

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación de SENASICA en
productos hortofrutícolas en Jalisco, México**

POR

IVONNE ESTEFANÍA DE LOS SANTOS VALENZUELA

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación de SENASICA en
productos hortofrutícolas en Jalisco, México

POR
IVONNE ESTEFANÍA DE LOS SANTOS VALENZUELA

MONOGRAFÍA

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

PRESIDENTE:


M.C. SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

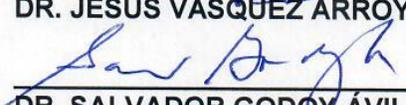
VOCAL:

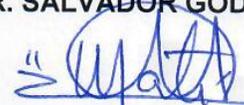

M.C. CLAUDIO BARRA RUBIO

VOCAL:


DR. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

VOCAL SUPLENTE:


DR. SALVADOR GODOY ÁVILA


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación de SENASICA en
productos hortofrutícolas en Jalisco, México

POR
IVONNE ESTEFANÍA DE LOS SANTOS VALENZUELA

MONOGRAFÍA

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:


M.C. SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

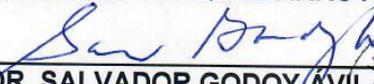
ASESOR:


M.C. CLAUDIO IBARRA RUBIO

ASESOR:


DR. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

ASESOR:


DR. SALVADOR GODOY AVILA


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2017

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Saúl de los Santos Reyes y Flor Natalia Valenzuela Hernández y a mis hermanas Katia Sugely y Cynthia Evelin, por el apoyo dado en estos 4 años y medio de carrera.

A la Universidad, por brindarme la formación, experiencias, apoyo económico y la oportunidad de conocer y relacionarme con otras culturas.

A mis asesores, M.C. Sergio Hernández Rodríguez, Dr. Claudio Ibarra Rubio, Dr. Jesús Vázquez Arroyo y el Dr. Salvador Godoy Ávila, por su apoyo en la elaboración de este documento.

A mis profesores, M.C. Sergio Hernández Rodríguez, M.C. Fabián García Espinoza, Dra. Ma. Teresa Valdés Pérezgasga, Dr. José Luis Puente Manríquez[‡], Dr. Alejandro Moreno Reséndez, Ing. Juan de Dios Ruíz de la Rosa, Dr. Claudio Ibarra Rubio, M.C. Gerardo Zapata Sifuentes, Dr. Mario García Carrillo, por aportar su valiosa experiencia y conocimiento a mi formación académica y personal, por su amistad y confianza.

A mi tutor, Dr. Salvador Godoy Ávila, por el apoyo y la orientación a lo largo de la carrera.

A los colaboradores de la Universidad y del Departamento de Fitomejoramiento y Parasitología, así como a los laboratoristas del Departamento de Suelos, Silverio y Juan Carlos, por su apoyo y amistad.

A mis compañeros y amigos, Isaías Cortés Ramírez, Félix Alberto Fernández Jaramillo, Alejandro Iván Castro Cruz, Magdalena Bernal Clemente, por las experiencias vividas, su apoyo, comprensión y amistad.

Al Ing. Juan Francisco Zamora Araiza, Coordinador de la Campaña de Inocuidad Alimentaria del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Jalisco, por su apoyo en la realización de este documento.

DEDICATORIAS

A mi familia, Saúl de los Santos Reyes y Flor Natalia Valenzuela Hernández y a mis hermanes Katia Suguey y Cynthia Evelin, por el apoyo dado en estos 4 años y medio de carrera.

RESUMEN

El Estado de Jalisco es un gigante agroalimentario líder en la producción de productos de diversa índole, siendo el área hortofrutícola un sector en acelerado crecimiento convirtiéndose en un importante proveedor de estos productos a otros países, colocándose en los primeros lugares de exportación de berries y aguacate, así mismo, posicionándose como abastecedor de otros productos frescos los cuales son sujetos también a una regulación de Buenas Prácticas Agrícolas y/o de Manufactura, en su totalidad o parcialmente, dependiendo de la naturaleza del producto obtenido, convirtiendo el sector primario agrícola Jalisciense en una zona con alto potencial e idoneidad a la adopción de estos sistemas de inocuidad agroalimentaria. Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) en productos hortofrutícolas frescos son un problema de salud pública en México y el mundo, por tal motivo, es importante implementar lineamientos que aseguren la inocuidad del producto desde el campo hasta el consumidor. En México, el SENASICA es el organismo gubernamental que se encarga de guiar y aplicar el Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC) como medida preventiva de contaminación biológica, química y física para así asegurar un producto inocuo y de calidad al consumidor.

Palabras clave: Inocuidad, SRRC, BPA, BPM, Jalisco, Exportación.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1 Estado de Jalisco	3
2.1.1 Ubicación geográfica.....	3
2.1.2 Superficie.....	4
2.1.3 Colindancias.....	4
2.1.4 Orografía.....	4
2.1.5 Hidrografía.....	4
2.1.6 Clima.....	5
2.1.7 Presas.....	7
2.1.8 Regiones y Municipios.....	7
2.1.9 Economía.....	8
2.2 Importancia Internacional del sector primario agrícola	8
2.2.1 Exportaciones México – Estados Unidos.....	9
2.2.1.1 Hortalizas.....	11
2.2.1.2 Frutas.....	12
2.2.2 Exportaciones México – Unión Europea.....	14
2.2.3 Exportaciones México – Japón.....	16
2.2.3.1 Hortalizas.....	18
2.2.3.2 Frutas.....	19
2.2.4 Exportaciones México – China.....	19
2.3 Importancia Nacional del sector primario agrícola	21
2.4 Importancia Estatal del sector primario agrícola	23
2.4.1 Regiones agrícolas en el Estado.....	26
2.4.1.1 Región I Norte.....	27
2.4.1.2 Región II Altos Norte.....	27
2.4.1.3 Región III Altos Sur.....	28
2.4.1.4 Región IV Ciénega.....	29
2.4.1.5 Región V Sureste.....	31
2.4.1.6 Región VI Sur.....	32
2.4.1.7 Región VII Sierra de Amula.....	33

2.4.1.8 Región VIII Costa Sur.....	34
2.4.1.9 Región IX Costa Norte.....	35
2.4.1.10 Región X Sierra Occidental.....	36
2.4.1.11 Región XI Valles ^{iv}	37
2.4.1.12 Región XII Centro.....	38
2.5 Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA).....	39
2.5.1 Principales agentes causales de las ETA.....	44
2.5.1.1 Bacterias.....	45
2.5.1.2 Virus.....	48
2.5.1.3 Parásitos.....	48
2.5.1.4 Sustancias químicas.....	49
2.5.1.5 Alergénicos.....	50
2.5.1.6 Agentes físicos.....	51
2.5.1.7 Micotoxinas.....	52
2.5.2 ETA en México y el Mundo.....	52
2.5.3 Acciones preventivas de las ETA.....	57
2.6 Inocuidad Alimentaria.....	59
2.6.1 Antecedentes.....	63
2.6.2 México y la Inocuidad Alimentaria.....	67
2.6.2.1 La Normativa en México.....	68
2.6.3 Acciones para la Inocuidad Alimentaria.....	73
2.7 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Manufactura (BPM).....	76
2.7.1 Principios básicos de las Buenas Prácticas.....	79
2.7.2 Buenas Prácticas, prácticas incluyentes.....	80
2.8 Certificación, la meta de las Buenas Prácticas.....	82
2.8.1 Antecedentes.....	86
2.8.2 Esquemas Internacionales de Certificación.....	88
2.8.2.1 Global BCR.....	90
2.8.2.2 SQF 2000.....	91
2.8.2.3 Global GAP.....	93
2.8.2.4 Primus GFS.....	94
2.8.2.5 Norma ISO 22000.....	95
2.8.2.6 FSMA.....	96
2.8.3 Esquemas Nacionales de Certificación.....	97

2.8.3.1 México Calidad Suprema (MCS).....	97
2.8.3.1.1 México GAP	99
2.8.3.2 Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación.....	101
2.8.3.2.1 Principios técnicos del SRRC.....	106
2.8.3.2.2 Planeación del SRRC.....	107
2.8.3.2.3 Requerimientos generales para el SRRC.....	108
2.8.3.2.3.1 Fase Preparatoria (módulo 1 al 8).....	109
2.8.3.2.3.2 Fase Productiva (módulo 9 al 15).....	139
2.8.3.2.3.3 Módulos complementarios P.O.....	169
2.8.3.2.4 Evaluación y certificación de los SRRC.....	172
2.8.3.2.4.1 Profesionales y TE.....	175
2.8.3.2.4.2 Funciones de un TE.....	175
2.8.3.2.4.3 Funciones de un Profesional.....	177
2.8.3.2.5 Empresas Certificadas en el Estado.....	181
2.8.3.2.6. Productos con potencial para BPA/BPM....	185
2.8.3.2.6.1 Consumo en fresco.....	186
2.8.3.2.6.2 Consumo en no fresco.....	187
2.8.3.2.6.3 Semillas y frutos secos.....	188
2.8.3.2.6.4 Subterráneos.....	188
2.8.3.2.6.5 Industriales.....	189
2.8.3.2.6.6 Granos.....	190
2.8.3.2.6.7 Forrajes.....	191
2.8.3.2.6.8 Propagación.....	191
III. CONCLUSIÓN (ES).....	192
IV. RECOMENDACIONES.....	194
V. BIBLIOGRAFÍA.....	195

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Sede de cada Región del Estado de Jalisco (INAFED, 2010).	8
Cuadro 2	Volumen (toneladas métricas) de exportación de las principales hortalizas (SAGARPA, 2016a).	12
Cuadro 3	Volumen (toneladas métricas) de exportación de las principales frutas (SAGARPA, 2016a).	13
Cuadro 4	Primeros lugares de producción agrícola del Estado de Jalisco. Año agrícola 2016 (OEIDRUS, 2016).	23
Cuadro 5	Segundos lugares de producción agrícola del Estado de Jalisco. Año agrícola 2016 (OEIDRUS, 2016).	23
Cuadro 6	Año agrícola 2016 del Estado de Jalisco. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016).	24
Cuadro 7	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región I Norte. (OEIDRUS, 2016).	27
Cuadro 8	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región II Altos Norte. (OEIDRUS, 2016).	28
Cuadro 9	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región III Altos Sur. (OEIDRUS, 2016).	29
Cuadro 10	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región IV Ciénega. (OEIDRUS, 2016).	30
Cuadro 11	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región V Sureste. (OEIDRUS, 2016).	31
Cuadro 12	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región VI Sur. (OEIDRUS, 2016).	32
Cuadro 13	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región VII Sierra de Amula (OEIDRUS, 2016).	34
Cuadro 14	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región VIII Costa Sur (OEIDRUS, 2016).	34
Cuadro 15	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región IX Costa Sur (OEIDRUS, 2016).	35

Cuadro 16	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región X Sierra Occidental (OEIDRUS, 2016).	36
Cuadro 17	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región XI Valles (OEIDRUS, 2016).	37
Cuadro 18	Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Región XII Centro (OEIDRUS, 2016).	39
Cuadro 19	Enfermedades intestinales atribuidas al consumo de alimentos (COFEPRIS, 2015).	57
Cuadro 20	Terceros Especialistas en el Estado de Jalisco, Agosto 2017 (DGIAAP, 2017a).	176
Cuadro 21	Profesionales en SRRC en el Estado de Jalisco, Septiembre 2017 (DGIAAP, 2017b).	180
Cuadro 22	Productos hortofrutícolas producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	186
Cuadro 23	Productos de consumo en no fresco producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	187
Cuadro 24	Semillas y frutos secos producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	188
Cuadro 25	Hortalizas subterráneas producidas en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	189
Cuadro 26	Productos industriales producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	190
Cuadro 27	Granos producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	190
Cuadro 28	Forrajes obtenidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	191
Cuadro 29	Productos con fin de propagación producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).	192

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Variantes climatológicas del Estado de Jalisco (SAGARPA, 2015).	6
Figura 2	Variaciones de temperaturas máximas del Estado de Jalisco (SAGARPA, 2015).	6
Figura 3	Variaciones de temperaturas mínimas del Estado de Jalisco (SAGARPA, 2015).	7
Figura 4	Participación porcentual de los diferentes grupos de productos agroalimentarios y pesqueros exportados Ene-Jun 2016 a EE.UU. (SAGARPA, 2016a).	10
Figura 5	Valor en MDL de las exportaciones de las principales hortalizas a EEUU en el período Ene-Jun 2016 (SAGARPA, 2016a).	11
Figura 6	Valor en MDL de las exportaciones de las principales frutas a EEUU en el período Ene-Jun 2016 (SAGARPA, 2016a).	13
Figura 7	Participación porcentual de los diferentes grupos de productos agroalimentarios exportados en 2015 a la UE (SAGARPA, 2015b).	14
Figura 8	Participación porcentual de los diferentes grupos de productos agroalimentarios exportados en 2015 a Japón (SAGARPA, 2015c).	17
Figura 9	Participación porcentual de las principales hortalizas exportadas en 2015 a Japón (SAGARPA, 2015c).	18
Figura 10	Participación porcentual de las principales frutas exportadas en 2015 a Japón (SAGARPA, 2015c).	19
Figura 11	Regiones del Estado de Jalisco (INAFED, 2010).	27
Figura 12	Brotos en los que se ha identificado el agente involucrado (COFEPRIS, 2015).	56
Figura 13	Porcentajes de alcance de cada uno de los productos (gráfica de elaboración propia).	182
Figura 14	Número de empresas por Municipio (gráfica de elaboración propia).	183

I. INTRODUCCIÓN

Las frutas y las hortalizas frescas son una parte esencial de la dieta humana. Si bien, el beneficio para la salud que resulta de su consumo habitual está ampliamente comprobado, existen datos que sugieren que la proporción de brotes de enfermedades relacionados con su ingesta son mayores en comparación con otros alimentos. La frecuencia con que se han manifestado cuadros epidémicos ha puesto en entredicho la inocuidad de productos (Siller-Cepeda *et al.*, 2002).

