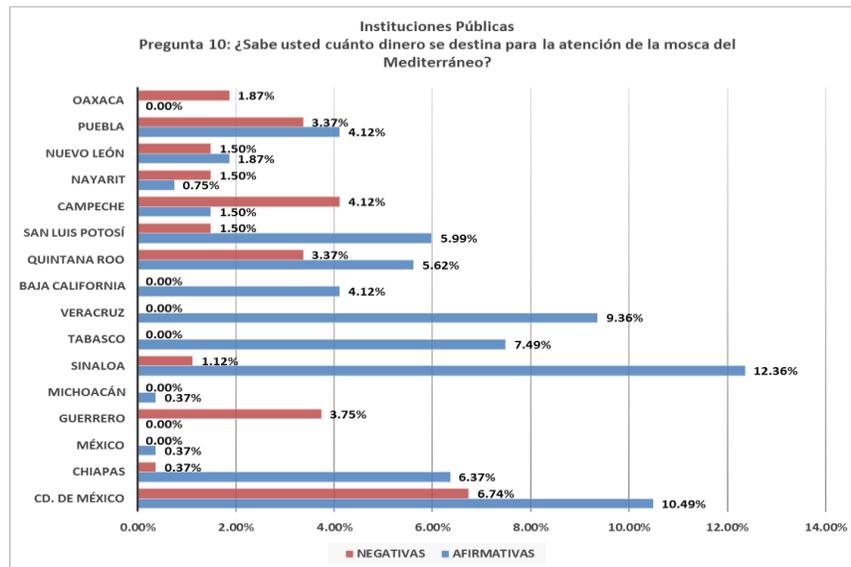


Figura 9. Conocimiento de los recursos destinados para la atención de la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.

Para la pregunta número 11 **¿Sabe desde cuando inició el Programa contra la mosca del Mediterráneo?**, se tuvieron un total de 267 (100%), de éstas, 131 (49.06%) fueron respuestas positivas y 136 (50.94%) fueron respuestas negativas, lo que indica el poco conocimiento de los encuestados respecto a la fecha de inicio del Programa Moscamed en México. Al respecto, los estados de Sinaloa y Veracruz otorgaron el mayor porcentaje de respuestas positivas con respecto a la fecha de inicio del Programa contra la mosca del Mediterráneo.

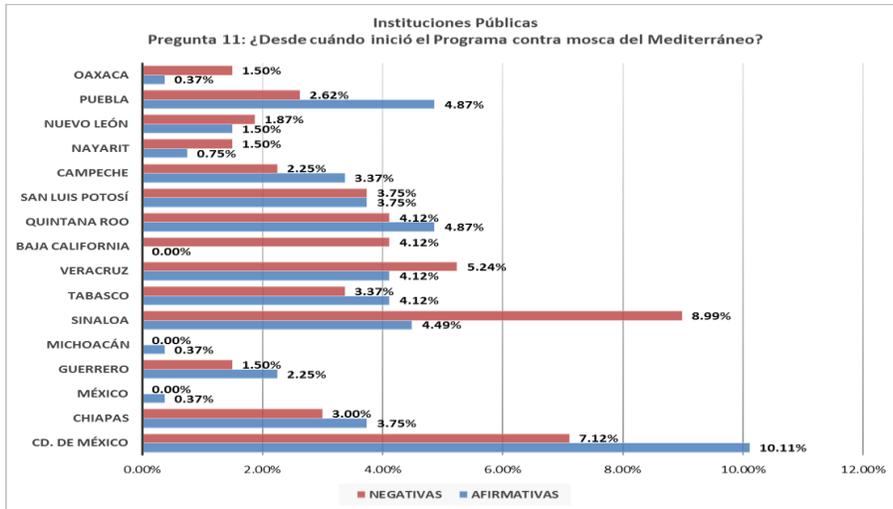


Figura 10. Conocimiento de la fecha de inicio del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.

Acerca de la pregunta número 12 **¿Sabe cuál es la cobertura del Programa en el país?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 187 (70.04%) fueron respuestas positivas y 80 (20.96%) respuestas fueron negativas. Los encuestados en la Ciudad de México mostraron el mayor conocimiento de la cobertura del Programa, mientras que de Sinaloa y Quintana Roo se obtuvieron el mayor número de respuestas negativas (Figura 11).

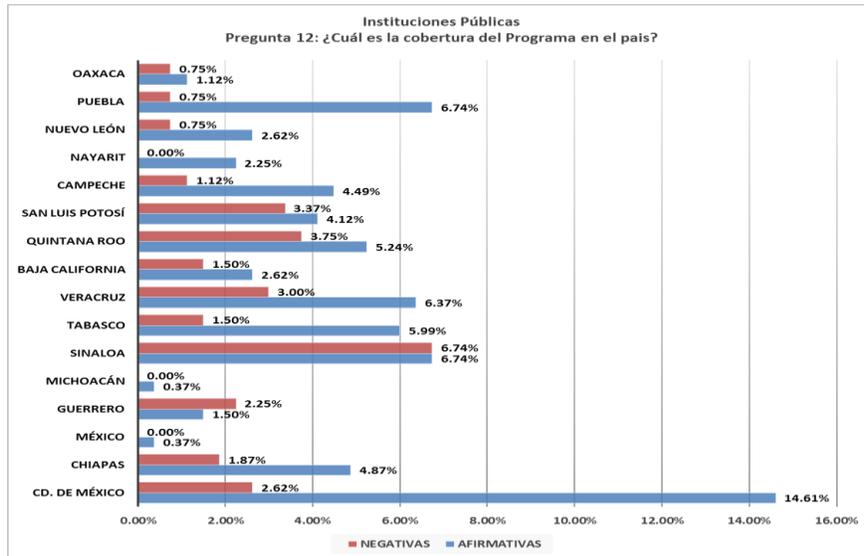


Figura 11. Conocimiento de la cobertura del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones públicas en México.

El análisis a la pregunta número 13 **¿Ha trabajado en el Programa Moscamed?**, dio un total de 267 (100%) respuestas, de éstas, 52 (19.48%) fueron respuestas positivas y 215 (80.52%) fueron respuestas negativas. Los encuestados de Chiapas proporcionaron las respuestas con el mayor porcentaje de personal que ha trabajado en el Programa Moscamed; en contraparte, la mayoría de los encuestados en la Ciudad de México, respondieron no haber tenido relación laboral con el Programa contra la mosca del Mediterráneo en México (Figura 12).

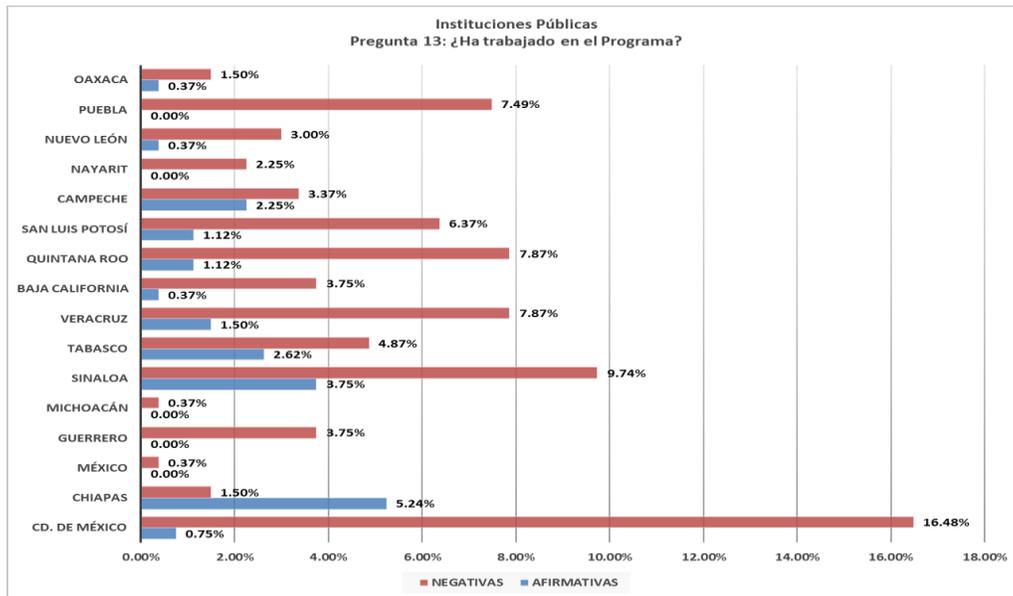


Figura 12. Respuestas de la relación laboral de los técnicos de instituciones públicas en México, con el Programa contra la mosca del Mediterráneo.

Respecto a la pregunta número 14 **¿Sabe qué instituciones participan en el Programa Moscamed?** el total de respuestas fueron 267 (100%), y de éstas, 226 (84.64%) fueron respuestas positivas mientras que 41 (15.36%) fueron respuestas negativas. Los encuestados en la Ciudad de México, Sinaloa y Veracruz respondieron tener mayor conocimiento de las Instituciones que participan en el Programa Moscamed. De igual manera, los estados de Sinaloa junto con Tabasco y Quintana Roo proporcionaron el mayor número de respuestas negativas (Figura 13).

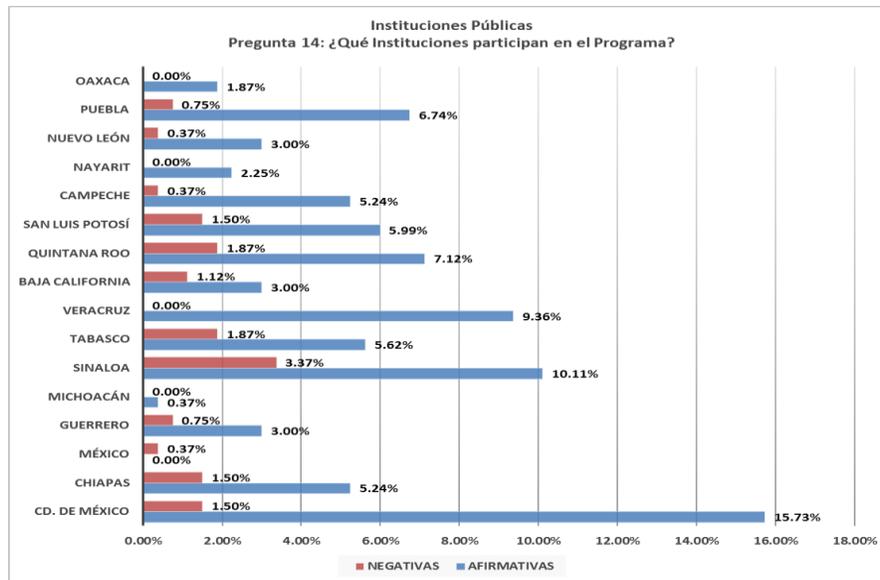


Figura 13. Conocimiento de técnicos de instituciones públicas en México acerca de las instituciones que participan en el Programa contra la mosca del Mediterráneo.

Para la pregunta número 15 **¿Conoce con que institución trabaja más estrechamente el Programa Moscamed?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 214 (80.15%) fueron respuestas positivas y 53 (19.85%) fueron respuestas negativas. Las respuestas de los encuestados en la Ciudad de México y Sinaloa manifestaron tener mayor conocimiento de las Instituciones que trabajan más estrechamente con el Programa Moscamed; en contraparte, el mayor desconocimiento por respuestas negativas se presentó en Tabasco y Sinaloa (Figura 14).