A raíz del plan de iniciativa para garantizar la inocuidad de frutas y hortalizas nacionales e importadas emitido por el presidente de los Estados Unidos, países exportadores como México adoptaron lineamientos integrales de sistemas de prevención para atender las exigencias internacionales y obtener productos que cumplan con las normas más altas de calidad e inocuidad. Estos sistemas consisten en procedimientos y puntos de control durante las diversas etapas involucradas en llevar las frutas y hortalizas hasta el consumidor, con la meta específica de no contaminar el producto. Los lineamientos para reducir los riesgos de contaminación pueden ser divididos en buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manejo (BPM) (Siller-Cepeda *et al.*, 2002).

Leos *et al.* (2008) cita la definición hecha por la FAO sobre las BPAs: “Son aquellas prácticas orientadas a la mejora de los métodos convencionales de producción y manejo en el campo, haciendo hincapié en la prevención y control de los peligros para la inocuidad del producto y reduciendo, a la vez, las

repercusiones negativas de las prácticas de producción sobre el medio ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores”; y las Buenas prácticas de manufactura o fabricación: “comprenden prácticas destinadas a prevenir y controlar los peligros para la inocuidad del producto, asociados a las fases relacionadas con la poscosecha del mismo, considerando un mínimo impacto de esas prácticas sobre el medio ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores.”

Estas prácticas establecen un proceso racional y documental para asegurar la calidad de los productos, identificando con precisión los procedimientos más adecuados en la producción, transformación, transporte, preparación y aún el consumo de los alimentos (Tafur, 2009).

En base a lo anterior, y dada la importancia de implementar un programa de Buenas Prácticas inclinado hacia la inocuidad, se hace el estudio en extenso del esquema oficial mexicano de Reducción de Riesgos de Contaminación dirigido a productos hortofrutícolas frescos, tanto de exportación como productos de consumo nacional producidos en el Estado de Jalisco, debido a la magnitud e impacto socioeconómico que tienen éstos a nivel Estatal, Nacional e Internacional.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Estado de Jalisco

Jalisco se encuentra situado en la zona occidental del país. Colinda con Nayarit hacia el Noroeste; Zacatecas, Aguascalientes hacia el Norte; Guanajuato y San Luis Potosí hacia el Este y Colima y Michoacán hacia el Sur. Jalisco tiene una importante franja costera en el Océano Pacífico (SDR, 2014).

Es cuna de poetas, músicos, escritores, políticos, pintores, cineastas, periodistas, cantantes y arquitectos reconocidos internacionalmente, además, es la tierra de los charros, jaripeos, palenques, mariachi y tequila, muchas de las tradiciones que en el mundo se asocian con lo auténticamente mexicano. Jalisco significa "Sobre la Arena" (SDR, 2014).

Es la cuarta entidad federativa más poblada de México y uno de los Estados más desarrollados en el país en cuanto a actividades económicas, comerciales y culturales. La zona metropolitana está compuesta por los municipios de: su capital Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco, El Salto, Ixtlahuacán de los Membrillos y Juanacatlán (SDR, 2014).

2.1.1 Ubicación geográfica

Situado en el occidente de la República Mexicana, en la zona central media, entre los meridianos 101°27'22" y 105°41'32" de longitud Oeste, y entre los paralelos 18°57'00" y 22°44'10" de latitud Norte, con una altitud de 1,540 msnm (SAGARPA, 2015).

2.1.2 Superficie

Tiene una superficie de 80,137 kilómetros cuadrados, los cuales representan 4.07% del territorio nacional (SAGARPA, 2015).

2.1.3 Colindancias

Limita al Norte con Zacatecas y Aguascalientes, al Noreste con San Luis Potosí, al Este con Guanajuato, al Sur con Michoacán y Colima, y al Oeste con el océano Pacífico y Nayarit. Tiene una extensión de litoral sobre el Pacífico de 341 kilómetros de longitud (SAGARPA, 2015).

2.1.4 Orografía

Las principales prominencias del estado son los volcanes Nevado de Colima y Fuego de Colima, de 4,260 y 3,820 metros de altura sobre el nivel del mar. Le siguen el Cerro Viejo y el volcán de Tequila, con 2,960 y 2,940 metros sobre el nivel del mar, respectivamente (SAGARPA, 2015).

2.1.5 Hidrografía

El lago de Chapala, con 82 kilómetros de largo por 28 de ancho y con 2 islas en su seno, Mezcala y Alacranes, es el mayor del país. El río Santiago se forma por las salidas del lago de Chapala que drena la zona central norte del estado y el cual, antes de internarse en Nayarit rumbo a su desembocadura en el océano Pacífico, recibe por su margen derecha las aportaciones del río Verde que tiene su cuenca de captación en el norte del estado; del río Juchipila, que baja de Zacatecas y del río Bolaños, que provienen del norte de la entidad.

Desembocando en el Pacífico, cerca de Puerto Vallarta, se encuentra los ríos Ameca, el Tomatlán, San Nicolás, Amela y el Chacala o Cihuatlán, que marca el límite estatal con Colima. Al sureste se encuentra el río Quitupan, el cual en sus tramos más bajos constituye límite con Michoacán (SAGARPA, 2015).

2.1.6 Clima

El clima de Jalisco es uniforme, se pueden observar 2 zonas térmicas: en la parte de los Altos de Jalisco el clima es semicálidosemiseco con algunas zonas templadas al noreste de la entidad, el resto del estado disfruta de un clima semicálido subhúmedo con temperaturas medias anuales de 18 a 22 °C, y sólo en las partes altas de las sierras la temperatura media anual es de 12 a 18 °C. La distribución de la lluvia varía de una precipitación normal anual mínima de 455 milímetros en la presa La Duquesa (en Los Altos, al noreste del estado) a una máxima de 1,851 milímetros en el poblado de Purificación (en el suroeste), con una precipitación normal anual promedio de 865 milímetros. En general, las lluvias se presentan en verano (SAGARPA, 2015).

El 68% de la superficie del Estado presenta clima cálido subhúmedo, hacia lo largo de la costa y zona centro el 18% es templado subhúmedo en las partes altas de las sierras, el 14% seco y semiseco en la parte norte y noreste del Estado (Figura 1), la temperatura media anual es de 20.5°C, la temperatura más baja se presenta en el mes de Enero, es de 7.0°C y la más alta de 23°C se presenta en los meses de Mayo a Julio (Figura 2). La precipitación total media anual del estado

es de 850 mm anuales; en las zonas costeras la precipitación es de más de 1 000 mm (SDR, 2014).

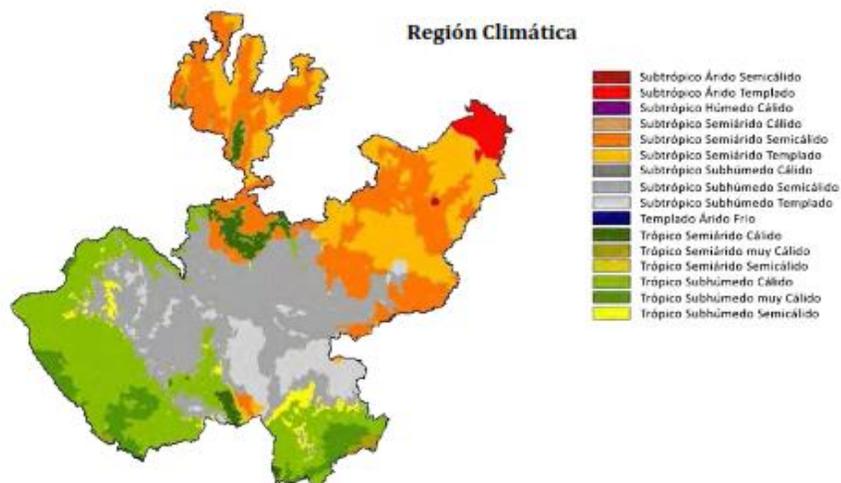


Figura 1. Variantes climatológicas del Estado de Jalisco (SAGARPA, 2015)

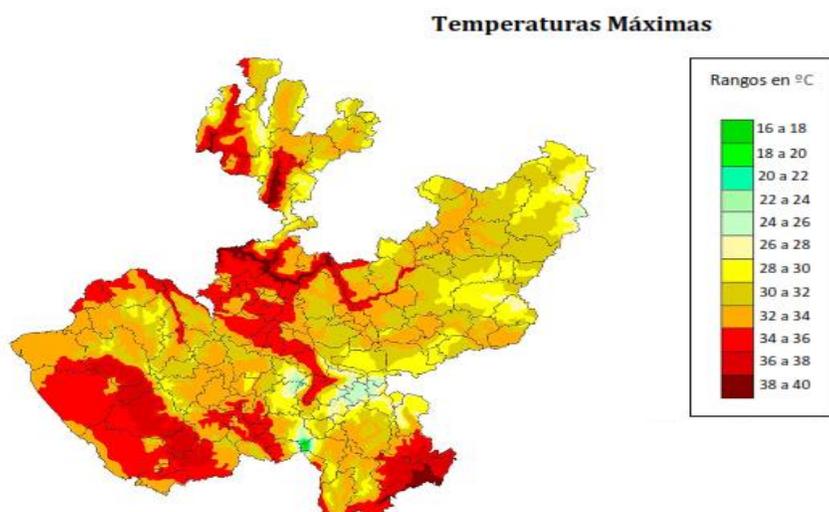


Figura 2. Variaciones de temperaturas máximas del Estado de Jalisco (SAGARPA, 2015)

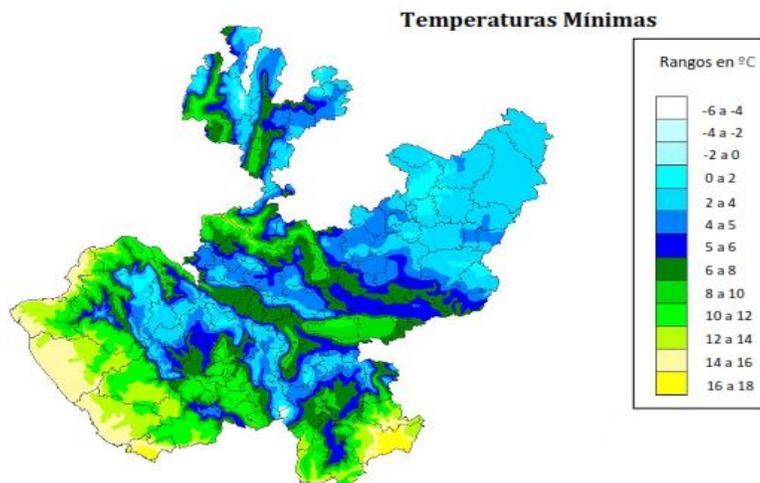


Figura 3. Variaciones de temperaturas mínimas del Estado de Jalisco (SAGARPA, 2015)

2.1.7 Presas

Las presas más importantes en la entidad para el almacenamiento del agua son: Cajón de Peñas, General Ramón Corona, La Vega, Tacotlán, Ing. Guillermo Lugo Sanabria, El Cuarenta, Laguna Colorada, La Joya, Laguna de Cajititlán y Basilio Badillo, las cuales son parte sustantiva de los recursos hidráulicos del Estado (SDR, 2014).

2.1.8 Regiones y Municipios

En 1998, se instituyó la "Regionalización administrativa" para promover el progreso de la entidad, congregándose los 125 municipios en 12 regiones (Cuadro 1), cada una asumiendo a un municipio sede, que hace la función de "centro" de la región (SDR, 2014).

Cuadro 1. Sede de cada región del Estado de Jalisco (INAFED, 2010)

Región	Sede	Núm. de Municipios
01 Norte	Colotlán	10
02 Altos Norte	Lagos de Moreno	8
03 Altos Sur	Tepatitlán	11
04 Ciénega	Ocotlán	13
05 Sureste	Tamazula	10
06 Sur	Zapotlán el Grande	16
07 Sierra de Amula	El Grullo	11
08 Costa Sur	Autlán	6
09 Costa Norte	Puerto Vallarta	3
10 Sierra Occidental	Mascota	8
11 Valles	Ameca	14
12 Centro	Guadalajara	14

2.1.9 Economía

El Producto Interno Bruto (PIB) de Jalisco en 2015 representó el 6.5% y ocupó el lugar 4, con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo una variación en valores constantes de 4.68% (SE, 2016).

Entre las principales actividades se encuentran: agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (5.4%); comercio (21.0%); construcción (9.0%); industria alimentaria (5.1%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (13.6%). Juntas representan el 54.1% del PIB estatal (SE, 2016).

2.2 Importancia Internacional del sector primario agrícola

La apertura de nuevos mercados internacionales a productos cultivados en el campo jalisciense, ocasionó que en los primeros cuatro meses de este año las ventas al exterior de productos vegetales obtuvieran su mayor nivel de crecimiento anual en los últimos nueve años, además de ubicar a este sector como el tercer

mayor exportador de la entidad, detrás de la industria electrónica y el material de transporte (El Economista, 2016).

Las exportaciones de la Entidad durante 2016 alcanzaron los 47 mil 354 millones de dólares, esto representa un crecimiento del 5.78 por ciento respecto al año 2015, en términos absolutos este aumento representa 2 mil 587 millones de dólares adicionales (IIEG, 2017).

Por sectores, la industria electrónica concentró el 53.1 por ciento del total de las exportaciones de Jalisco, con un monto de 25 mil 132 millones de dólares, seguida de la industria de material de transporte que participó con 8 mil 563 millones de dólares aportando el 18.1 por ciento y en tercer lugar los productos de la industria alimentaria con un monto de 2 mil 703 millones de dólares y 5.7 por ciento de participación (IIEG, 2017).

Los principales destinos de las exportaciones jaliscienses son Estados Unidos, Canadá y Alemania que, en suma, representan alrededor de 85.0% del mercado para las exportaciones del Estado (El Economista, 2016).

2.2.1 Exportaciones México – Estados Unidos

De Enero a Junio de 2016, el comercio agroalimentario total entre México y los EE.UU. se incrementó 6% comparado con el registrado durante el mismo período de 2015. Durante el primer semestre de 2016, el valor de las exportaciones de productos agroalimentarios mexicanos se incrementó 10%. Durante ese período, los principales productos agroalimentarios de exportación fueron hortalizas, frutas y bebidas alcohólicas y vinagres, los cuales representaron

el 28%, 25% y 18% respectivamente del valor total de las exportaciones (Figura 4) (SAGARPA, 2016a).

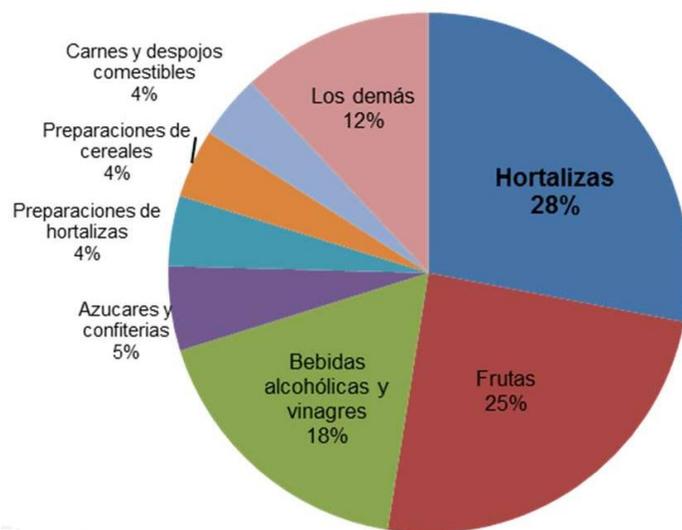


Figura 4. Participación porcentual de los diferentes grupos de productos agroalimentarios y pesqueros exportados Ene-Jun 2016 a EE.UU. (SAGARPA, 2016a)

Durante el primer semestre de 2016, el valor total de las exportaciones agroalimentarias mexicanas a los EE.UU. ascendió a \$13,868 millones de dólares. Los principales productos fueron: cerveza, tomate y aguacate con un valor de \$1,685, \$1,194 y \$725 millones de dólares respectivamente. La lista la complementan los siguientes productos: pimienta, tequila, berries (frambuesas, zarzamoras y moras), uva, fresa, ganado bovino en pie y carne de res deshuesada. Estos 10 productos representaron el 49% del valor total de las exportaciones mexicanas a nuestro vecino del norte (SAGARPA, 2016a).

2.2.1.1 Hortalizas

Durante el primer semestre de 2016, el valor de las exportaciones mexicanas de hortalizas ascendió a \$3,873 millones de dólares (Figura 5), lo que representa el 23% del valor total de las exportaciones de productos agroalimentarios mexicanos a los EE.UU. El valor de las exportaciones de tomate ascendió a \$1,194 millones de dólares mientras que el de pimiento, pepino y espárragos ascendieron a \$721, \$314 y \$236 millones de dólares, respectivamente. La exportación de estos cuatro productos representó el 64% del valor total de las exportaciones de hortalizas mexicanas a los EEUU (SAGARPA, 2016a).

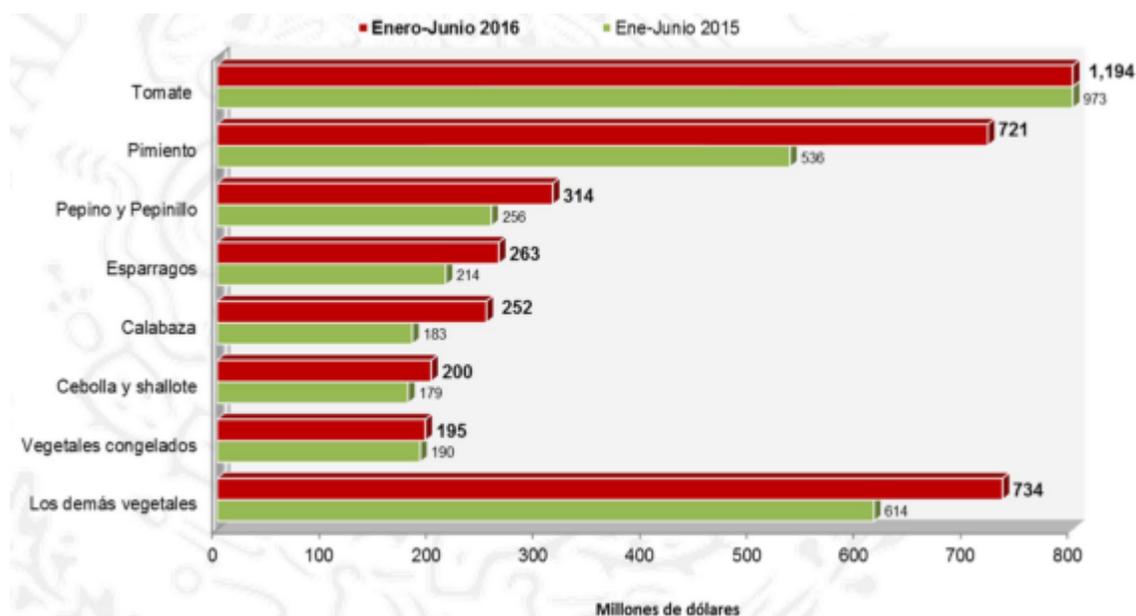


Figura 5. Valor en MDL de las exportaciones de las principales hortalizas a EEUU en el período Ene-Jun 2016 (SAGARPA, 2016a)

En términos de volumen, las exportaciones de 6 de las principales hortalizas se incrementaron entre 7% y 25% en los primeros 6 meses de

2016(Cuadro 2), con respecto al mismo período en 2015. Durante el primer semestre de 2016, se exportaron cerca de 1 millón de toneladas de tomate y más de 500 mil toneladas de pimientos (SAGARPA, 2016a).

**Cuadro 2. Volumen (toneladas métricas) de exportación de las principales hortalizas
(SAGARPA, 2016a)**

Hortalizas	Ene-Jun 15	Ene-Jun 16	Incremento (%)
Tomate	850,370	992,214	17
Pimiento	440,691	502,900	14
Pepino y Pepinillo	390,917	416,740	7
Espárragos	75,296	93,815	25
Calabaza	212,435	260,405	23
Cebolla y Shallote	195,760	226,358	16
Vegetales congelados	163,382	161,054	-1

2.2.1.2 Frutas

Durante el período de referencia, el valor de las exportaciones mexicanas de frutas ascendió a \$3,385 millones de dólares, lo que representa el 24% del valor total de las exportaciones de productos agroalimentarios mexicanas a los EE.UU (Figura 6). El aguacate sigue siendo la principal fruta de exportación, con un valor de \$725 millones de dólares, seguido por berries (\$529 millones de dólares), uva (\$395 millones de dólares) y fresa (\$385 millones de dólares). La exportación de estos cuatro productos representó el 60% del valor total de las exportaciones de frutas mexicanas a los EEUU (SAGARPA, 2016a).

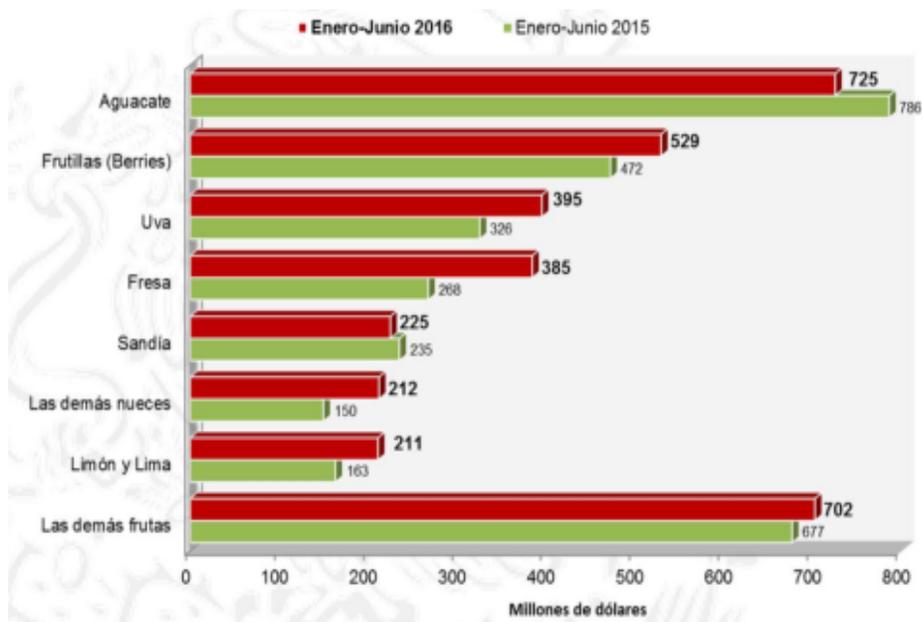


Figura 6. Valor en MDL de las exportaciones de las principales frutas a EEUU en el período Ene-Jun 2016 (SAGARPA, 2016a)

En términos de volumen, las exportaciones de aguacate, fresa y las demás nueces registraron incrementos considerables (13%, 17% y 24%, respectivamente) mientras que las exportaciones de sandía y uva disminuyeron 1% y 2% (Cuadro 3) (SAGARPA, 2016a).

Cuadro 3. Volumen (toneladas métricas) de exportación de las principales frutas (SAGARPA, 2016a)

Hortalizas	Ene-Jun 15	Ene-Jun 16	Incremento (%)
Aguacate	377,594	427,458	13
Berries	79,506	81,979	3
Uva	145,173	141,169	-2
Fresa	114,169	133,081	17
Sandía	498,093	494,493	-1
Las demás nueces	19,741	24,488	24
Limón y Lima	237,429	258,018	9

2.2.2 Exportaciones México – Unión Europea

En el 2015 el comercio agroalimentario entre México y la UE ascendió a 2,590.4 millones de euros, que representa un incremento de 18.2% respecto al 2014. Las exportaciones agroalimentarias de México a la UE fueron de 1,203.5 millones de euros, es decir se registró un incremento de 12.3%. Es importante mencionar que de los 1,203.5 millones de euros que México exportó a la UE el 81.7% tuvieron como destino Países Bajos, España, Reino Unido, Alemania, Francia e Italia (SAGARPA, 2015b).