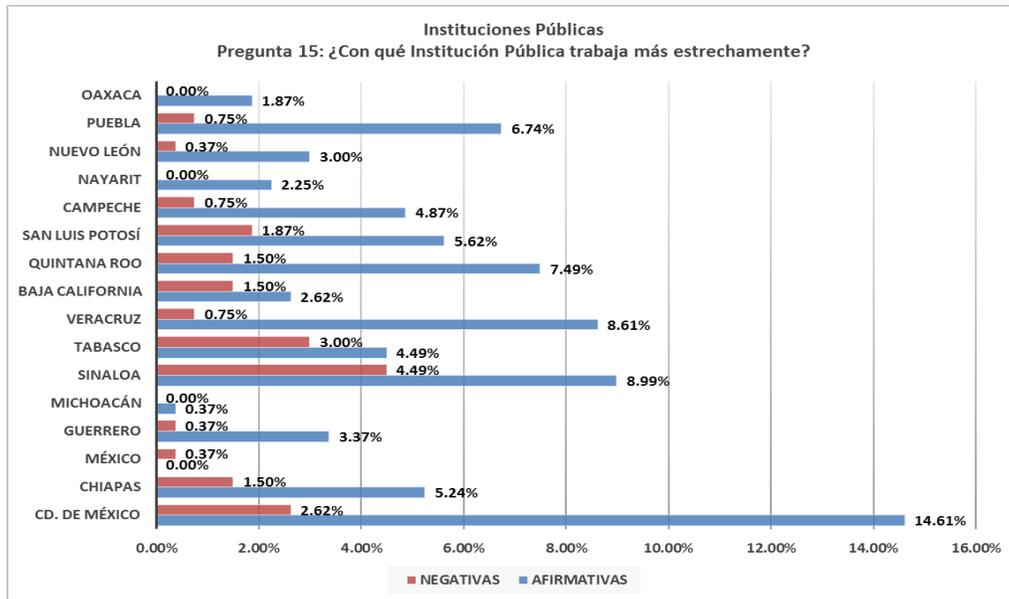


Figura 14. Conocimiento acerca de la institución que trabaja más estrechamente con el Programa contra la mosca del Mediterráneo, por técnicos de instituciones.

Para la pregunta número 16 **¿Realiza funciones que interactúen con el Programa Moscamed?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 209 (78.28%) fueron respuestas positivas y 58 (21.72%) correspondieron a respuestas negativas. Todos los entrevistados en Chiapas realizan funciones relacionadas con el Programa Moscamed, mientras que Sinaloa, Tabasco y Veracruz registraron los mayores porcentajes de respuestas negativas (Figura 15).

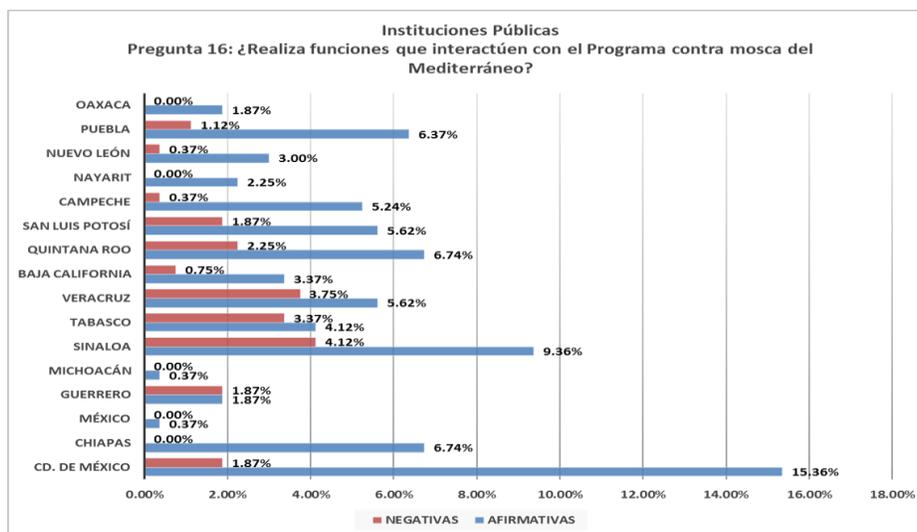


Figura 15. Interacción de los técnicos de instituciones públicas en México con el Programa mosca del Mediterráneo en México.

Para la pregunta Número 17 **¿Sabe cuántos hospedantes ataca la mosca de Mediterráneo?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 222 (83.15%) fueron respuestas positivas y 45 (16.85%) corresponde a respuestas negativas; la mayoría manifestó tener conocimiento de los hospedantes que ataca la mosca del Mediterráneo, en contraparte, los encuestados en la Ciudad de México, Sinaloa y Campeche proporcionaron el mayor número de respuestas negativas lo que corresponde al mayor desconocimiento de los hospedantes que ataca la plaga (Figura 16).

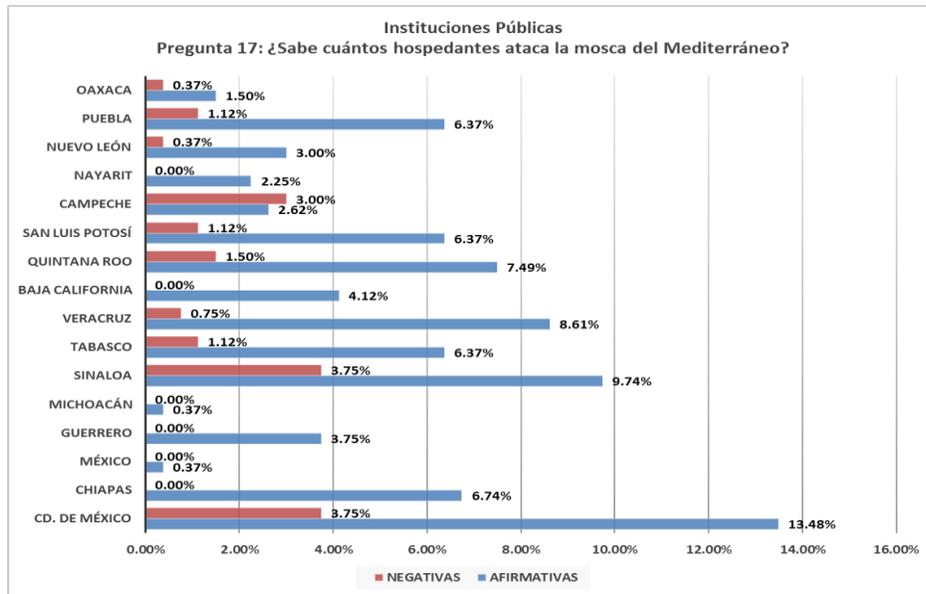


Figura 16. Conocimiento de cuántos hospedantes ataca la mosca del Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.

Con relación a la pregunta número 18 **¿Sabe qué pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en alguna región de México?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 242 (90.64%) fueron respuestas positivas y 25 (9.36%) correspondieron a respuestas negativas. La mayoría de los encuestados señalaron tener conocimiento de lo que pasaría si la mosca del Mediterráneo se estableciera en alguna región de México; no obstante, las respuestas negativas obtenidas en la Cd. de México, Campeche y Quintana Roo indicaron el mayor desconocimiento de lo que pasaría ante el establecimiento de la mosca del Mediterráneo en el país (Figura 17).

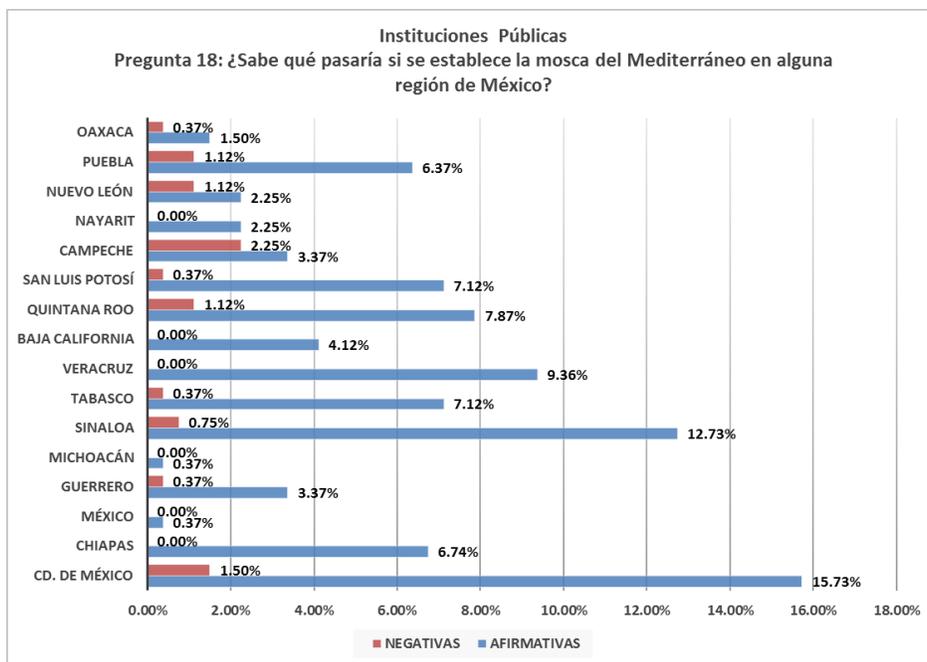


Figura 17. Conocimiento de los técnicos de instituciones públicas en México, acerca de lo que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en el país.

El análisis a la pregunta número 19 **¿Puede señalar el grupo de productos que ataca la mosca de mediterráneo?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 261 (97.75%) fueron respuestas positivas y 6 (2.25%) corresponde a respuestas negativas; la mayoría de los encuestados manifestó tener conocimiento del grupo de productos que ataca la mosca del Mediterráneo. Las respuestas de los encuestados en Campeche denotaron el desconocimiento de los productos que ataca la plaga (Figura 18).

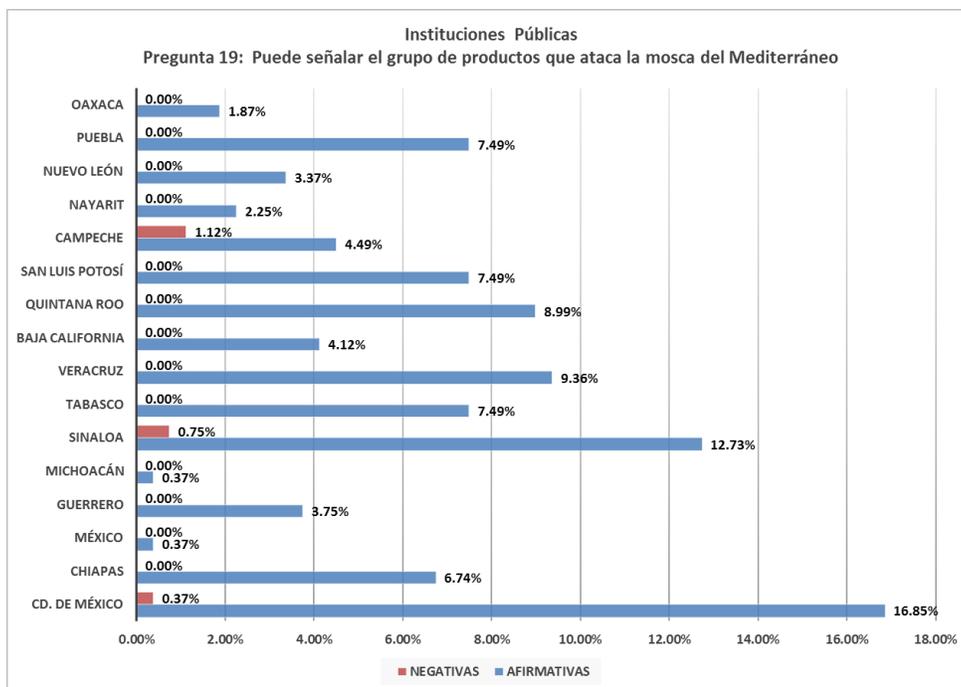


Figura 18. Conocimiento del grupo de productos vegetales que ataca la mosca de Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.

Para la pregunta número 20 **¿Conoce qué acciones se realizan para detectar cualquier incursión de la mosca del Mediterráneo al país?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 259 (97%) respuestas fueron positivas y 8 (3%) fueron respuestas negativas. La mayoría de los encuestados manifestó tener conocimiento de las acciones que se realizan para la detección de la mosca del Mediterráneo; no obstante, en Campeche y Sinaloa, algunos encuestados desconocen qué se realiza para la detección de la plaga (Figura 19).

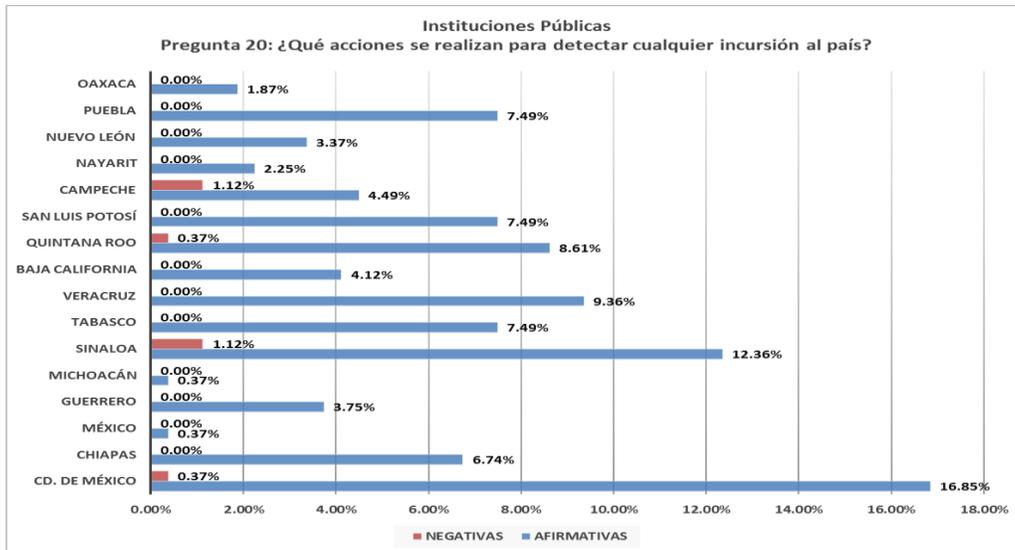


Figura 19. Conocimiento de las acciones que se realizan para detectar cualquier incursión de la mosca de Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.