En cuanto a la composición de las exportaciones, el capítulo de frutas representó el 19.9%, bebidas 19.1%, preparaciones de frutas y verduras 8.4%, café 8.3% y lácteos 7%; estos 5 capítulos correspondieron al 62.8.4% del total agroalimentario exportado (Figura 7)(SAGARPA, 2015b).

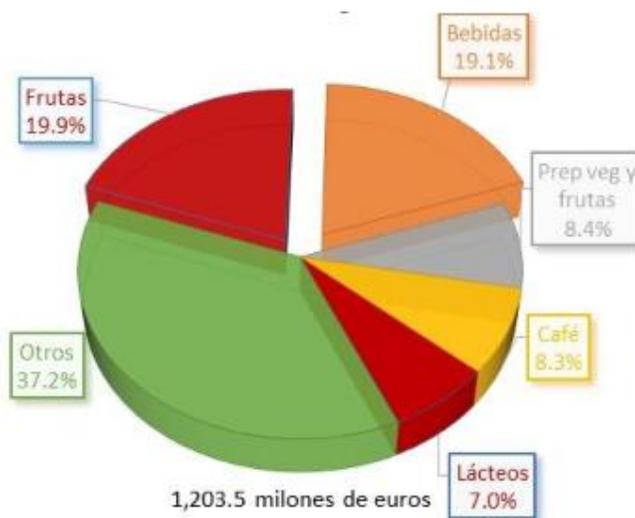


Figura 7. Participación porcentual de los diferentes grupos de productos agroalimentarios exportados en 2015 a la UE (SAGARPA, 2015b).

El principal producto de exportación en 2015, en términos de valor, fue la cerveza en botella con un monto de 123.5 millones de euros, lo que representó un aumento de 23.9% con respecto a 2014; asimismo, México aporta el 51% del total de cerveza importada en la UE y esta representa el 10.2% del total agroalimentario exportado por México a la UE. El segundo producto en importancia fue la miel de abeja con un volumen de 25.9 mil toneladas, monto superior en 16.6% al registrado en 2014, este monto representa 84.2 millones de euros, superiores en 39.3% al valor de las exportaciones del año anterior, es importante mencionar que México es el 2º proveedor de miel a la UE (SAGARPA, 2015b).

En los primeros 40 productos de exportación de México a la UE sólo están excluidos de tratamiento preferencial en el TLCUEM el trigo, la fructuosa (jarabe de agave) y el jugo de un solo cítrico los demás están libres de arancel o bien cuentan con una cuota (miel, plátano, jugos, espárragos y melaza) que da ventajas ante nuestros competidores (SAGARPA, 2015b).

De acuerdo a SAGARPA (2015b) México, por valor de las exportaciones, es uno de los tres principales proveedores de 64 productos agroalimentarios a la UE. Específicamente, México es el principal proveedor de 22 productos, entre los que destacan los siguientes productos hortofrutícolas:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1) Garbanzos (37.1%) | 3) Grosellas blancas (90.8%) |
| 2) Zorzamoras (70.9%) | 4) Grosellas negras (100%) |

Asimismo, México es el segundo proveedor de 21 productos, entre los que destacan los siguientes productos hortofrutícolas:

- | | |
|---|---|
| 1) Miel natural (16.9%) | 7) Café verde descafeinado (16.8%) |
| 2) Limones frescos (42.8%) | 8) Cebollas y chalotes (18.8%) |
| 3) Frambuesas (17.6%) | 9) Mezcla de frutas y nueces tropicales (43.7%) |
| 4) Espárragos (7.1%) | 10) Guayabas, mangos, papayas (8.9%) |
| 5) Frutas prep y conserv sin azúcar (12.9%) | |
| 6) Chiles secos (10.9%) | |

Finalmente, México es el tercer proveedor de 21 productos, entre los que destacan los siguientes productos hortofrutícolas:

- | | |
|---|--|
| 1) Cebollas (11.1%) | 5) Nueces pecanaeras (0.8%) |
| 2) Mango, guayaba congelado (12.3%) | 6) Pepinos y pepinillos. (0.5%) |
| 3) Frutas y partes con azúcar > 1 KG (5.1%) | 7) Fresas (frutillas) azúcar >13% (4.3%) |
| 4) Frutas sin alcohol con azúcar (12.6%) | 8) Chicoria (3.9%) |

2.2.3 Exportaciones México – Japón

El valor total de las exportaciones agroalimentarias de México hacia Japón para el primer semestre de 2015, fue de 631 millones de dólares. Esto representa una creciente tendencia favorable de las exportaciones para este año, las cuales representan un incremento en valor comercial de aproximadamente 87.04 millones

de dólares y un cambio porcentual aproximado de 16% con respecto al año anterior (SAGARPA, 2015c).

A continuación se muestran los productos más importantes como porcentaje total de las exportaciones de México-Japón para la primera mitad del año. Como se puede observar el producto de mayor exportación es la carne de cerdo, ya que representa más del 29% del total de los principales productos agropecuarios exportados. Le sigue el aguacate (14.01%), atún (10.94%), la carne de res (9.51%), la calabaza kabocha (5.46%) y el espárrago (4.46%) (SAGARPA, 2015c).

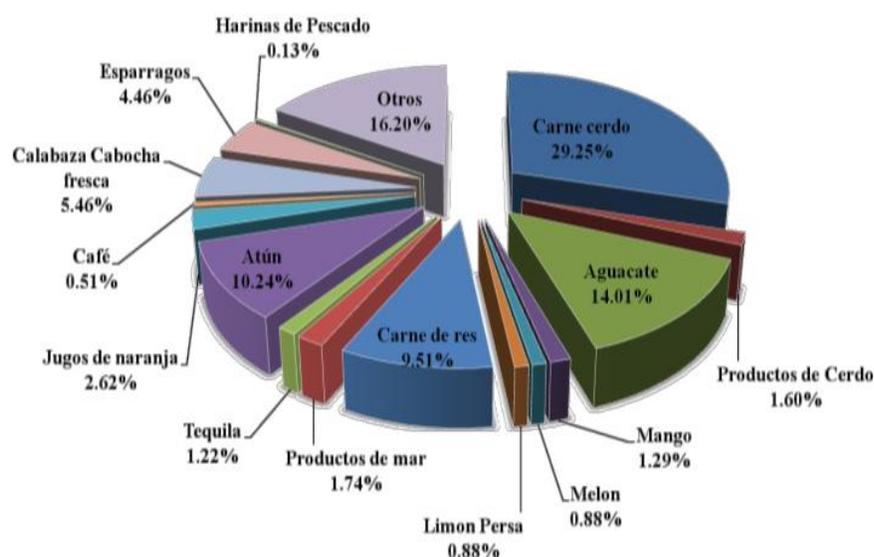


Figura 8. Participación porcentual de los diferentes grupos de productos agroalimentarios exportados en 2015 a Japón (SAGARPA, 2015c)

2.2.3.1 Hortalizas

Entre las hortalizas de mayor interés hacia Japón son la calabaza japonesa o kabocha, el espárrago, el brócoli congelado, tomate fresco, entre otras. Las exportaciones de hortalizas crecieron en valor comercial en un 9.7%, equivalente a 66.57 millones de dólares, y en volumen en .08%. Las exportaciones de hortalizas que más crecieron para la primera mitad de este año son la calabaza kabocha en un 29% (+7.7 millones de dólares, +2,346 Toneladas) y el tomate fresco en más del 50%. Cabe señalar que aunque se tiene una disminución de las exportaciones de espárrago para esta primera mitad del año, México es el principal proveedor de espárrago y el tercero de brócoli a Japón. En particular el brócoli mexicano es reconocido como una hortaliza de calidad con altos estándares de sanidad, ricos nutrientes, libre de colesterol y grasas, y libre de agroquímicos, por lo que ha permitido que además de consumirse en el hogar, se destine a instituciones de enfermos y escuelas (Figura 9)(SAGARPA, 2015c).

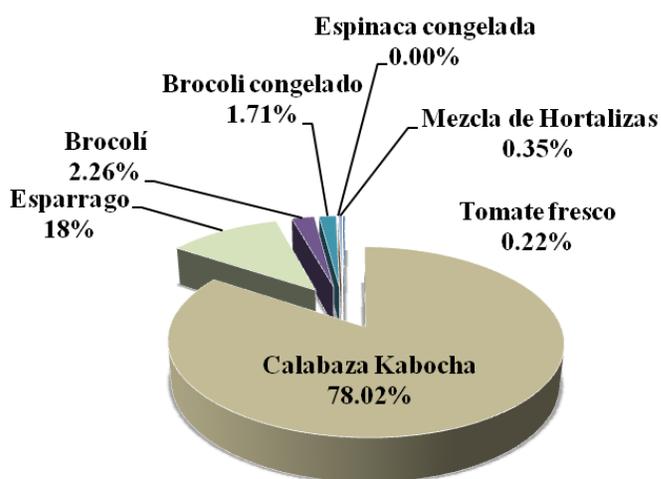


Figura 9. Participación porcentual de las principales hortalizas exportadas en 2015 a Japón
(SAGARPA, 2015c)

2.2.3.2 Frutas

Entre las frutas de mayor interés hacia Japón destacan el aguacate, limón persa, mango, melón, uva, sandía y plátano. Las exportaciones de frutas mexicanas a Japón crecieron en 11.6% (13 millones de dólares más que en el primer semestre del año 2014). Sin embargo, en volumen la mayoría de las frutas exportadas a Japón han disminuido aproximadamente en un 2% (1,026 toneladas). No obstante las exportaciones mexicanas de aguacate fresco (+/- 80%), Melón "HoneyDew" (+70%), Limón Persa (99%) y Mango Fresco (35%-40%) siguen liderando en el mercado japonés (Figura 10)(SAGARPA, 2015c)



Figura 10. Participación porcentual de las principales frutas exportadas en 2015 a Japón (SAGARPA, 2015c)

2.2.4 Exportaciones México – China

En 2016, SENASICA inició los análisis de riesgo, junto con la Administración General de Supervisión de Calidad y Cuarentena de China

(AQSIQ), para lograr los protocolos de exportación de mora azul, aguacate de Jalisco, sorgo, plátano y alfalfa (SAGARPA, 2015d).

Los productos agroalimentarios mexicanos conquistan nichos de mercado en Asia y se trabaja para incrementar su comercialización en esa región, que representa una gran área de oportunidad por su crecimiento económico a nivel mundial. Se intensificaron las acciones comerciales con China, Japón y Singapur, como parte de la estrategia de diversificación de mercados de exportación (SENASICA, 2017).

Es importante destacar que en el rubro agropecuario, China es nuestro segundo socio comercial en Asia, pues México exporta más de 300 millones de dólares anuales de alimentos a ese país (SENASICA, 2017).

En los últimos tres años, la República Popular China otorgó 11 protocolos a México para la exportación de varios productos, entre los que se encuentran carne de cerdo y bovino, lácteos (leche en polvo y fórmula infantil), frutillas como, frambuesa, mora azul y zarzamora, tabaco en rama y maíz, entre otros (SENASICA, 2017).

Durante una rueda de prensa convocada por México Calidad Suprema (MCS), el director en jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Enrique Sánchez Cruz, subrayó que México puede exportar porque es libre de las principales enfermedades cuarentenarias que impiden la comercialización de productos agroalimentarios en el mundo, como la

Mosca del Mediterráneo, en el ámbito vegetal, y la Fiebre Aftosa y la Fiebre Porcina Clásica, en la salud animal (SAGARPA, 2015d).

2.3 Importancia Nacional del sector primario agrícola

México cuenta con un territorio nacional de 198 millones de hectáreas de las cuales 145 millones (73%) se dedican a la actividad agropecuaria. Cerca de 30 millones de hectáreas son tierras de cultivo y 115 millones son de agostadero. La agricultura en México es más que un sector productivo importante. Más allá de su participación en el PIB nacional, que es de apenas cerca del 3.7%, las múltiples funciones de la agricultura en el desarrollo económico, social y ambiental determinan que su incidencia en el desarrollo sea mucho mayor de lo que ese indicador implicaría (Corona, 2016).

La producción hortofrutícola en México se mantiene como una industria competitiva a nivel mundial, debido en parte a la amplia diversidad de climas, las tecnologías empleadas y la mentalidad empresarial de nuestros productores. Estos factores nos han colocado como un país potencialmente productivo en donde es posible obtener una amplia gama de productos en diferentes épocas del año (Siller, 2003).

En el 2013, la producción mundial de frutas y hortalizas se estimó en 1.8 millones de toneladas. Nuestro país 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%) (El Economista, 2015).

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 con relación a otros como los cereales, los forrajes y los cultivos industriales (El Economista, 2015).

De las 49 especies hortícolas que se producen a nivel comercial en México, el 57% se concentra en los estados de Sinaloa, Guanajuato, Sonora, Querétaro, Estado de México, Baja California, Jalisco y Morelos. El sector productivo de frutas, concentra el 87% de las 76 especies frutícolas que se producen a nivel comercial en los estados de Michoacán (24.6%), Colima (11.3%), Nayarit (10.8%), Tamaulipas (10.5%), Tabasco (8.9%), Chiapas (8.9%), Sonora (7.2%), Jalisco (2.4%), y Veracruz (2.0%) (Siller, 2003).

Jalisco aporta en promedio el 11% del Producto Interno Bruto Nacional en el sector primario, el más alto del País, actualmente es líder en la producción de los principales alimentos básicos, por sus recursos naturales y el vigor de su gente dedicada a las tareas agroalimentarias, siendo esto una gran oportunidad de mercado ya que nuestro país importa el 43% de sus alimentos básicos y produce sólo el 57% del consumo (SAGARPA, 2015a).

Según datos de OEIDRUS (2016), Jalisco ocupó el primer lugar nacional de producción en el año 2016 en los productos que se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Primeros lugares de producción agrícola del Estado de Jalisco. Año agrícola 2016
(OEIDRUS, 2016)**

Cultivo/Producto	Producción (ton)	Participación (%)
Pasto (tapete) m ²	5'719,650.00	74.30
Maíz forrajero	4'663,959.00	28.90
Agave	1'335,271.00	71.20
Frambuesa	85,960.00	76.30
Coco fruta	54,041.00	28.60
Garbanzo forrajero	25,657.00	78.80
Tamarindo	23,211.00	48.30
Cártamo forrajero	17,118.00	100.00
Blueberry	13,354.00	45.90
Lima	7,470.00	53.50
Rábano	7,238.00	49.70
Chía	2,941.00	82.40
Garbanzo porquero	1,428.00	84.70

Como se puede observar en el Cuadro 5, Jalisco también ocupó el segundo lugar de producción en los productos mencionados en dicho cuadro.

Cuadro 5. Segundos lugares de producción agrícola del Estado de Jalisco. Año agrícola 2016 (OEIDRUS, 2016).

Cultivo/Producto	Producción (ton)	Participación (%)
Caña de azúcar	80'934,412.00	14.20
Fresa (planta)	21'315,000.00	12.80
Betabel	15'332,270.00	19.60
Pastos	12'830,326.00	23.90
Maíz grano	3'648,070.00	12.90
Aguacate	142,505.00	7.60
Elote	135,813.00	15.10
Sandía	123,175.00	10.30
Zarzamora	7,141.00	2.90
Pitaya	1,681.00	37.30

2.4 Importancia Estatal del sector primario agrícola

La relevancia de la actividad agrícola en Jalisco es alta debido a que se considera que de la superficie total del estado (8'013,700 hectáreas), 1' 721,153

has son tierras agrícolas, es decir, el 21% de la superficie total presenta vocación para las prácticas agrícolas productivas. De este total el 83% (1'428,557 has) se aprovechan bajo condiciones de temporal y el 17% (292,596 has) bajo condiciones de riego. Así mismo, se considera que de las hectáreas agrícolas, el 20% (344,230 has) representan la frontera agrícola y requieren de infraestructura complementaria para incorporarlas a la producción (SEMADET, 2015).

En Jalisco cada año agrícola se siembran en promedio 936 mil hectáreas con cultivos cíclicos y otras 656 mil albergan cultivos perennes (Cuadro 6) (OEIDRUS, 2014).

Cuadro 6. Año agrícola 2016 del Estado de Jalisco. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016).

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)
Agave	71,025.55	13,870.87	1'335,271.15
Aguacate	19,537.55	13,235.90	143,504.57
Ajonjolí	2,336.65	2,336.65	808.56
Alfalfa	10,214.76	10,214.75	928,159.10
Arroz palay	2,998.48	2,998.48	15,907.20
Avena forrajera	15,146.59	15,146.59	308,583.37
Avena grano	316.84	316.84	1,169.94
Betabel	147.00	147.00	3,320.60
Blueberry	1,500.77	1,500.77	13,353.57
Brócoli	1,303.80	1,303.80	25,436.39
Cacahuate	732.40	732.40	1,101.42
Café cereza	4,013.50	4,013.50	4,868.68
Calabacita	891.76	891.76	17,745.58
Calabaza	122.00	122.00	2,003.96
Calabaza (semilla) o chihua	468.00	468.00	619.82
Caña de azúcar	89,050.39	89,050.39	8'034,412.27
Caña de azúcar otro uso	241.00	241.00	7,734.31
Caña de azúcar semilla	1,883.00	1,883.00	188,155.31
Cártamo	5,474.96	5,474.96	12,692.44
Cártamo forrajero	1,204.80	1,204.80	17,118.13

Cebada forrajera	2,606.00	2,606.00	41,072.86
Cebada grano	1,597.87	1,597.87	7,961.13
Cebolla	1,752.87	1,752.87	55,593.38
Chayote	166.00	166.00	5,372.20
Chía	4,733.75	4,733.75	2,940.82
Chícharo	188.00	188.00	1,339.16
Chile verde	4,017.16	4,017.16	130,286.72
Cilantro	146.00	146.00	1,620.53
Ciruela	1,370.50	1,060.50	10,812.10
Coco fruta	2,843.50	2,843.50	54,040.68
Col (repollo)	191.00	191.00	6,724.80
Copra	802.00	802.00	1,124.74
Durazno	258.91	244.50	1,557.69
Ebo (Janamargo o Veza)	137.00	137.00	2,340.20
Ejote	358.00	358.00	3,000.90
Elote	7,199.87	7,199.87	135,812.50
Frambuesa	4,447.72	4,447.72	85,960.12
Fresa (planta)	147.00	147.00	21'315,000.00
Frijol	9,619.04	9,619.04	7,980.28
Garbanzo forrajero	7,100.62	7,098.62	25,656.86
Garbanzo grano	1,291.00	1,291.00	2,134.77
Garbanzo porquero	893.99	893.99	1,427.70
Girasol	934.4	934.4	1,447.41
Guayaba	354.47	293.00	2,991.62
Jícama	159.00	159.00	3,819.71
Jitomate	2,290.65	2,290.65	158,231.89
Lechuga	379.00	379.00	7,385.99
Lima	645.84	616.84	7,470.28
Limón	6,234.39	4,992.04	86,261.29
Maíz forrajero	207,299.28	207,299.28	4'663,959.23
Maíz grano	582,281.18	582,281.18	3'648,069.63
Maíz grano semilla	2,977.45	2,977.45	25,047.45
Mango	7,947.84	7,786.84	113,607.55
Melón	249.60	249.60	5,327.64
Naranja	330.25	330.25	7,847.83
Nopalitos	738.00	738.00	33,442.73
Nuez	191.50	109.50	250.03
Papa	1,999.00	1,999.00	61,916.82
Papaya	466.00	466.00	27,739.90
Pasto (tapete) m ²	576.00	576.00	5'719,650.00
Pastos	449,421.41	449,421.41	12'830,326.13
Pepino	682.60	682.60	15,275.27
Piña	496.80	496.80	33,095.81
Pitaya	275.00	234.00	1,680.52
Plátano	3,737.50	3,737.50	163,079.93
Rábano	201.50	201.50	7,238.33
Sandía	2,472.24	2,472.24	123,174.90
Sorgo forrajero	12,682.79	12,682.79	146,026.46
Sorgo grano	30,594.13	30,594.13	161,090.47

Tamarindo	4,015.00	4,015.00	23,211.26
Tomate verde	4,391.63	4,391.63	53,271.95
Trigo grano	28,912.09	28,912.09	151,768.70
Triticale forrajero	1,992.00	1,992.00	46,036.91
Tuna	2,149.50	2,149.50	12,666.40
Zanahoria	147.00	147.00	3,771.55
Zarzamora	440.90	440.90	7,141.31

De acuerdo a SAGARPA (2015a) en ese año, el PIB Agropecuario en el Estado fue de 40'105,354 (millones de pesos), aportando al PIB Agropecuario Nacional un valor de 318, 433,528 (millones de pesos). Se registró una superficie sembrada de 1'595,738.46 ha, siendo 1'344,280.35 has de temporal y 251,458.11 has de riego, con una superficie cosechada de 1'471,442.87 has con un valor de \$30'778,087.97 (miles de pesos).

2.4.1 Regiones agrícolas en el Estado

En 1996, el Gobierno del Estado inició las tareas para definir una nueva regionalización administrativa (Figura 11) que permitiera armonizar el trabajo de las instituciones y dependencias públicas, potenciando el impacto regional de sus políticas y programas de acción. Esta estrategia culminó con la definición de doce regiones (INAFED, 2010).



Figura 11. Regiones del Estado de Jalisco (INAFED, 2010)

2.4.1.1 Región I Norte

Abarca los Municipios de 09 Bolaños, 025 Colotlán, 031 Chimaltitlán, 041 Huejúcar, 042 Huejuquilla El Alto, 061 Mezquitic, 076 San Martín de Bolaños, 081 Santa María de Los Ángeles, 104 Totatiche y 115 Villa Guerrero, tiene una extensión de superficie total de 10,305 km² (12.8% del territorio estatal) y cuenta con 1,174 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 7, en esta Región sobresalen los siguientes cultivos:

Cuadro 7. Cultivos de la Región I Norte. Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Avena forrajera	1,507.00	1,507.00	29,193.55	025, 041, 042, 081, 104
Cebada forrajera	113.00	133.00	3,299.60	025
Maíz forrajero	20,269.00	20,269.00	373,080.80	09, 025, 031, 041, 042, 061, 076, 081, 104, 115
Maíz grano	4,188.00	4,188.00	10,874.86	042, 061, 104, 155
Pastos	6,587.00	6,587.00	114,330.00	025, 031, 041, 042, 061, 076, 081, 104, 115
Sorgo forrajero	680.00	680.00	11,178.50	025, 041, 042, 061

2.4.1.2 Región II Altos Norte

Abarca los Municipios de 035 Encarnación de Díaz, 053 Lagos de Moreno, 064 Ojuelos de Jalisco, 072 San Diego de Alejandría, 073 San Juan de Los Lagos, 091 Teocaltiche, 109 Unión de San Antonio y 166 Villa Hidalgo, tiene una

extensión de superficie total de 8.882.23 km² (11% del territorio estatal) y cuenta con 1,684 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 8, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 8. Cultivos de la Región II Altos Norte. Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	900.00	120.00	10,830.00	071
Alfalfa	6,871.50	6,871.50	624,480.25	035, 053, 073, 091, 109
Avena forrajera	4,850.00	4,850.00	94,796.70	035, 053, 064, 071, 073, 091, 109, 166
Brócoli	316.00	316.00	4,899.79	053
Cebada forrajera	1,963.00	1,963.00	26,892.65	064, 116
Cebolla	215.00	215.00	4,693.21	035
Chile verde	273.00	273.00	330.00	091
Frijol	4,307.00	4,307.00	1,988.82	035, 064
Maíz forrajero	109,034.40	109,034.40	2'370,133.92	035, 053, 064, 071, 073, 091, 109, 166
Maíz grano	51,131.43	51,131.43	169,973.32	035, 053, 064, 071, 073, 091, 109, 116
Pastos	6,626.00	6,626.00	192,780.47	035, 053, 064, 073, 091, 109, 116
Sorgo forrajero	1,408.10	1,408.10	31,372.83	073, 091, 109
Sorgo grano	378.00	378.00	1,958.90	053
Trigo grano	1,797.00	1,797.00	4,800.60	064
Triticale forrajero	1,992.00	1,992.00	40,036.91	053, 073, 109
Tuna	2,101.50	2,101.50	12,443.84	064
Zanahoria	141.00	141.00	3,595.75	053

2.4.1.3 Región III Altos Sur

Abarca los Municipios de 001 Acatic, 008 Arandas, 046 Jalostotitlán, 048 Jesús María, 060 Mexxicacán, 074 San Julián, 078 San Miguel El Alto, 093 Tepatitlán de Morelos, 111 Valle de Guadalupe, 117 Cañadas de Obregón, 118