Para la pregunta número 21 **¿Conoce qué acciones se realizan para controlar a la mosca del Mediterráneo?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 240 (89.89%) fueron positivas y 27 (10.11%) fueron respuestas negativas. La mayoría manifestó tener conocimiento de las acciones que se realizan para el control de la mosca del Mediterráneo, sin embargo, con más respuestas negativas de los encuestados en la Ciudad de México, Chiapas, Sinaloa y Baja California, indicaron su desconocimiento a las acciones que se realizan para controlar a la plaga (Figura 20).

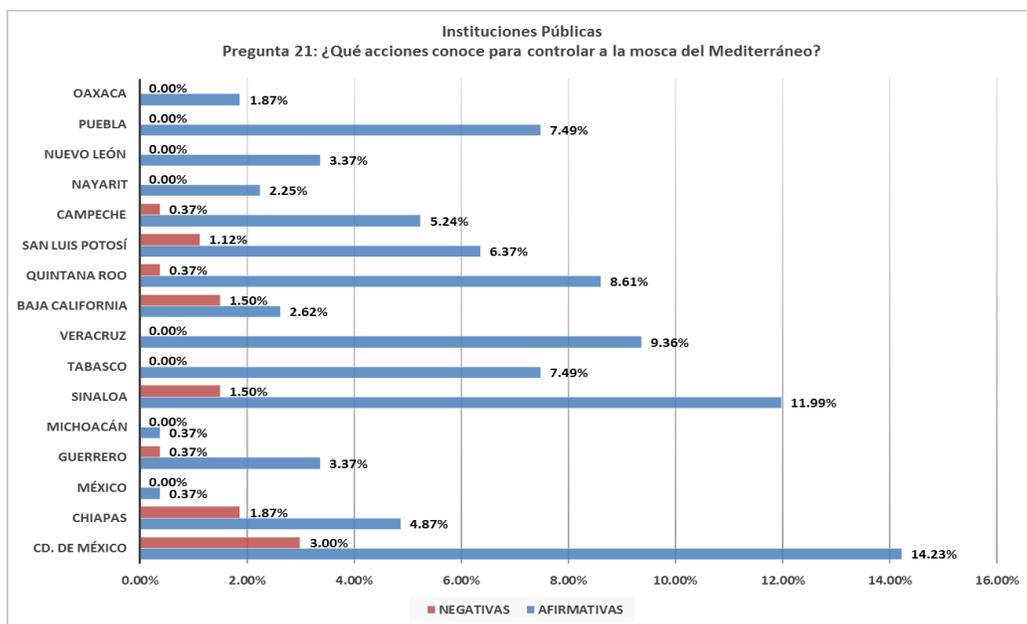


Figura 20. Conocimiento de las acciones que se realizan para controlar a la mosca del Mediterráneo, por los técnicos de instituciones públicas en México.

Con respecto a la pregunta Número 22 **¿Sabe que es la Seguridad Alimentaria?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 202 (75.66%) fueron respuestas positivas y 65 (24.34%) fueron respuestas negativas. La mayoría de los encuestados manifestó tener conocimiento de lo que es la Seguridad Alimentaria, sin embargo, los mayores porcentajes de desconocimiento lo manifestaron en Sinaloa, Ciudad de México, Chiapas y Tabasco (Figura 21).

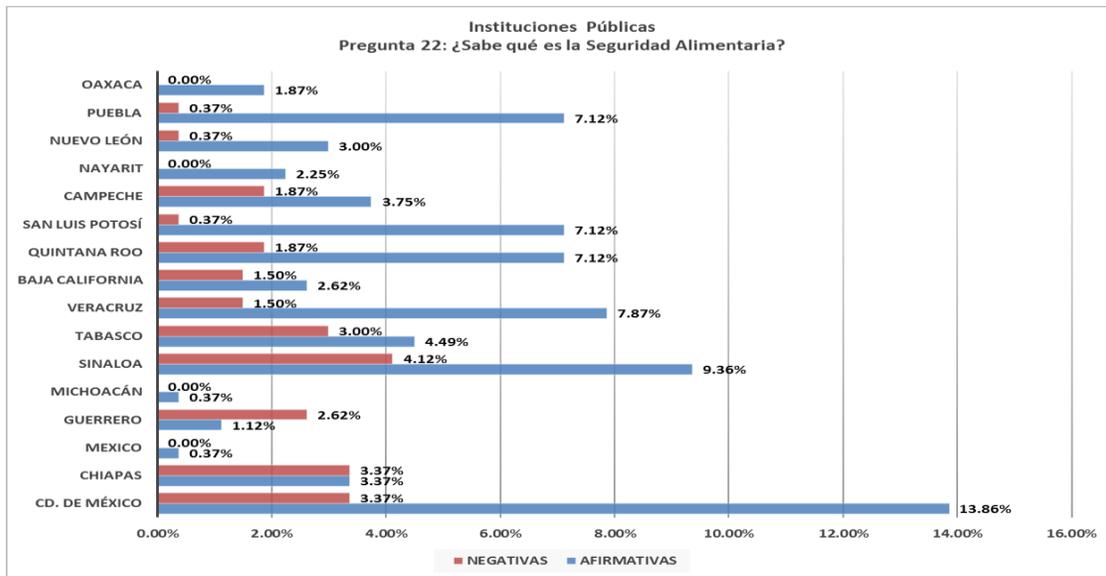


Figura 21. Conocimiento de los técnicos de instituciones públicas en México, acerca del concepto de Seguridad Alimentaria.

Con respecto a la pregunta número 23 **¿Considera a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria?**, el total de respuestas fueron 267 (100%), de éstas, 237 (88.76%) fueron respuestas positivas y 30 (11.24%) fueron respuestas negativas. Esto indica que la mayoría de los encuestados consideran que la mosca del Mediterráneo es un tema de Seguridad Alimentaria, aunque en la Ciudad de México, Sinaloa y Quintana Roo el porcentaje de respuestas negativas indicaron lo contrario (Figura 22).

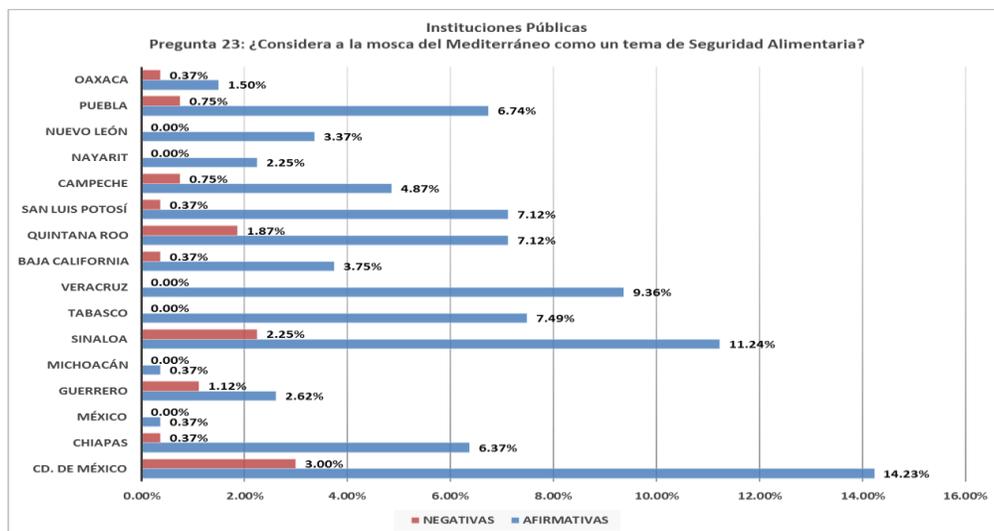


Figura 22. Respuestas de los técnicos de instituciones públicas en México, a la pregunta de considerar a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria.

6.5. Resultados de las encuestas para Productores.

En el desarrollo de estas encuestas, se entrevistaron a productores de mango, cítricos, hortalizas, aguacate, ciruela, guayaba y café.

De manera similar al análisis desarrollado para las respuestas de los técnicos de instituciones, con la información obtenida se graficaron las preguntas de la 9 a la 23 y se agruparon por estado y por pregunta; asimismo, el número de respuestas se transformaron en porcentaje, y el 100% se obtuvo de la sumatoria entre las preguntas con la respuesta positivas y las negativas, esto para saber si conocen el programa Moscamed. Se describen a continuación los resultados de las preguntas referidas.

Respecto a la pregunta 9 **¿Sabe Usted que exista un Programa contra mosca del Mediterráneo en el país?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 165 (63.46%) fueron respuestas positivas y 95 (36.54%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados en Chiapas manifestaron tener mayor conocimiento de que existe el Programa Moscamed en México, mientras que en los estados de San Luis

Potosí y Guerrero se obtuvo el mayor porcentaje de respuestas negativas, indicador del desconocimiento de la existencia del Programa Moscamed (Figura 23).

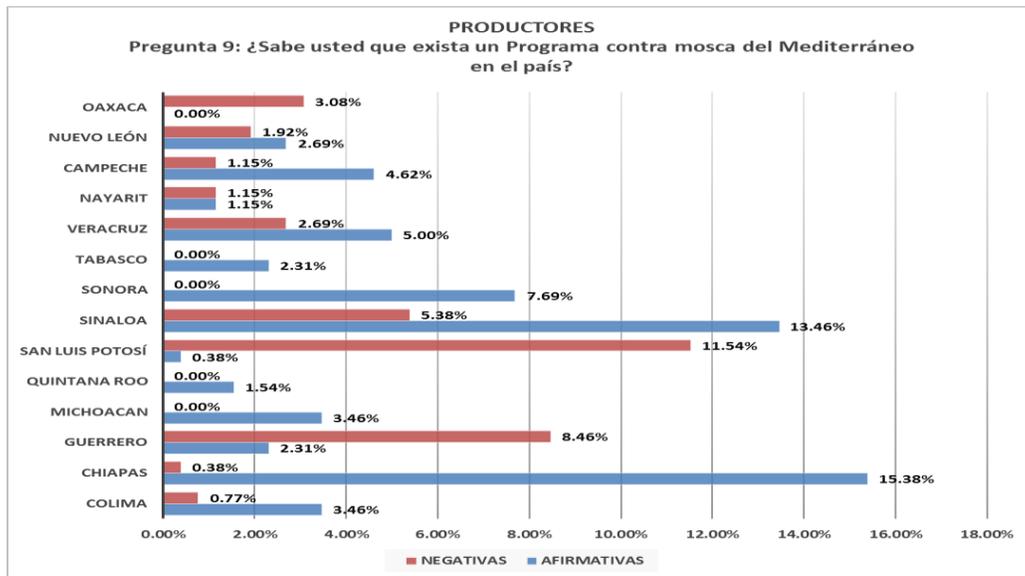


Figura 23. Conocimiento de la existencia del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por productores en México.

La aplicación de la pregunta 10 **¿Tiene conocimiento si se destina dinero para la atención de la mosca del Mediterráneo?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 127 (48.85%) fueron respuestas positivas y 133 (51.15%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados en Chiapas manifestaron tener mayor conocimiento de los recursos que se destinan al Programa Moscamed en México, mientras que los productores de los Estados de San Luis Potosí, Sinaloa y Guerrero, manifestaron el mayor desconocimiento de la aplicación de recursos para este Programa (Figura 24).

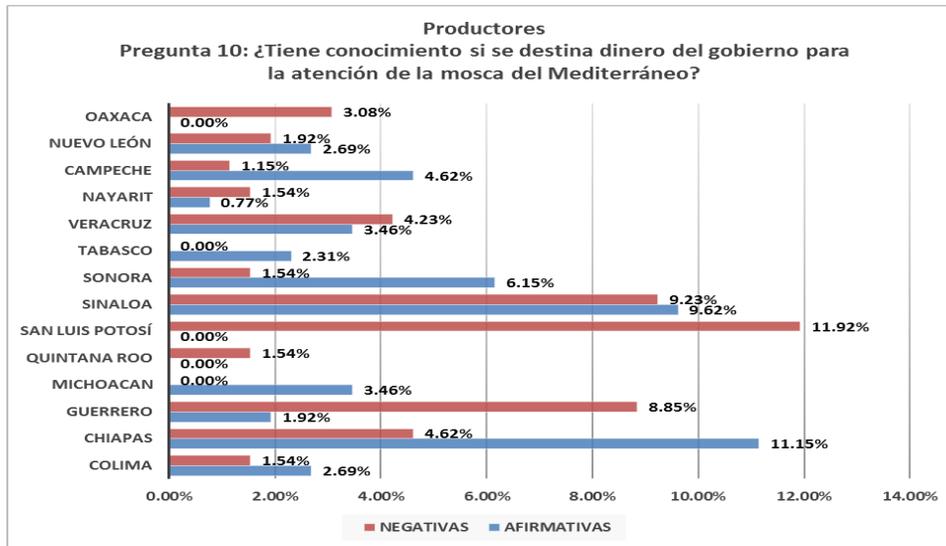


Figura 24. Conocimiento de los recursos destinados para la atención de la mosca del Mediterráneo, por productores de México.

Con relación a la pregunta 11 **¿Conoce cuantos años tiene operando el Programa contra mosca del Mediterráneo?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 97 (37.31%) fueron respuestas positivas y 163 (62.69%) respuestas negativas, lo que indica el poco conocimiento de los encuestados acerca del inicio el Programa Moscamed en México; al respecto, los estados con menor conocimiento fueron Sinaloa, San Luis Potosí y Chiapas debido a que presentaron los mayores porcentajes de respuestas negativas (Figura 25). Caso particular, llama la atención que el Estado de Chiapas presente este resultado, toda vez que es el Estado donde se desarrollan las acciones del Programa Moscamed.

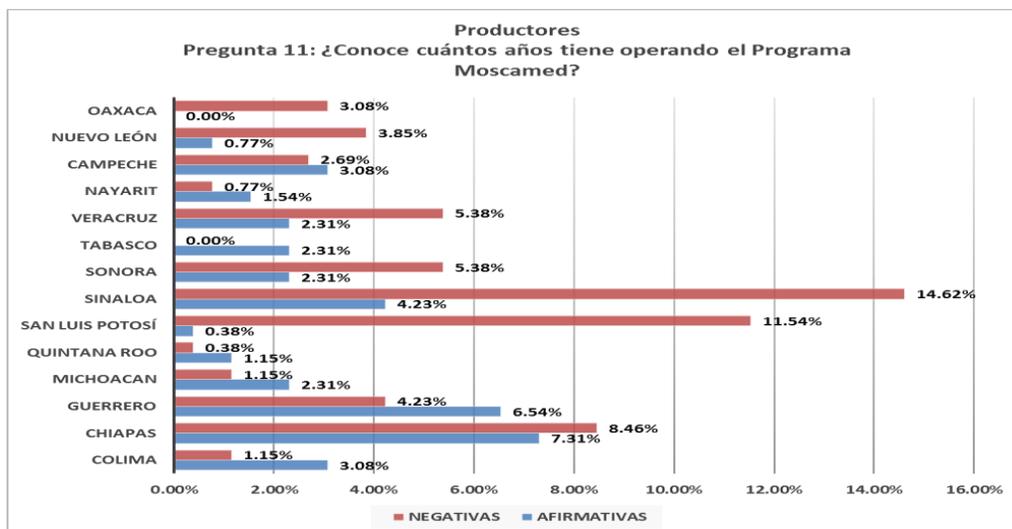


Figura 25. Conocimiento de los años de operación del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por productores en México.

Para la pregunta 12 **¿Sabe qué Institución es la encargada del Programa en el país?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 158 (69.77%) fueron respuestas positivas y 102 (39.23%) respuestas negativas; los productores encuestados en la Ciudad de México, Sinaloa, San Luis Potosí, Chiapas y Sonora manifestaron tener mayor conocimiento de la Institución encargada del Programa Moscamed, mientras que los productores de Guerrero y Chiapas manifestaron, con más respuestas negativas, que son los de mayor desconocimiento (Figura 26). El resultado de esta respuesta, deja de manifiesto que los productores del norte del país presentan mayor interés en conocer la Institución que destina recursos al Programa Moscamed, mientras que en los estados del sur puede presentarse más acentuado el desinterés del productor.

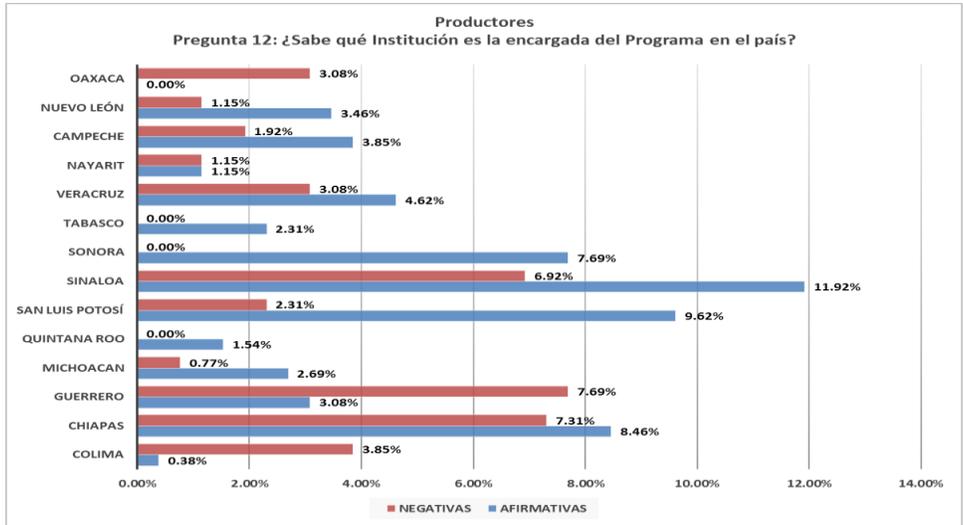


Figura 26. Conocimiento acerca de la institución encargada del Programa contra la mosca del Mediterráneo, por productores en México.

Para la pregunta Número 13 **¿Es beneficiado usted con el Programa Moscamed?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 108 (41.54%) fueron respuestas positivas y 152 (58.46%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados de los Estados de Chiapas, Sonora y Sinaloa manifestaron ser beneficiados con el Programa Moscamed, mientras que los productores de Oaxaca y Quintana Roo manifestaron total desconocimiento (Figura 27).

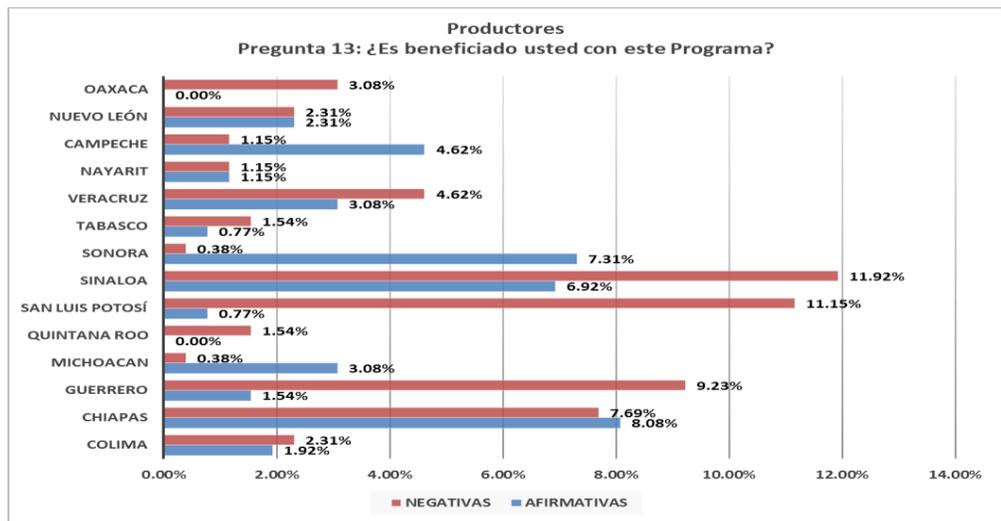


Figura 27. Respuesta de los productores que son beneficiados con el Programa contra la mosca del Mediterráneo.

Con respecto a la pregunta número 14 **¿Conoce qué acciones se desarrollan en el Programa Moscamed?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 134 (51.54%)

fueron respuestas positivas y 126 (48.46%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados en los estados de Sinaloa, Sonora y Chiapas manifestaron conocer las acciones que se desarrollan en el Programa Moscamed; mientras que en Chiapas, Sinaloa y Guerrero proporcionaron el mayor número de respuestas negativas, lo que indicó el desconocimiento de las acciones del Programa (Figura 28).

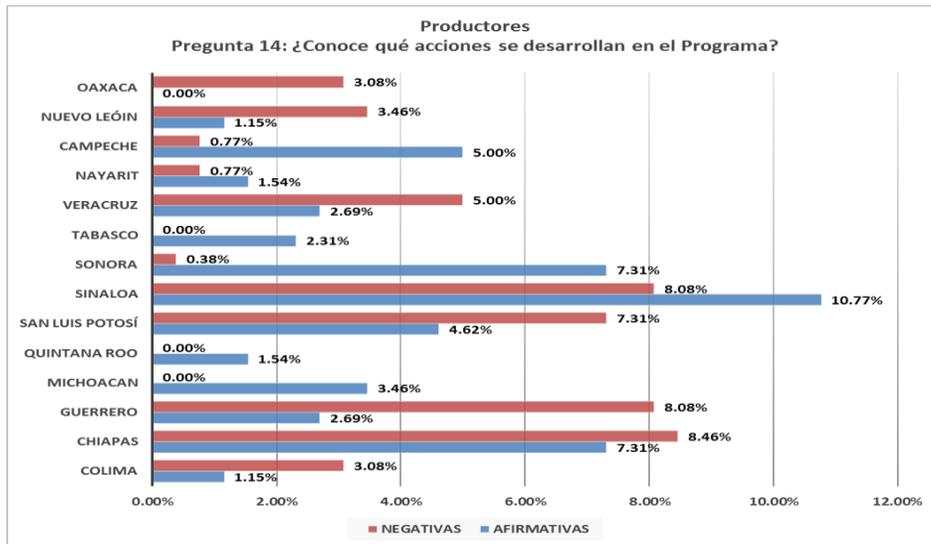


Figura 28. Respuesta de los productores acerca de las acciones que desarrolla el Programa contra la mosca del Mediterráneo.

En relación a la pregunta número 15 **¿Es usted productor de frutas y hortalizas?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 221 (85%) fueron respuestas positivas y 39 (35%) fueron respuestas negativas.

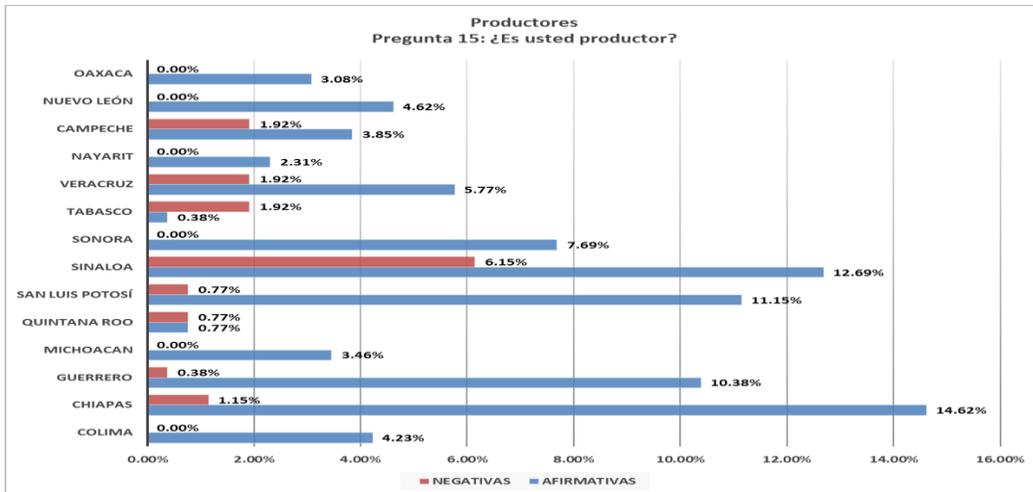


Figura 29. Respuesta de la participación de los encuestados en la producción de frutas y hortalizas.