Yahualica de González Gallo y 125 San Ignacio Cerro Gordo, tiene una extensión de superficie total de 6,677.36 km² (8.3 % del territorio estatal) y cuenta con 1,914 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 9, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 9. Cultivos de la Región III Altos Sur. Año Agrícola 2016. Riego+ Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	31,038.53	6,936.00	670,583.94	001, 008, 048, 060, 074, 093, 117, 118
Aguacate	483.40	440.00	4,732.80	001, 008, 093
Alfalfa	903.00	903.00	76,313.00	046, 078
Avena forrajera	881.00	881.00	17,389.14	001, 046, 078, 093
Avena grano	170.00	170.00	619.20	001
Chía	2,500.00	2,500.00	1,750.00	001
Chile verde	325.00	325.00	357.50	118
Frijol	535.00	535.00	489.90	060, 118
Maíz forrajero	40,741.00	40,741.00	1'020,116.69	001, 008, 046, 060, 074, 078, 093, 111, 117, 118
Maíz grano	94,282.50	94,282.50	434,761.94	001, 008, 046, 048, 060, 074, 078, 093, 111, 117, 118
Pastos	12,180.00	12,180.00	341,127.58	001, 008, 046, 060, 078, 093, 11, 117, 118
Sorgo grano	884.00	884.00	4,609.00	001, 008, 048
Sorgo forrajero	125.00	125.00	2,442.50	060
Tomate verde	1,063.50	1,063.50	10,588.60	008, 048, 118
Trigo grano	250.00	250.00	889.50	048

2.4.1.4 Región IV Ciénega

Abarca los Municipios 013 Atotonilco El Alto, 016 Ayotlán, 018 La Barca, 030 Chapala, 033 Degollado, 047 Jamay, 050 Jocotepec, 063 Ocotlán, 066 Poncitlán, 096 Tizapán El Alto, 105 Tototlán, 107 Tuxcueca y 123 Zapotlán del

Rey, tiene una extensión de superficie total de 4,892 km² (6.1% de la superficie estatal) y cuenta con 824 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 10, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 10. Cultivos de la Región IV Ciénega. Año Agrícola 2016. Riego+Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	7,958.00	928.00	100,340.94	013, 016, 018, 033, 047, 050, 063, 066, 096, 105
Aguacate	373.00	222.00	3,120.32	013, 016
Avena forrajera	1,581.19	1,581.19	28,530.16	030, 047, 063, 105
Calabacita	285.00	285.00	6,215.10	050, 096
Cártamo	4,881.85	4,881.85	11,597.20	013, 018, 047, 105
Cebada grano	361.00	361.00	2,263.91	018, 047
Cebolla	837.00	837.00	29,214.61	030, 050, 096
Chayote	128.00	128.00	4,300.80	066
Chía	392.00	392.00	259.42	047, 123
Chile verde	430.80	430.80	12,411.65	016, 018, 096
Ejote	265.00	265.00	2,219.10	096
Elote	616.00	616.00	13,336.70	047, 096, 107
Frambuesa	1,776.00	1,776.00	37,350.51	050, 107
Frijol	261.00	261.00	315.00	016
Garbanzo forrajero	3,603.12	3,603.12	11,958.32	013, 018, 050, 096, 105, 123
Garbanzo grano	181.00	181.00	595.00	050, 096
Girasol	723.40	723.40	1,148.97	063, 066
Jitomate	780.00	780.00	35,827.88	016, 018, 096
Lima	266.00	246.00	3,025.80	016
Limón	2,766.00	1,760.00	32,328.76	013, 016, 033
Maíz forrajero	1,824.00	1,824.00	67,282.62	013, 018, 105
Maíz grano	129,227.00	129,227.00	1'113,145.55	013, 016, 018, 030, 033, 047, 050, 063, 066, 096, 105, 107, 123
Pastos	4,744.00	4,744.00	172,283.10	013, 018, 030, 033, 050, 063, 096, 105, 107
Sorgo grano	12,660.00	12,660.00	82,323.19	013, 016, 018, 030, 047, 050, 063, 105, 107, 123
Tomate verde	266.00	266.00	3,591.14	016, 033
Trigo grano	20,660.79	20,660.79	116,039.58	013, 016, 018, 030, 033, 047,

2.4.1.5 Región V Sureste

Abarca los Municipios 026 Concepción de Buenos Aires, 049 Jilotlán de los Dolores, 056 Santa María del Oro, 057 La Manzanilla de La Paz, 059 Mazamitla, 065 Pihuamo, 069 Quitupán, 085 Tamazula de Gordiano, 087 Tecalitlán y 112 Valle de Juárez, tiene una extensión de superficie total de 7,124.97 km² (8.9% del Estado) y cuenta con 1,187 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 11, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 11. Cultivos de la Región V Sureste. Año Agrícola 2016. Riego+Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016).

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	2,564.00	309.00	25,965.00	065, 087
Aguacate	4,042.91	2,675.17	29,055.33	026, 057, 059, 069, 085, 087
Avena forrajera	1,113.00	1,113.00	25,178.40	026, 057, 059, 069
Caña de azúcar	6,359.50	6,359.50	586,120.00	065, 085, 087
Ebo (janamarg o veza)	114.00	114.00	2,060.40	069
Elote	197.00	197.00	4,332.00	085
Garbanzo porquero	272.00	272.00	337.28	085
Limón	520.00	520.00	6,240.00	049
Maíz forrajero	16,065.00	16,065.00	325,233.20	026, 049, 056, 057, 059, 065, 069, 085, 087, 112
Maíz grano	23,908.00	23,908.00	86,859.76	049, 056, 057, 059, 065, 069, 085, 087, 112
Melón	4,106.00	4,106.00	10,142.50	049
Pastos	17,850.00	17,850.00	479,789.85	026, 049, 056, 057, 059, 085, 087, 112
Sorgo forrajero	4,320.00	4,320.00	60,494.00	049, 056
Tomate verde	665.00	665.00	9,381.65	026, 059
Trigo	210.00	210.00	1,575.00	069

2.4.1.6 Región VI Sur

Abarca los Municipios de 004 Amacueca, 010 Atemajac de Brizuela, 014 Atoyac, 023 Zapotlán El Grande, 079 Gómez Farías, 082 Sayula, 086 Tapalpa, 089 Techaluta de Montenegro, 092 Teocuitatlán de Corona, 099 Tolimán, 103 Tonila, 108 Tuxpan, 113 San Gabriel, 119 Zacoalco de Torres, 121 Zapotiltic y 122 Zapotitlán de Vadillo, tiene una extensión de superficie total de 5,650.6 km² (7% de la superficie del Estado) y cuenta con 671 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 12, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 12. Cultivos de la Región VI Sur. Año Agrícola 2016. Riego+ Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016).

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	9,347.12	1,678.87	178,278.55	079, 082, 089, 092, 099, 103, 108, 113, 119, 121, 122
Aguacate	12,477.12	8,127.33	88,341.28	004, 014, 023, 079, 082, 086, 099, 103, 108, 113, 121, 122
Alfalfa	1,339.65	1,339.65	129,403.07	023, 082, 089, 092
Alfalfa verde	214.02	214.02	18,309.41	014
Avena forrajera	2,626.00	2,626.00	56,838.72	010, 023, 079, 086, 113
Blueberry	1,050.45	1,050.45	9,501.73	023, 108, 121
Brócoli	674.00	674.00	15,036.25	004, 082
Café cereza	278.00	278.00	272.44	004
Caña de azúcar	12,086.98	12,086.98	1'350,207.93	023, 082, 103, 108, 119, 121
Cebada forrajera	212.00	212.00	4,028.00	086
Cebada grano	991.87	991.87	4,491.68	082, 086, 092
Chile	509.00	509.00	16,535.10	113
Elote	1,663.00	1,663.00	31,677.20	103, 121
Frambuesa	2,216.96	2,216.96	41,238.71	023, 082, 108, 121

Fresa (planta)	147.00	147.00	21'315,000.00	023
Frijol	519.94	519.94	703.81	082, 092, 119
Garbanzo porquero	104.59	104.59	102.50	092
Jitomate	628.50	628.50	58,143.98	023, 099, 113
Lima	152.00	152.00	1,629.00	103
Maíz forrajero	3,789.00	3,789.00	79,438.00	010, 079, 086, 099, 122
Maíz grano	60,074.44	60,074.44	300,234.50	004, 010, 014, 079, 082, 086, 089, 092, 103, 108, 113, 119, 121, 122
Maíz grano semilla	2,805.45	2,805.45	23,647.10	004, 082, 092
Nuez	142.00	68.00	162.52	004
Papa	1,958.00	1,958.00	60,626.45	004, 086, 113
Pastos	16,416.71	16,416.71	445,692.75	004, 010, 014, 023, 079, 082, 086, 089, 092, 099, 103, 108, 113, 119, 121, 122
Pitaya	100.00	70.00	363.30	099
Sandía	218.00	218.00	6,644.00	099
Sorgo forrajero	975.00	975.00	11,682.00	099, 122
Sorgo grano	11,049.27	11,049.27	48,754.54	004, 014, 023, 082, 089, 092, 099, 113, 119, 122
Tomate verde	208.00	208.00	3,599.45	114
Trigo grano	2,025.00	2,025.00	9,167.20	014, 082, 092, 113
Zarzamora	125.00	125.00	2,072.88	108

2.4.1.7 Región VII Sierra de Amula

Abarca los Municipios de 011 Atengo, 032 Chiquilistán, 034 Ejutla, 037 El Grullo, 052 Juchitlán, 054 El Limón, 088 Tecolotlán, 090 Tenamaxtlán, 102 Tonaya, 106 Tuxcacuesco y 110 Unión de Tula, tiene una extensión de superficie total de 4,240.08 km² (5.29% del total del Estado) y cuenta con 315 localidades. (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 13, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 13. Cultivos de la Región VII Sierra de Amula. Año Agrícola 2016. Riego+Temporal.

Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	5,553.72	305.00	22,665.40	011, 037, 052, 054, 088, 090, 102, 106, 110
Aguacate	286.30	254.30	2,724.64	011, 032
Avena forrajera	101.00	101.00	2,167.22	032
Cacahuate	305.00	305.00	244.00	106
Caña de azúcar	7,714.57	7,714.57	668,073.24	037, 054
Elote	645.00	645.00	12,469.55	037
Garbanzo forrajero	350.00	350.00	1,230.00	110
Maíz forrajero	4,690.50	4,690.50	117,475.30	011, 032, 052, 088, 090
Maíz grano	26,075.30	26,075.30	146,811.88	011, 032, 034, 037, 052, 054, 088, 090, 102, 106, 110
Pastos	29,682.00	29,682.00	766,168.33	011, 032, 037, 052, 054, 088, 090, 102, 106, 110
Sorgo grano	370.00	370.00	940.00	102, 106
Trigo grano	600.00	600.00	2,400.00	110

2.4.1.8 Región VIII Costa Sur

Abarca los Municipios de 015 Autlán de Navarro, 021 Casimiro Castillo, 022 Cihuatlán, 027 Cuautitlán de García Barragán, 043 La Huerta y 068 Villa Purificación, tiene una extensión de superficie total de 7,004.39 km² (8.7% del territorio estatal) y cuenta con 694 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 14, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 14. Cultivos de la Región VIII Costa Sur. Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016).