En relación a la pregunta número 16 **¿Se realizan acciones en su huerto para la atención de la mosca del Mediterráneo?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 170 (65.38%) fueron respuestas positivas y 90 (34.62%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados en los Estados de Chiapas, Sinaloa y Sonora aceptaron que en sus huertos se realizan acciones para la vigilancia de la mosca del Mediterráneo, mientras que la respuesta de los productores de Guerrero, San Luis Potosí y Sinaloa indicaron lo contrario (Figura 30).

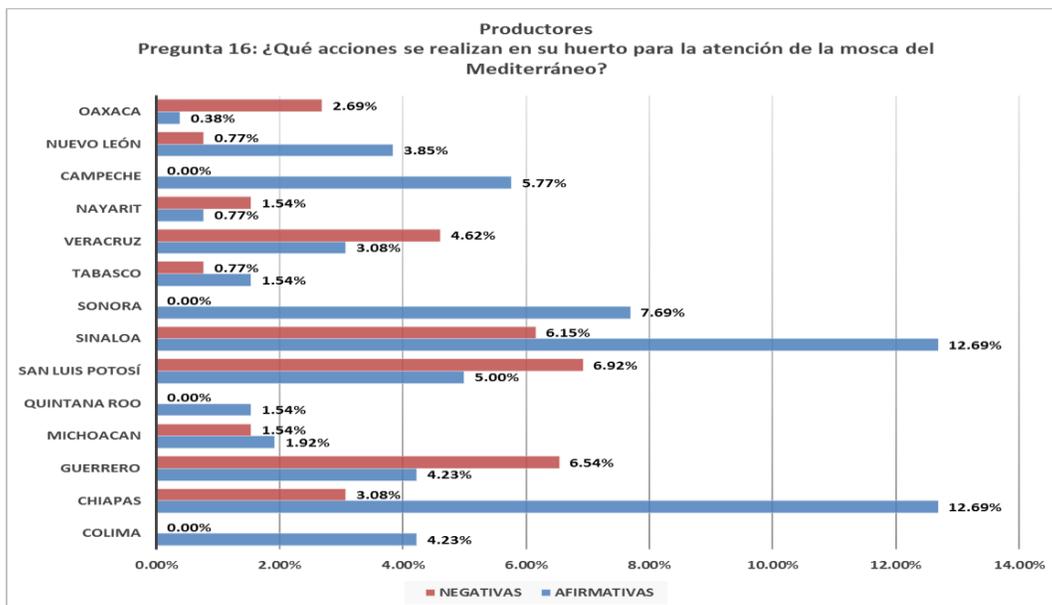


Figura 30. Respuesta de los productores encuestados, a la realización de acciones para la atención de la mosca del Mediterráneo.

En relación a la pregunta número 17 **¿Sabe cuántos hospedantes ataca la mosca del Mediterráneo?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 122 (46.92%) fueron respuestas positivas y 138 (53.08%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados en los estados de Sinaloa, San Luis Potosí y Chiapas, opinaron conocer el número de cultivos que ataca la mosca del Mediterráneo, mientras que las respuestas de los productores encuestados de Guerrero y de Chiapas indican que tienen mayor desconocimiento de los hospedantes de la mosca del Mediterráneo (Figura 31).

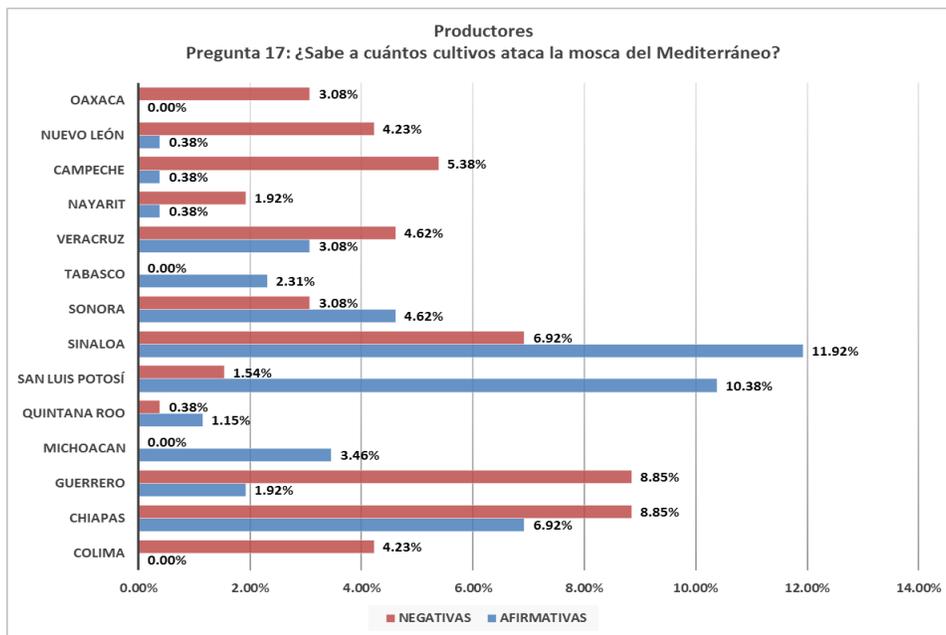


Figura 31. Respuesta de los productores encuestados, acerca del conocimiento de cuántos son los hospedantes de la mosca del Mediterráneo.

En relación a la pregunta número 18 **¿Sabe qué pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en alguna región de México?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 198 (76.15%) fueron respuestas positivas y 62 (23.85%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados de los estados de Sinaloa, Chiapas y San Luis Potosí señalaron conocer lo que pasaría si la mosca del Mediterráneo se establece en alguna región de México, mientras que los productores de Sinaloa y Campeche tuvieron el mayor número de respuestas negativas, lo que indica un desconocimiento de lo que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en varias regiones del país (Figura 32).

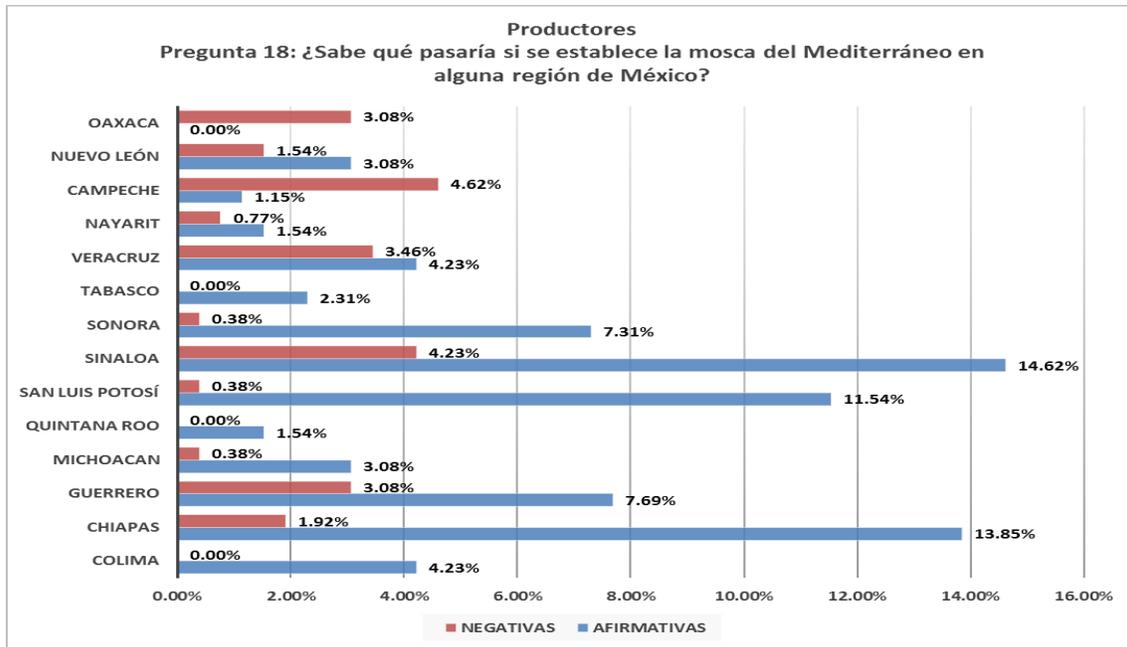


Figura 32. Conocimiento de los productores en México, acerca de lo que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en alguna región del país.

En relación a la pregunta número 19, **¿Sabe qué pasaría si la mosca de Mediterráneo se encuentra en su cultivo?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 163 (62.69%) fueron respuestas positivas y 97 (37.31%) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados en los estados de Sinaloa y Chiapas conocen lo que pasaría si la mosca del Mediterráneo se encuentra en su cultivo, mientras que los productores de Oaxaca manifestaron no saber qué pasaría (Figura 33).

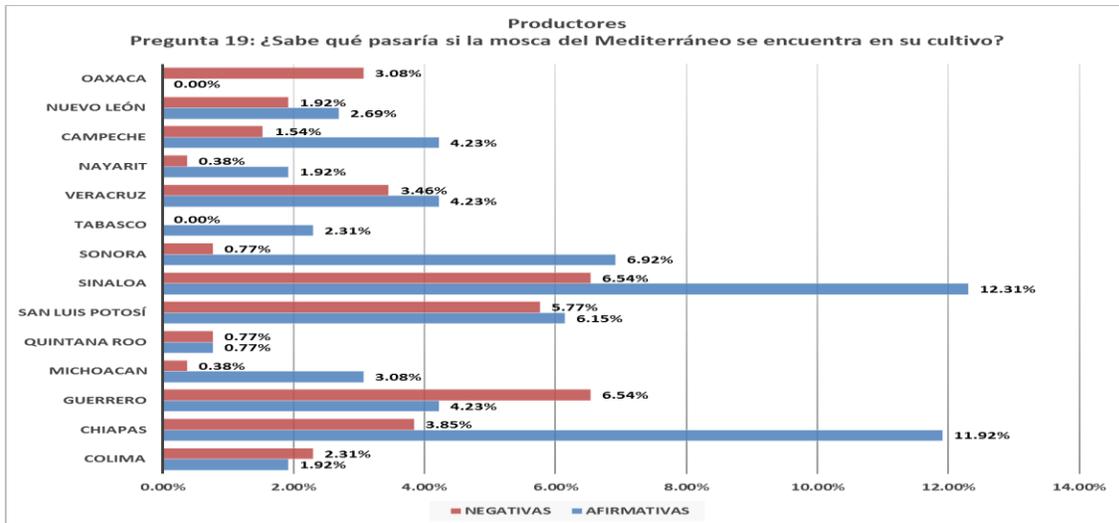


Figura 33. Conocimiento de los productores en México, acerca de lo que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en su cultivo.

En relación a la pregunta número 20 **¿Sabe que es la Técnica del Insecto Estéril?**, se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 97 (37.31%) fueron respuestas positivas y 163 (62.69 %) fueron respuestas negativas. Los productores encuestados en Sinaloa, Chiapas y Guerrero no supieron qué es la Técnica del Insecto Estéril, incluso en Oaxaca tienen total desconocimiento, lo que deduce la necesidad de reforzar las acciones de divulgación del Programa y/o los programas donde se emplea ese método de control (Figura 34).