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	631.00	50.00	3,799.50	015

Aguacate	217.00	217.00	1,349.44	027, 068
Café cereza	722.00	722.00	1,529.60	027
Caña de azúcar	15,560.75	15,560.75	1'213,138.20	015, 021, 027, 043, 068
Caña de azúcar semilla	110.00	110.00	9,953.60	021
Chile verde	551.85	551.85	20,350.60	022, 027, 043
Coco fruta	2,309.50	2,309.50	42,215.10	022
Copra	702.00	702.00	982.74	022, 043
Elote	2,966.78	2,966.78	53,762.32	015, 021, 068
Frijol	292.66	292.66	373.13	027, 068
Jitomate	102.00	102.00	10,920.00	015
Limón	446.00	446.00	8,545.06	043, 068
Maíz forrajero	210.31	210.31	5,633.06	068
Maíz grano	13,300.12	13,300.12	56,452.60	015, 021, 022, 027, 043, 068
Mango	2,719.50	2,688.60	36,898.65	021, 022, 043, 068
Naranja	120.00	120.00	3,699.20	043
Papaya	244.00	244.00	14,031.72	022, 043
Pastos	174,823.00	174,823.00	1'751,966.10	015, 021, 022, 027, 043, 068
Plátano	2,400.50	2,400.50	97,144.82	022
Sandía	894.00	894.00	40,063.44	021, 043, 068
Sorgo forrajero	2,161.48	2,161.48	57,238.00	021, 027, 043, 068
Sorgo grano	1,858.11	1,858.11	6,181.51	015, 021, 027, 043
Tamarindo	2,757.50	2,757.50	16,233.12	027, 043
Tomate verde	327.25	327.25	3,644.57	021

2.4.1.9 Región IX Costa Norte

Abarca los Municipios de 020 Cabo Corrientes, 067 Puerto Vallarta y 100 Tomatlán, tiene una extensión de superficie total de 5,959.23 km² (7.4% de la superficie estatal) y cuenta con 433 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 15, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 15. Cultivos de la Región IX Costa Sur. Año Agrícola 2016. Riego + Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	180.00	0	0	020
Ajonjolí	2,107.00	2,107.00	675.2	100

Arroz palay	1,921.48	1,921.48	8,560.83	067, 100
Café cereza	705.50	705.50	1,368.67	020
Calabaza	121.00	121.00	1,974.96	100
Caña de azúcar (semilla)	250.00	250.00	23,035.00	100
Chile verde	512.00	512.00	18,014.02	100
Coco fruta	462.00	462.00	10,247.16	100
Copra	100.00	100.00	142.00	100
Frijol	1,521.87	1,521.87	1,808.26	067
Limón	227.00	227.00	3,899.99	100
Elote	162.09	162.09	2,538.26	067
Maíz forrajero	783.22	783.22	21,635.70	100
Maíz grano	6,620.47	6,620.47	35,297.94	020, 067, 100
Mango	4,311.34	5,181.34	67,295.16	100
Papaya	142.00	142.00	9,495.54	100
Pastos	122,983.00	122,983.00	3'879,620.16	020, 067, 100
Piña	480.00	480.00	33,019.20	100
Plátano	1,308.00	1,308.00	65,092.00	100
Sandía	1,031.19	1,031.19	54,361.23	067, 100
Sorgo forrajero	2,130.53	2,130.52	54,187.35	020, 067, 100
Sorgo grano	748.77	748.77	3,038.93	020, 067, 100
Tamarindo	998.50	998.50	5,640.47	100
Tomate verde	314.30	314.30	3,488.67	100

2.4.1.10 Región X Sierra Occidental

Abarca los Municipios de 012 Atenguillo, 017 Ayutla, 028 Cuautla, 038 Guachinango, 058 Mascota, 062 Mixtlán, 080 San Sebastián del Oeste y 084 Talpa de Allende, tiene una extensión de superficie total de 8,004.33 km² (9.9% del territorio estatal) y cuenta con 751 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 16, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 16. Cultivos de la Región X Sierra Occidental. Año Agrícola 2016. Riego+ Temporal.

Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	330.00	170.00	15,272.80	917, 038, 062
Aguacate	103.45	60.00	717.60	058

Arroz palay	126.00	126.00	594.72	058
Avena forrajera	335.00	335.00	8,442.00	058
Café cereza	700.00	700.00	16,890.80	058, 080
Chile verde	1,735.00	1,735.00	1,231.85	084
Garbanzo forrajero	265.00	265.00	1,477.70	058, 062
Maíz forrajero	4,920.00	4,920.00	151,315.10	012, 038, 058, 062, 084
Maíz grano	33,127.00	33,127.00	231,506.49	012, 017, 028, 038, 058, 062, 080, 084
Pastos	18,973.00	18,973.00	679,633.59	012, 017, 028, 038, 058, 062, 080, 084
Tomate verde	102.00	102.00	1,896.40	058
Trigo grano	488.00	488.00	2,744.00	058

2.4.1.11 Región XI Valles

Abarca los Municipios de 003 Ahualulco de Mercado, 005 Amatitán, 006 Ameca, 007 San Juanito de Escobedo, 009 El Arenal, 024 Cocula, 036 Etzatlán, 040 Hostotipaquillo, 055 Magdalena, 075 San Marcos, 077 San Martín Hidalgo, 083 Tala, 094 Tequila y 095 Teuchitlán, tiene una extensión de superficie total de 5,891 km² (7.4% de la superficie estatal) y cuenta con 737 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 17, se presentan los cultivos sobresalientes en esta Región.

Cuadro 17. Cultivos de la Región XI Valles. Año Agrícola 2016. Riego+ Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016).

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	10,308.00	2,716.00	250,444.51	003, 005, 006, 007, 009, 024, 036, 040, 055, 077, 083, 094, 095
Aguacate	110.00	110.00	1,455.30	006
Arroz palay	810.00	810.00	5,856.30	077
Blueberry	141.42	141.42	1,339.25	083
Cacahuete	280.00	280.00	618.8	040

Calabaza (semilla) o chihua	355.00	355.00	482.8	040
Caña de azúcar	38, 651.00	38,651.00	3'419,478.93	003, 005, 006, 007, 009, 024, 036, 055, 075, 077, 083, 095
Caña de azúcar (semilla)	783.00	783.00	76,844.64	006, 083, 095
Cártamo forrajero	862.80	862.80	12,422.21	006, 077
Chile verde	112.00	112.00	12,146.40	036
Ciruella	505.00	505.00	4,348.10	005, 094
Frambuesa	136.57	136.57	2,288.91	083
Garbanzo forrajero	1,153.49	1,153.49	4,452.22	006, 009, 024, 077
Jitomate	105.00	105.00	7,350.00	083
Limón	946.70	941.30	17,724.68	077
Maíz forrajero	2,194.35	2,194.35	67,761.82	006, 024, 040, 055, 077, 083, 094, 095
Maíz grano	71,990.77	71,990.77	609,801.34	003, 005, 006, 007, 009, 024, 036, 040, 055, 075, 077, 083, 094, 095
Mango	354.00	354.00	4,002.56	005, 094
Pastos	10,292.50	10,292.50	358,319.31	005, 006, 007, 009, 024, 036, 040, 055, 075, 077, 083, 095
Sorgo grano	223.00	223.00	1,157.95	040
Trigo grano	590.00	590.00	2,944.10	036

2.4.1.12 Región XII Centro

Abarca los Municipios 002 Acatlán de Juárez, 029 Cuquío, 039 Guadalajara, 044 Ixtlahuacán de Los Membrillos, 045 Ixtlahuacán del Río, 051 Juanacatlán, 070 El Salto, 071 San Cristóbla de La Barranca, 097 Tlajomulco de Zúñiga, 098 Tlaquepaque, 101 Tonalá, 114 Villa Corona, 120 Zapopan, 124 Zapotlanejo, tiene una extensión de superficie total de 5,505.35 km² (7% del territorio estatal) y cuenta con 1,637 localidades (INAFED, 2010). Como se puede apreciar en el Cuadro 18, en esta Región sobresalen los siguientes cultivos:

**Cuadro 18. Cultivos de la Región XII Centro. Año Agrícola 2016. Riego+
Temporal. Ciclo: Cíclicos y Perennes (OEIDRUS, 2016).**

Cultivo/Producto	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción obtenida (ton)	Núm. Mpio (s)
Agave	3,052.65	501.00	42,235.35	002, 029, 044, 045, 051, 071, 097, 120, 124
Avena forrajera	1,388.00	1,388.00	5,816.06	044, 051
Caña de azúcar	8,767.19	8,767.19	2'746,187.02	002, 097, 114, 124
Cebolla	215.00	215.00	6,130.40	098
Chía	1,489.00	1,489.00	722.88	029, 045, 097, 124
Ciruela	710.00	408.00	5,091.00	044, 071
Garbanzo forrajero	215.00	215.00	903.00	044
Maíz forrajero	2,476.80	2,476.80	55,404.29	029, 071, 097, 098, 120, 124
Maíz grano	69,104.15	69,104.15	465,480.06	002, 0239, 044, 045, 051, 070, 071, 097, 098, 101, 114, 120, 124
Mango	310.00	310.00	2,867.50	071
Nopalitos	635.00	635.00	31,240.00	120
Pasto (tapete) m ²	570.00	570.00	5'661,450.00	097, 098
Pastos	17,440.20	17,440.20	506,873.43	002, 029, 044, 045, 051, 070, 071, 097, 114, 120, 124
Rábano	107.00	107.00	3,841.50	098
Sorgo grano	1,059.00	1,059.00	4,983.50	029, 097, 114
Tomate verde	665.00	665.00	7,087.50	029, 071
Trigo grano	1,734.00	1,734.00	8,720.74	044, 051

2.5 Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) se producen por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminados con microorganismos patógenos que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva. Sus síntomas más comunes son diarreas y vómitos, pero también se pueden presentar otros

como choque séptico, hepatitis, cefaleas, fiebre, visión doble, etcétera. Hasta la fecha se han descrito más de 250 ETA (González y Rojas, 2005).

La enfermedad alimentaria o intoxicación alimentaria, es producida por la ingesta accidental, incidental o intencional de agua y alimentos mal preparados, deficientemente conservados o contaminados con agentes físicos, químicos y/o microbiológicos, toxinas elaboradas por bacterias, o por diversas sustancias químicas que pueden encontrarse en forma natural en los alimentos (Vásquez de Plata, 2003).

Las ETA constituyen un problema mundial, que en las últimas décadas se ha complicado por factores asociados a cambios globales. Entre estos cambios se pueden señalar: el crecimiento de la población, la pobreza, la urbanización en los países subdesarrollados, la aparición de nuevos agentes causantes o nuevos mutantes con una mayor patogenicidad. Además, por supuesto, la globalización del comercio de alimentos, lo cual permite que los alimentos producidos en un país se vendan y consuman en todo el mundo; esto significa que un producto alimentario contaminado puede causar brotes de enfermedad en muchos países al mismo tiempo (Jiménez, 2013).

Si bien la mundialización del comercio alimentario, ofrece a los consumidores mayor variedad de alimentos, también entraña peligros para la salud humana, porque los alimentos pueden contaminarse en el transporte de un país a otro y llegar a producir brotes de enfermedad si no se cuenta con métodos estrictos y adecuados de control, lo cual plantea importantes desafíos a las

autoridades de salud, responsables de establecer y controlar el cumplimiento de las normas sobre inocuidad de los alimentos (Vásquez de Plata, 2003).

Las ETA constituyen un importante problema de salud pública debido al incremento en su ocurrencia, el surgimiento de nuevas formas de transmisión, la aparición de grupos poblacionales vulnerables, el aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos y el impacto socioeconómico que ocasionan. La incidencia de estas enfermedades es un indicador directo de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos, y se ha demostrado que la contaminación de éstos puede ocurrir durante su procesamiento o por el empleo de materia prima contaminada, pues algunas bacterias patógenas para el hombre forman parte de la flora normal de aves, cerdos y ganado (González y Rojas, 2005).

Los alimentos juegan un papel importante en la transmisión de enfermedades de origen alimentario debido a que se pueden contaminar a partir del aire, agua, suelo, animales, utensilios, el hombre y durante el proceso de producción primaria, transporte, almacenamiento, elaboración y distribución (Vásquez de Plata, 2003).

De acuerdo al INS (2010) las ETA pueden ser de dos tipos:

- a) Infecciones alimentarias: son las ETA producidas por la ingestión de alimentos y/o agua contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos, que en la luz intestinal pueden multiplicarse o lisarse y producir toxinas o invadir la pared intestinal y desde allí alcanzar otros aparatos o sistemas.

- b) Intoxicaciones alimentarias: son las ETA producidas por la ingestión de toxinas formadas en tejidos de plantas, animales o producidas por microorganismos o sustancias químicas o radioactivas que se incorporan a ellos de manera accidental, incidental o intencional en cualquier momento desde su producción hasta su consumo.

Las ratas y vectores, moscas, cucarachas y otros, desempeñan un papel importante en la contaminación. Transmiten enfermedades a través de la orina, heces o saliva al posarse sobre los productos alimenticios. La contaminación biológica se origina además, por manipuladores de alimentos, que pueden albergar patógenos en su organismo, los cuales se multiplican y alcanzan una dosis infectante; por hábitos inadecuados de higiene personal, o prácticas higiénicas erróneas en la manipulación, producción y servido de alimentos (Vásquez de Plata, 2003).

Los edificios e instalaciones que no cumplen con las normas mínimas de saneamiento, equipos y utensilios contaminados, disposición inadecuada de basuras, sistemas ineficientes de control de insectos, roedores y en general la higiene y desinfección deficiente, constituyen factores que causan enfermedad a partir de alimentos (Vásquez de Plata, 2003).

Las enfermedades gastrointestinales son una de las primeras causas de consulta médica y también una de las primeras causas de muerte en México y en el mundo. Por ello, se las considera un problema de salud pública en el nivel mundial, que afecta a personas de cualquier edad y condición social, aunque los grupos más vulnerables son los niños y los ancianos (Hernández *et al.*, 2011).