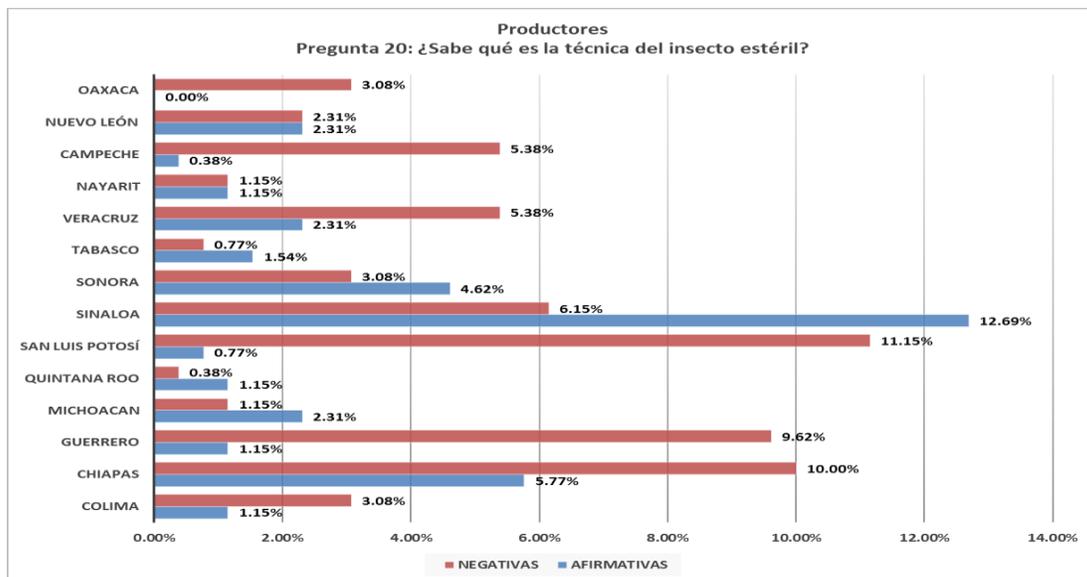


Figura 34. Conocimiento de productores en México, acerca de la Técnica del insecto estéril.

De la pregunta número 21 **¿Sabe usted si la mosca del Mediterráneo es una plaga de importancia cuarentenaria?** se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 176 (67.69%) fueron respuestas positivas y 84 (32.31%) fueron respuestas negativas. Las respuestas de los productores encuestados y que registraron el mayor porcentaje de conocimiento de que la mosca del Mediterráneo es una plaga de importancia cuarentenaria fueron Sinaloa, Chiapas y San Luis Potosí; sin embargo, en Guerrero y Sinaloa lo desconocen; un caso particular es el de los productores de Oaxaca quienes no tienen ningún conocimiento de la importancia cuarentenaria de la mosca del Mediterráneo (Figura 35).

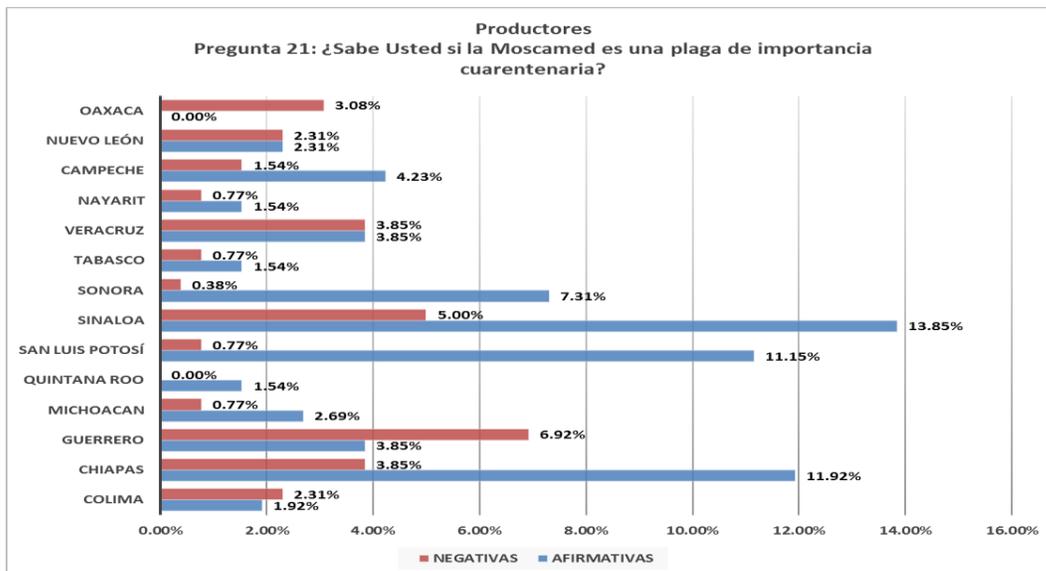


Figura 35. Conocimiento de los productores en México, acerca de la importancia cuarentenaria de la mosca del Mediterráneo.

Con respecto a la pregunta número 22 **¿Sabe lo que significa la Seguridad Alimentaria?** se obtuvieron 260 respuestas (100%), de éstas, 101 (38.35%) fueron respuestas positivas y 159 (61.15%) fueron respuestas negativas. En el análisis la mayor proporción de respuestas de los productores de los estados de Sinaloa, Guerrero, Chiapas y Oaxaca, indica que desconocen qué es la Seguridad Alimentaria; en contraste, las respuestas de los productores encuestados de los estados de San Luis Potosí, Sinaloa y Sonora indican que tienen conocimiento de lo que significa Seguridad Alimentaria (Figura 36).

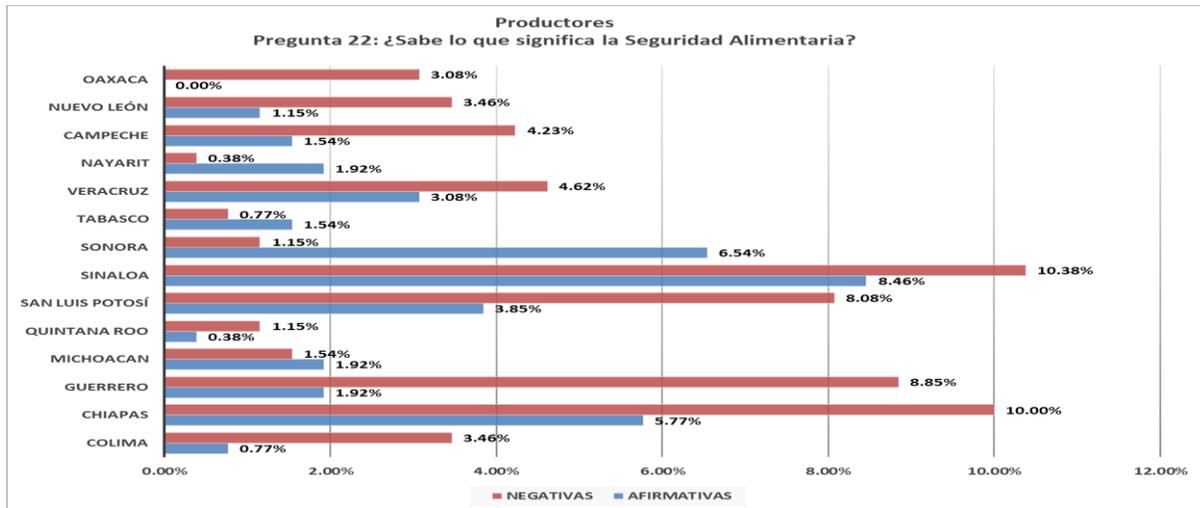


Figura 36. Conocimiento de los productores en México, acerca de la importancia cuarentenaria de la mosca del Mediterráneo.

Para la pregunta número 23 **¿Considera a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaría?** se obtuvieron 260 (100%) respuestas, de éstas, 170 (65.38%) fueron respuestas positivas y 90 (34.62%) fueron respuestas negativas. Existe mayor proporción de productores en los estados de Sinaloa, San Luis Potosí y Chiapas, los que consideran a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria, aunque, en contraparte, la respuesta de los productores de Chiapas, Guerrero, Veracruz, Nuevo León y Oaxaca indica desconocimiento del tema (Figura 36).

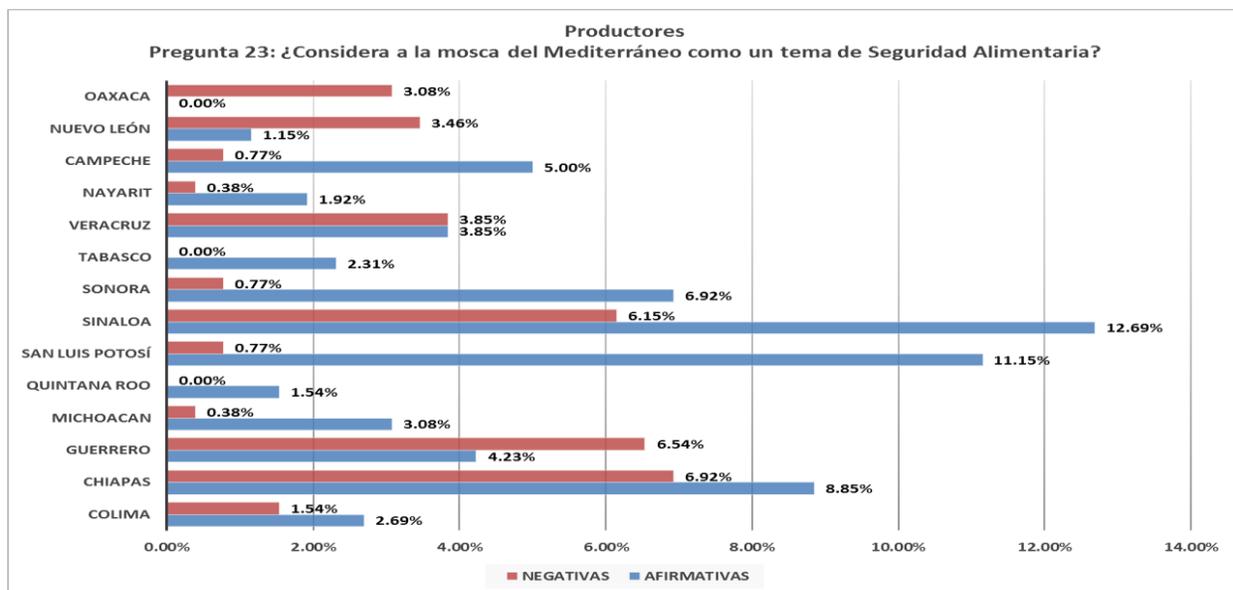


Figura 37. Respuestas de los productores en México, a la pregunta de considerar a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria.

Los resultados obtenidos en la investigación coinciden con los reportados por Méndez-Espinoza y colaboradores (2006), toda vez que:

En un estudio de encuestas que realizaron para el Programa Moscamed encontraron la nula participación de los productores de la región del Soconusco en las actividades del Programa Moscamed, dada la desinformación que existe del mismo y de los beneficios que ha generado su operación en esa entidad federativa. En 26% de los productores entrevistados se detectaron respuestas con opiniones negativas hacia el programa, 93.3% manifestó desconocer los objetivos y beneficios de la presencia Programa Moscamed y 33% desconocen las actividades que el Programa Moscamed realiza en la región. Lo anterior reveló que a 20 años de la puesta en marcha del Programa Moscamed, en la región del Soconusco no se han podido revertir las actitudes negativas y de indiferencia que muestra la población hacia el Programa Moscamed. Aunado a ello, para los técnicos del área de operaciones de campo, los objetivos del programa son confusos. Lo anterior permite inferir una inadecuada divulgación, lo cual es necesario replantear, ya que los trabajadores de campo se presentan

como los principales divulgadores del Programa Moscamed ante los productores de la región.

Es notorio que para el caso de las encuestas realizadas a personal que trabaja en Instituciones públicas en los estados de Sinaloa, Ciudad de México y Chiapas, los porcentajes obtenidos fueron los más alto respecto al conocimiento de las acciones y operación del Programa Moscamed en el país. Caso contrario ocurrió respecto a la percepción de los Productores, donde los estados con el mayor porcentaje de desconocimiento son Oaxaca, Guerrero, Quintana Roo y Chiapas, este último es muy sorprendente, toda vez que el Programa Moscamed tiene más de treinta años operando ahí.

Lo anterior indica la necesidad urgente de implementar acciones contundentes y periódicas de divulgación en todos los medios de comunicación disponibles, en un lenguaje entendible para todo el público; incluso, como parte de la educación de los niños, sería muy oportuno incluir en los libros de primaria, el potencial de afectación que puede tener la mosca del Mediterráneo en las frutas y hortalizas, fomentando un cultura sanitaria de protección a los cultivos, la disponibilidad y el acceso a los alimentos.

7. CONCLUSIONES

Se concluye que la mosca del Mediterráneo es un tema de Seguridad Alimentaria para México, toda vez que la barrera de protección que ha implementado el Programa Moscamed en la frontera de México con Guatemala a lo largo de más de 38 años, ha mantenido al país como un área libre de este insecto. Los indicadores económicos calculados en la presente investigación reflejan que el Programa Moscamed en México ha sido económicamente viable y altamente rentable. La relación beneficio/costo (B/C) de 36.07 para el escenario dos (daños sin control integrado de la plaga) y de 9.98 para el escenario tres (daños con control de la plaga), indica que por cada millón de pesos invertido, el retorno o beneficio generado fue de 36.07 y 9.98 millones de pesos, respectivamente; el valor presente neto (VPN) generó una cifra positiva en ambos

escenarios millones de pesos, la tasa interna de retorno (TIR) un valor 44% y 26% y el período de recuperación de la inversión (PR) de tan solo un año en los dos escenarios, reflejando que a partir de 2006 el Programa empezó a generarle utilidades al país.

De acuerdo con las encuestas aplicadas para este estudio, existe falta de conocimiento sobre las acciones que desarrolla el Programa Moscamed en los diferentes estados del país donde se llevaron a cabo las encuestas, por lo que es necesario realizar una intensa campaña de divulgación en periódicos, revistas, radio y televisión, incluso en diferentes idiomas y dialectos, que destaque la importancia de las acciones que se desarrollan en el Programa Moscamed. La campaña de divulgación permitiría dar a conocer al público en general las acciones que realiza dicho programa, así como la importancia de la mosca del Mediterráneo y sus posibles efectos; en la campaña divulgativa se debe hacer énfasis en los beneficios que representa en los productores tanto de la frontera norte, como del centro del país, por no tener presente el problema. Asimismo, México cuenta con políticas públicas enfocadas a la mitigación de la introducción y establecimiento de la mosca del Mediterráneo en el país, lo que permite generar divisas, promover la economía y fortalecer la Seguridad Alimentaria.

8. PERSPECTIVAS DEL ESTUDIO

Que sea una herramienta de apoyo y que sirva de base para la toma de decisiones en la inversión del presupuesto destinado al Programa Moscamed en México.

Que el estudio sea referencia para otros estudiantes que requieran retomar la investigación e incluso ampliarla en el planteamiento de las variables utilizadas que permita tener mayor número de elementos para la toma de decisiones.

9. FUENTES DE CONSULTA

- Aluja, M. (1993). The study of movement in Tephritid flies: Review of concepts recent advances. in: Aluja, M. y P. Liedo (eds.), *Fruit Flies, Biology and Management*, Springer, Verlag, New York, pp. 105-113.
- Aluja, M., Mangan, R. L. (2007). Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host Status Determination: Critical Conceptual, Methodological, and Regulatory Considerations. *Ann. Rev. Entomology* 2008; 53: 473-502.
- Birkland, T. (2005). *An introduction to the policy process: theories, concepts, and models of public policy making*, 2a ed., M. E Sharpe, Nueva York.
- Cárcamo, R., Álvarez-Macías, A. (2014). La Seguridad Alimentaria y las Políticas Públicas. Una visión conceptual. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*. 24. 97-126. Consultado el día 22 de abril del 2018, en el siguiente link: https://www.researchgate.net/profile/Robert_Carcamo/publication/320740635_La_Seguridad_Alimentaria_y_las_Policas_Publicas_Una_vision_conceptual/links/59f8d0d9aca272607e2f6236/La-Seguridad-Alimentaria-y-las-Policas-Publicas-Una-vision-conceptual.pdf
- Carey, J.R. (1993). *Applied Demography For Biologists*. Oxford University Press, New York. 206 p.
- Clay, E. (2002). *Food Security: Concepts and Measurement*. Documento para la Consulta de expertos de la FAO sobre comercio y seguridad alimentaria: conceptualización de los vínculos Roma, 11 y 12 de julio de 2002. Publicado como Capítulo 2 de *Reformas Comerciales y Seguridad Alimentaria: conceptualizando los vínculos*. Roma: FAO, 2003. Consultado el día 27 de abril del 2018, en el siguiente link: <http://www.fao.org/docrep/005/y4671e/y4671e06.htm>
- CNMF. 2019. *Primer informe semestral de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta*. Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta, Dirección General de Sanidad Vegetal. SENSICA-SADER. Consultado el día 15 de junio

del 2018, en el siguiente link:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/476099/PRIMER_INFORME_SEMESTRAL_2019_CNMF__3_.pdf

CIPF. 1997. NIMF No. 5 “Glosario de términos fitosanitarios” Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. FAO. Roma, Italia.
https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf

Cuellar, J.A. (2011). Programa de Seguridad Alimentaria: Experiencias en México y otros países. México, D.F. CEPAL. Sede subregional en México. Consultado el día 22 de abril del 2018, en el siguiente link:
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/26070-programa-seguridad-alimentaria-experiencias-mexico-otros-paises>

Davis, G., Lyons, W.J. (2003). Preventing biological pollution: The Mediterranean fruit fly exclusion program. California Department of Food and Agriculture. Sacramento, CA. 17 pp. Consultado el día 29 de abril del 2018, en el siguiente link:
https://www.cdfa.ca.gov/files/pdf/Medfly_LegisRpt03.pdf

Dickerson, W. A., Brasher, A L, Brumley J T, Carter F L, Grefenstette W J, y Harris, F. A. (1999). Boll weevil eradication in the United States. The cotton Foundation, Memphis, Tennessee, USA. Libro serial número 6. pp. 175-212

Dowell, R.V., Siddiqu, I., Meyer F. (2000). Mediterranean fruit fly preventative release programme in Southern California. Areawide control of fruit flies and other insect pests. Consultado el día 19 de abril del 2018, en el siguiente link:
https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:36045164

Enkerlin, W., Mumford. J. (1997). Economic Evaluation of Three alternatives Methods for Control of Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in Israel, Palestinian Territories, and Jordan. Journal of Economic Entomology 90(5): 1066-1072. Consultado el día 1 de mayo del 2018, en el siguiente link: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1265_prn.pdf

Enkerlin, W., Gutiérrez-Ruelas, J. M., Villaseñor C. A., Cotoc, R. E., Midgarden, D. Lira E., Zavala L. J. L., Hendrichs, J., Liedo, P., Trujillo A. F. J. (2015). Area Freedom in Mexico from Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): A Review of Over 30 Years of a Successful Containment Program Using an Integrated Area-Wide SIT Approach Florida Entomologist 2015 98 (2), 665-681. Consultado el día 13 de mayo del 2018, en el siguiente link: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1653/024.098.0242>

FAO. (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Declaración de Roma sobre la seguridad alimentaria mundial. Roma

FAO. (2001). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. 314 pp. Colección FAO: Agricultura. Consultado el día 22 de abril del 2018, en el siguiente link: <http://www.fao.org/docrep/003/x9800s/x9800s00.htm>

FAO. (2002). Lucha de la FAO contra las enfermedades de los animales y las plantas: PROGRAMA EMPRES. Consultado el día 1 de mayo del 2018, en el siguiente link: <http://www.fao.org/WorldFoodSummit/sideevents/papers/Y6963s.htm>

FAO. (2007). Conferencia Internacional sobre Agricultura Orgánica y Seguridad Alimentaria. Consultado el día 17 de junio del 2018, en el siguiente link: <http://www.fao.org/organicag/oa-specialfeatures/oa-foodsecurity/es/>

FAO. (2011). Conceptos básicos. Seguridad Alimentaria Nutricional, Componente de Coordinación Regional. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Centroamérica. 3ra Ed.

FAO. (2013). Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en México 2012. Consultado el día 1 de abril del 2018, en el siguiente link: <http://www.fao.org/3/a-i3269s.pdf>

FAO/IAEA. (2007). COST-BENEFIT ANALYSIS MODEL: A TOOL FOR AREA-WIDE FRUIT FLY MANAGEMENT. Procedures Manual, Consultado el día 27 de abril del 2018, en el siguiente link:

http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/manualp/IAEA_FAO_Fruit%20Fly%20CBA%20Manual%20%202007%20.pdf

Gaucín, D. (2015). El Economista. Las Frutas y Hortalizas en México. Consultado el día 13 de junio del 2018, en el siguiente link: <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Las-frutas-y-hortalizas-en-Mexico-II-20151029-0011.html>

Gutiérrez, N. (2014). Control de la Mosca Exótica (Mosca del Mediterráneo). México. Consultado el día 25 de febrero del 2018, en el siguiente link: <https://seder.jalisco.gob.mx/fomento-agricola-hortofruticola-e-inocuidad/624>

Gutiérrez-Ruelas, J. M., Santiago G. M., Villaseñor, C. A., Enkerlin. W. R. y, Hernández L. F. (2013). Los Programas de Moscas de la Fruta en México. Su Historia Reciente. Talleres de S y G Editores. México, D.F., México. pp. 89. Consultado el día 22 de febrero del 2018, en el siguiente link: <http://repiica.iica.int/docs/B4064e/B4064e.pdf>

Gutiérrez-Samperio, J. (1976). La mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wied.) y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México. S.A.G.-DGSV. México, D.F., 233 p.

Guzmán, P. R. (2010). Ficha técnica: La Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Sistema Nacional de Vigilancia Fitosanitaria. SENASICA - SAGARPA. 35 P. Consultado el día 12 de marzo del 2018, en el siguiente link: <http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/informes/Guzman%20Plazola,R.A.%20FT.pdf>

Halffter, G. (1976). Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna de Norteamérica. Folia Entomológica Mexicana 35: 1-64. Consultado el día 22 de abril del 2018, en el siguiente link: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/102_Laperspectivab.pdf

Heidhues, F., Atsain, A., Nyangito, H. Padilla, M., Ghersi, G. & J. Le Vallée. (2004). Development Strategies and Food and Nutrition Security in Africa: An Assessment. 2020 Discussion Paper No. 38. Consultado el día 5 de abril del 2018, en el siguiente link: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/42270/2/2020dp38.pdf>

Hendrichs, J., Hendrichs, M. (1990). Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in nature: location and diel pattern of feeding and other activities on fruiting and non-fruiting hosts and non-hosts. *Annals of the Entomological Society of America*, 83:223-231. Consultado el día 18 de mayo del 2018, en el siguiente link: <https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/83/3/632/32459?redirectedFrom=PDF>

Israely, N., Ziv, Y., Galun, R. (2005). Metapopulation spatial – temporal distribution patterns of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in a patchy environment. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 98: 302–308. Consultado el día 23 de febrero del 2018, en el siguiente link: http://lifeserv.bgu.ac.il/wb/yziv/media/Israely_et_al_b-2005-Annals_Entomological_Society_America.pdf

Liquido, N. J., Barr, P. G., Cunningham, R. T. (1998). MEDHOST, an encyclopedic bibliography of the host plants of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann). Consultado el día 30 de junio del 2018, en el siguiente link: <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=319786>

Liquido, N. J., Shinoda, L. A., Cunningham, R. T. (1990). Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. *Misc. Publ. Entomol. Soc. Am.* 77: 1-52. Consultado el día 16 de marzo del 2018, en el siguiente link: <http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/articulos/Liquido%20et%20al.%201990.pdf>

Méndez-Espinoza, J., Estrella-Chulím, N., Ramírez-Juárez, J. (2006). El programa MOSCAMED en la región fronteriza México Guatemala: algunos factores asociados a su evolución y permanencia. *Ra Ximhai*, 2 (2), 435-447. Consultado día 21 de febrero del 2018, en el siguiente link: https://www.researchgate.net/publication/268812174_El_programa_moscamed_en_la_region_fronteriza_MexicoGuatemala_algunos_factores_asociados_a_su_evolucion_y_permanencia

Midgarden, D., Lira, E. (2006). Ecological relationship of Medfly and coffee in Guatemala and Mexico, pp. 241–247. Consultado el día 3 de abril del 2018, en el siguiente link: http://www.moscamed.org.br/pdf/Cap_27.pdf

Morrone, J. J., Espinosa, O. J., Llorente B. (2002). Mexican biogeographic provinces: Preliminary scheme, General characterization, and synonymies. *Acta Zoologica Mexicana* 85: 83-108. Consultado el día 19 de junio del 2018, en el siguiente link: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372002000100005

Montoya, P. Toledo, J. Hernández, E. (2010). *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su manejo*. S y G editores. México, D.F. 395 p.

Moscamed, 2018. MANUAL DE CONTROL AUTOCIDA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (*Ceratitis capitata* Wied.) POR EL SISTEMA DE ADULTO FRÍO Consultado el día 10 de mayo del 2019 en el siguiente link: http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/manualp/Prog_Reg_Moscamed_Manual%20de%20control%20autocida_2009_2%20.pdf

Mukeere, B. (2009). Technical Guidance Sheet: The Basics of Market Analysis for Food Security. United Nations World Food Programme. Roma. March 2009. 31p. Consultado el día 29 de marzo del 2018, en el siguiente link: https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual_guide_proced/wfp204080.pdf

Olmos, B. R. A. (2002). La seguridad alimentaria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, México, D.F. UNAM. Tesis de Licenciatura en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.

Papadopoulos, N. T., Liedo, P., Müller, H., Wang, J., Molleman, F., Carey, J. R. (2010). Cost of reproduction in male medflies: The primacy of sexual courting in extreme longevity reduction. *Journal of Insect Physiology* 56:283-287. Consultado el día 12 de febrero del 2018, en el siguiente link: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3018851/>

Puche, H. D. G., Midgarden, O., Ovalle, P. E., Kendra, N. D., Epsky, P., Rendon, R. R. (2005). Effect of elevation and host availability on distribution of sterile and wild Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Fla. Entomol.* 88: 83–90. Consultado el día 30 de marzo del 2018, en el siguiente link: <http://journals.fcla.edu/flaent/article/view/75393/73051>

PROGRAMA MOSCAMED. (2007). PROGRAMA MOSCAMED Informe anual de operaciones de campo 2007. Dirección General de Sanidad Vegetal. Consultado el día 14 de septiembre del 2018, en el siguiente link: http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/informes/Informe%20Anual_2007_Programa%20Moscamed.pdf

SAGARPA. (2013). Anuncia SAGARPA construcción de nueva Planta Moscamed Consultado el día 27 de mayo del 2018, en el siguiente link: <http://www.sagarpa.mx/saladeprensa/2012/Paginas/2013B416.aspx>

SAGARPA. (2014). ACUERDO por el que se declara como zona libre de mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) a los Estados Unidos Mexicanos. Consultado el 27 de febrero del 2018, en el link: http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5366314

Salcedo-Baca, D., Lomelí-Flores J. R, Terrazas-González G. H. (2009). Evaluación económica del Programa Moscamed en México (1978 - 2008) / IICA – México: IICA. 144 p.

Salcedo-Baca, D., Lomelí-Flores, J. R., Terrazas-González, G. H. (2010). Evaluación económica de la campaña nacional contra las moscas de la fruta en los estados de Baja California, Guerrero Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas (1994-2008) / Salcedo-Baca Diznarda [et.al.]. México: IICA, 5p.

San Andrés, A. V. 2007. Estrategias para la Mejora del Control Autocida de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) en cítricos. Tesis. España.

Schulten, G.G.M. (1988). FAO's Experiences with Crop Loss Assessment. *InsectSci. Appl.* 9(6): 63–767. Consultado el día 29 de abril del 2018, en el siguiente link: <https://www.cambridge.org/core/journals/international-journal-of-tropical-insect-science/article/faos-experiences-with-crop-loss-assessment/DB71036F79F4AFE62E82D5B7A97AA511>

Schulten, G.G.M. (1999). Food Security, Pre- and Post-harvest Food Losses and Integrated Pest Management. Management of Fruit Flies in the Pacific, a regional symposium. 269 p. Consultado el día 17 de marzo del 2018, en el siguiente link: <https://www.aciar.gov.au/file/68541/download?token=cW8C5o7E>

SENASICA. (2018). Programa Trinacional Moscamed. En: Página web del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Consultado el día 22 de febrero del 2018, en el siguiente link: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/programas-2018-sanidad-vegetal>

SENASICA. (2016). Mosca del Mediterráneo. En: Página web del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria: Consultado el día 13 de mayo del 2018, en el siguiente link: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/mosca-del-mediterraneo-110879>

Shelly, T. E., Villalobos, E. M. (2004). Host plant influence on the mating success of male Mediterranean fruit flies: variable effects within and between individual plants. *Animal Behaviour* 68:417-426. Consultado el día 25 de febrero del 2018, en el siguiente link: https://www.researchgate.net/publication/223531852_Host_plant_influence_on_t

he_mating_success_of_male_Mediterranean_fruit_flies_Variable_effects_within_and_between_individual_plants

Shelly, T. E., Mcinnis D.O., Rodd, C., Edu, J., Pahio, E. (2007). Sterile Insect Technique and Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): Assessing the Utility of Aromatherapy in a Hawaiian Coffee Field 1 J. Econ. Entomol. 100(2): 273-282. Consultado el día 5 de marzo del 2018, en el siguiente link: <https://pubag.nal.usda.gov/download/4364/PDF>

Siebert, J., Cooper, T. (1995). If Medfly infestation triggered a trade ban: embargo on California produce would cause revenue, job loss. California Agriculture 49:7-12. Consultado el día 27 de febrero del 2018, en el siguiente link: <http://calag.ucanr.edu/Archive/?article=ca.v049n04p7>

Siller, C. J. H. (2002). Importancia económica de la horticultura en México, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán Sep. 2002

Thomas, M. C., Heppner, J. B., Woodruff, R. E, Weems, H. V., Steck, G. J., Fasulo, T. R. (2007). Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Featured Creatures Document EENY-214 (IN371). Consultado el día 24 de febrero del 2018, en el siguiente link: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.619.9500&rep=rep1&type=pdf>

Thompson, A. K. (1996). Post-harvest Technology of Fruit and Vegetables. Blackwell Science, Ltd. 420 p. Consultado el día 16 de mayo del 2018, en el siguiente link: <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=560591e45e9d9793f08b45b7&assetKey=AS%3A277638577967117%401443205603741>

Torreblanca, E. (2016). México rico, sin seguridad alimentaria. Consultado en: El Financiero. Seguridad Alimentaria: Seguridad Nacional, UNAM, México. Consultado el día 19 de abril del 2018, en el siguiente link: <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/eduardo-torreblanca-jacques/mexico-rico-sin-seguridad-alimentaria>

Torres, T. F., Trápaga, D. Y., Delgadillo, M. J., Zamora, J. G., Ocegüera, P. D., Arroyo, M. N., Aguilar, O. T., Cortés, H. (2003). La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional. Seguridad Alimentaria: Seguridad Nacional (pp. 12-45). México: UNAM-IEE- Plaza y Valdez.

Urquía, N. F. (2014). La seguridad alimentaria en México. Salud pública de México Vol. 56 supl. 1. Consultado el día 22 de febrero del 2018, en el siguiente link: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342014000700014#n1b

Velázquez, R. (2009). “Hacia una nueva definición del concepto ‘política pública’”, en Revista Desafíos, 20, Bogotá. Consultado el día 6 de mayo del 2018, en el siguiente link: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/desafios/article/download/433/377>

Vera, M. T., Rodriguez, R., Segura, D. F., Cladera, J. L., Sutherst, R.W.(2002). Potential Geographical Distribution of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), with emphasis on Argentina and Australia. Environmental Entomology, 31:1009-1022. Consultado el día 2 de marzo del 2018, en el siguiente link: <https://academic.oup.com/ee/article/31/6/1009/454973>

Weems, H. V. (1981). Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera; Tephritidae). Entomology Circular No. 230. Fla. Dept. Agric. And Consumer Serv., Division of Plant Industry.

Whittier, T. S., Kaneshiro, K., Prescott, L. D. (1992). Mating behavior of Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a natural environment. Annals of the Entomological Society of America, 85:214-218. Consultado el día 20 de febrero del 2018, en el siguiente link: <https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/85/2/214/73650?redirectedFrom=fulltext>

10. ANEXO

Formulario 1. Encuesta sobre la mosca del Mediterráneo a personal que trabaja en instituciones gubernamentales:



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: LA MOSCA DEL MEDITERRANEO
UN TEMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA MEXICO
ENCUESTA SOBRE EL TEMA DE MOSCAMED A INSTITUCIONES PÚBLICAS**



Fecha:
Día Mes Año

Formato No. 1

A. DATOS DEL ENTREVISTADO

1. Nombre:
2. Correo electrónico: 3. Número de teléfono:
4. Puesto o Cargo:
5. País:
7. Estado
8. Secretaria/Institución/Programa:

B. INFORMACIÓN DEL PROGRAMA

9. Existe un Programa contra mosca del Mediterráneo en su país. Si No
10. Sabe Usted cuanto dinero se destina para la atención de la mosca del mediterráneo. Si No Monto Aproximado
11. ¿Desde cuándo inició el Programa contra mosca del Mediterráneo? Año No lo sé
12. ¿Cuál es la cobertura del Programa en el país?
13. ¿Ha trabajado en el Programa? Si No Cuantos años
14. ¿Que Instituciones participan en el Programa?
15. ¿Con que Institución Pública trabaja más estrechamente?
16. ¿Que funciones realiza que interactuen con el Programa contra mosca del Mediterráneo? Administrativas Operativas Seguimiento Divulgación
17. ¿Sabe a cuantos hospedantes ataca la mosca del Mediterráneo? De 1 - 20 De 20 - 100 De 100 - 200 Mas de 200
18. ¿Sabe que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en alguna región de México? Se cuarentena el área Se cierra el comercio del país Se alerta a la población No pasa nada

19. Puede señalar el grupo de productos que ataca la mosca del Mediterráneo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frutas y Hortalizas	Cereales	Granos	No sé
20. ¿Que acciones se realizan para detectar cualquier incursión al país?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Trampeo y Muestreo	Encuestas	Platicas	Otro
21. ¿Que acciones conoce para controlar a la mosca del mediterráneo?	<input type="text"/>			
22. ¿Sabe que es la Seguridad Alimentaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	
	Si	No	Describala	
23. ¿Considera a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	
	Si	No	Por que?	
24. Comentarios:	<input type="text"/>			
C. RESULTADOS DE LA ENCUESTA				
25. Condición final del formulario:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Completa	Incompleta	Sin Informante	
Notas: Los datos serán tratados de manera confidencial. El formulario deberá ser firmado en ambas páginas.				

Formulario 2. Encuesta a productores sobre la mosca del Mediterráneo:

	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: LA MOSCA DEL MEDITERRANEO UN TEMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA MEXICO			
	ENCUESTA SOBRE EL TEMA DE MOSCAMED A PRODUCTORES			
Fecha:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Formato No. <input type="text" value="2"/>
	Día	Mes	Año	
A. DATOS DEL ENTREVISTADO				
1. Nombre:	<input type="text"/>			
2. Correo electrónico:	<input type="text"/>	3. Número de teléfono:	<input type="text"/>	
4. Actividad:	<input type="text"/>			
5. País:	<input type="text"/>			
6. Estado	<input type="text"/>	7. Municipio:	<input type="text"/>	
8. Agrupación/Cargo	<input type="text"/>			
B. INFORMACIÓN DEL PROGRAMA				

9. ¿Sabe Usted que exista un Programa contra mosca del Mediterráneo en el país?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	No				
10. ¿Tiene conocimiento si se destina dinero del gobierno para la atención de la mosca del mediterráneo?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	No				
11. ¿Conoce cuantos años tiene operando el Programa?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Años	No lo sé				
12. ¿Sabe que Institución es la encargada del Programa en el país?	<input type="text"/>							
13. ¿Es beneficiado Usted con este Programa?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	No	De que manera			
14. ¿Conoce que acciones se desarrollan en el Programa?	<input type="text"/>							
15. ¿Es Usted productor?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	No	Cultivo			
16. ¿Que acciones se realizan en su huerto para la atención de la mosca del Mediterráneo?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Trampeo y Muestreo	Control Mecanico	Contro Químico	Control Autocida
17. ¿Sabe a cuantos cultivos ataca la mosca del Mediterráneo?	<input type="text"/>							
18. ¿Sabe que pasaría si se establece la mosca del Mediterráneo en alguna región de México?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Se cuarentena el área	Se cierra el comercio del país	Se alerta a la población	No pasa nada
19. ¿Sabe que pasaría si la mosca del mediterráneo se encuentra en su cultivo?	<input type="text"/>							
20. ¿Sabe que es la Tecnica del Insecto Esteril?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	No	<input type="text"/>	Describala con sus palabras		
21. ¿Por que considera que la Moscamed es una plaga de importancia cuarentenaria?	<input type="text"/>							
22. ¿Ha escuchado delo que significa la Seguridad Alimentaria?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	No	<input type="text"/>	Describala		
23. ¿Considera a la mosca del Mediterráneo como un tema de Seguridad Alimentaria?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	No	<input type="text"/>	Por que?		
24. Comentarios:	<input type="text"/>							
C. RESULTADOS DE LA ENCUESTA								
25. Condición final del formulario:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Completa	Incompleta	Sin Informante		
Notas: Los datos serán tratados de manera confidencial.								
El formulario deberá ser firmado en ambas páginas.								