Mundialmente, las infecciones gastrointestinales son una de las causas más importantes de morbimortalidad entre los lactantes y niños. Se ha estimado que en Asia, África y Latinoamérica la probabilidad de que un niño muera antes de los 5 años puede llegar a 50%, aunque esto depende de factores socioeconómicos y nutricionales (Hernández *et al.*, 2011).

Las ETA constituyen uno de los problemas sanitarios más comunes y de mayor impacto sobre la salud de las personas en el mundo. Afectan principalmente a la población pobre, a niños, mujeres embarazadas y ancianos. La aparición de brotes de ETA podría perjudicar tanto al comercio como al turismo, provocando pérdidas de ingresos, desempleo y demandas. Además, el deterioro de los alimentos ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores. Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) constituyen el problema de salud pública más extendido en el mundo, por lo que es necesario mantener su vigilancia epidemiológica para aplicar medidas oportunas que permitan su control y prevención, y asegurarse de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano (INS, 2010).

En la mayoría de los países en vías de desarrollo existen pocos, o en algunos casos nulos, registros de enfermedades transmitidas por alimentos, lo que dificulta realizar una verdadera evaluación del impacto diario de las ETA. Sin embargo, en los últimos decenios, muchos países que sí cuentan con sistemas de registro de las ETA han informado de un aumento significativo en la incidencia de enfermedades causadas por microorganismos patógenos presentes en los alimentos (Jiménez, 2013).

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), aunque difíciles de cuantificar, se estiman relevantes en la salud de los mexicanos. En particular, las enfermedades agudas de naturaleza infecciosa transmitidas por bacterias, parásitos y virus, en las que una de las vías de transmisión son los alimentos, son causa importante de morbilidad. Sin embargo, también se deben tener en cuenta las enfermedades crónicas, en las cuales los contaminantes químicos (toxinas, plaguicidas, hormonas, antibióticos, entre otros) ingeridas por medio de alimentos contaminados consumidos por períodos largos, se acumulan en los organismos y son factores de riesgo (Jiménez, 2013).

2.5.1 Principales agentes causales de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos

Más de 200 enfermedades conocidas son transmitidas a través de alimentos. Las causas de enfermedades de origen alimentario incluyen: bacterias, virus, parásitos, toxinas, metales y priones y los síntomas de estas enfermedades van desde ligeras gastroenteritis hasta síndromes de tratamiento neurológicos de por vida, hepáticos y renales. Se han estimado que las enfermedades de origen alimentario causan de 681 millones de enfermos y hasta 9,000 muertos cada año en los Estados Unidos de América. Existe la percepción entre los consumidores estadounidenses de que los productos importados, son la causa principal de este tipo de enfermedades. Por su parte, en México la Secretaría de Salud informó que en el período de los años 1993-97, de 2,95 millones de personas enfermas por las causas antes descritas, tuvo lugar un promedio anual de 10,300 defunciones,

además de cuantiosos gastos en atención médica y pérdidas económicas y laborales (Vásquez-Arroyo y Cabral-Martell, 2001).

Los patógenos de transmisión alimentaria pueden causar diarrea grave o infecciones debilitantes, como la meningitis. La contaminación por sustancias químicas puede provocar intoxicaciones agudas o enfermedades de larga duración, como el cáncer. Las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden causar discapacidad persistente y muerte. Algunos ejemplos de alimentos insalubres son los alimentos de origen animal no cocinados, las frutas y hortalizas contaminadas con heces y los mariscos crudos que contienen biotoxinas marinas (OMS, 2015).

La OMS (2015) incluye 31 agentes alimentarios causantes de 32 enfermedades: 11 agentes etiológicos de enfermedades diarreicas (1 virus, 7 bacterias y 3 protozoos), 7 de enfermedades infecciosas invasivas (1 virus, 5 bacterias y 1 protozoo), 10 helmintos y 3 productos químicos. En 2010 estos 31 agentes causaron 600 millones de casos de ETA y 420,000 muertes.

2.5.1.1 Bacterias

Las bacterias patógenas al ser humano más importantes son: *Salmonella spp.*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* y *Yersinia pseudotuberculosis*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* O1, *Vibrio cholerae* no-O1, *Vibrio parahaemolyticus* y otros vibrios, *Vibrio vulnificus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Aeromonas hydrophila* y otra especies, *Plesiomonas shigelloides*, *Shigella spp.* y otros entéricos. También el

grupo de *Escherichiacoli*: *E. coli* - enterotoxigénico, *E.coli* - enteropatogénico, *E.coli*O157:H7 enterohemorrágico, *E. coli*-enteroinvasivo (Leoset *al.*, 2008).

Salmonella, *Campylobacter* y *E. coli* enterohemorrágica figuran entre los patógenos de transmisión alimentaria más comunes que afectan a millones de personas cada año, a veces con consecuencias graves o mortales. Los alimentos asociados con los brotes de salmonelosis son, por ejemplo, los huevos, la carne de ave y otros productos de origen animal. Los casos de infección por *Campylobacter* de transmisión alimentaria son causados principalmente por la ingestión de leche cruda, carne de ave cruda o poco cocinada y agua potable. *Escherichiacoli* enterohemorrágica se asocia con el consumo de leche no pasteurizada, carne poco cocinada y fruta y hortalizas frescas (OMS, 2015).

El género *Salmonella* se encuentra distribuido por todo el mundo y habita en el tracto intestinal del hombre y de animales salvajes, aves, reptiles, anfibios y artrópodos. La fuente principal de contaminación son las heces fecales cuando se liberan al medio ambiente; la bacteria es capaz de sobrevivir 87 días en agua, 148 en heces de roedores, 199 en heces de cucarachas, 300 en polvo, y 530 en tierra húmeda. Su modo de transmisión es de forma oral a través de agua y alimentos, y de persona a persona vía fecal-oral (Martínez-Martínez *et al.*, 2013)

E.coli es una bacteria que habita en los intestinos de todos los animales, incluyendo el humano, y regula la flora intestinal de forma natural al suprimir el crecimiento de bacterias patógenas. Sin embargo, algunas cepas causan

padecimientos extraintestinales y diarreas. Las cepas de *E. coli* se clasifican en seis grupos de acuerdo su mecanismo de patogenicidad y cuadro clínico: enterotoxigénica (ETEC), enteroinvasiva (EIEC), enteropatógena (EPEC), enterohemorrágica (EHEC), enteroagregativa (EAEC), y adherencia difusa (DAEC), relacionados con su mecanismo de patogenicidad y cuadro clínico. Además del hombre, los reservorios principales de este patógeno son reses, ovejas y, en menor medida, cabras, cerdos y pollos. El patógeno se ha asociado con hortalizas crudas y germinados, aunque también se ha aislado de tuberías, drenaje, equipos de ordeña, mesas de trabajo, tanques de refrigeración, guantes, y ropa de manipuladores. La importancia de determinar la presencia de *E. coli* en un alimento es que el patógeno es un indicador de exposición a heces fecales. Las condiciones óptimas para su crecimiento son: temperatura mínima de 2.5 °C y máxima de 45 °C; puede sobrevivir a temperaturas de refrigeración y congelación (Martínez-Martínez *et al.*, 2013)

La infección por *Listeria* provoca abortos espontáneos y muerte neonatal. Si bien la frecuencia de la enfermedad es relativamente baja, la gravedad de sus consecuencias, que pueden llegar a ser mortales, sobre todo para los lactantes, los niños y los ancianos, sitúa a la listeriosis entre las infecciones de transmisión alimentaria más graves. *Listeria* se encuentra en los productos lácteos no pasteurizados y en diversos alimentos preparados, y puede crecer a temperaturas de refrigeración (OMS, 2015).

La infección por *Vibrio cholerae* se transmite por la ingestión de agua o alimentos contaminados. Los alimentos asociados con brotes de cólera son el arroz, las hortalizas, las gachas de mijo y varios tipos de mariscos (OMS, 2015).

2.5.1.2 Virus

En el grupo de los virus se encuentran el de la *Hepatitis A*, *Hepatitis E*, *Rotavirus*, grupo *Norwalk*, entre otros (Leos *et al.*, 2008). El virus de la hepatitis A puede provocar enfermedades hepáticas persistentes y se transmite en general por la ingestión de mariscos crudos o poco cocinados o de productos crudos contaminados (OMS, 2015).

Los virus, han causado brotes de enfermedades intestinales, pese a que no se pueden multiplicar en los alimentos, su difusión se hace a partir de las manos de portadores humanos y del agua no potable (Vásquez de Plata, 2003).

2.5.1.3 Parásitos

Los parásitos que se han documentado en hortalizas contaminadas son *Entamoebahistolitica*, *E. dispar*, *Blastocystishominis*, *Giardialamblia*, *Cryptosporidium*spp., *Endolimax nana*, *Hymenolepis nana*, *Fasciolahepatica*, *Strongyloidesstercoralis*, *Anquilostomideos*spp, *Ascarislumbricoides*, *Trichuristrichiura*, *Enterobiusvermicularis*, *Toxocaracanis*, *Taenias*spp, *Trichostrongylus*spp, y *Toxoplasma gondii*, comúnmente conocidos como amibas, solitarias y lombrices. El agua es el vehículo principal de contaminación, seguido de materia fecal de origen humano o de fertilización con desechos humanos, también por el transporte o manipulación humana (Martínez-Martínez *et al.*, 2013).

2.5.1.4 Sustancias químicas

La mayoría de las ocasiones es difícil asociar los contaminantes químicos con los episodios de enfermedad por el consumo de un alimento, debido a que la intoxicación aparece mucho tiempo después. Dentro de este tipo de contaminantes se encuentran plaguicidas, fertilizantes, aditivos alimentarios, toxinas naturales o de microorganismos, y metales pesados (plomo, mercurio, cadmio, arsénico). El uso inadecuado de estos productos representa un riesgo para la salud humana, causando alteraciones hormonales, malformaciones congénitas, capacidad mutagénica, y diferentes tipos de cáncer. Existe un riesgo latente cuando los plaguicidas son arrastrados por los escurrimientos durante lluvias o riego agrícola hacia los cuerpos de agua superficiales y subterráneos (Martínez-Martínez *et al.*, 2013)

En México, 80% del total del uso de plaguicidas se concentra en los estados de Sinaloa, Chiapas, Veracruz, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora, Baja California, Tamaulipas, Michoacán, Tabasco, Estado de México, Puebla y Oaxaca. Los principales grupos de compuestos asociados con intoxicaciones son piretroides, organofosforados, carbamatos y organoclorados (Martínez-Martínez *et al.*, 2013). Los efectos sobre la salud dependen del tipo de plaguicida; por ejemplo, los organofosforados y carbamatos dañan el sistema nervioso; otros compuestos son cancerígenos y algunos afectan el sistema endocrino (Leos *et al.*, 2008).

Los metales pesados como el plomo, el cadmio y el mercurio causan daños neurológicos y renales. La presencia de metales pesados en los alimentos se debe principalmente a la contaminación del aire, del agua y del suelo (OMS, 2015).

Las hortalizas son la principal fuente de ingesta humana de nitratos; éstos pueden convertirse en nitritos y nitrosaminas y afectar de manera negativa la salud humana (Leos *et al.*, 2008).

2.5.1.5 Alergénicos

Desde hace un tiempo, los alergénicos han venido ganando importancia como problemas de salud, a nivel mundial. Son peligrosas proteínas presentes, de manera natural, en diversos alimentos vegetales y animales. En personas sensibles la ingestión de estos alimentos estimula el sistema inmunológico desencadenando reacciones excesivas y patológicas. (Leos *et al.*, 2008).

En Estados Unidos en 2004, se firmó la nueva Ley (FoodAllergenLabeling and ConsumerProtectionAct) sobre etiquetado de los alergénicos presentes en los alimentos. La ley entró en vigor el 1 de enero de 2006 y requiere que todos los fabricantes de alimentos manifiesten, en la etiqueta, si el producto contiene cualquiera de los ocho grandes alérgenos responsables del 90% de las reacciones: leche, huevos, cacahuates, nueces, pescados, crustáceos (jaibas, langostas), trigo, y soya. Asimismo, la ley mandata a la FDA emitir directrices finales que permitan a los fabricantes de alimentos, etiquetar sus productos como “libres de gluten” antes de 2008. En 2003, se promulgó en Europa la nueva

Directiva-2003/89/EC, que requiere que los fabricantes de alimentos enlisten en las etiquetas, a partir de noviembre de 2005, 12 alérgicos potenciales: cereales con gluten y sus productos de trigo, espelta (*Triticumaestivum* var. *spelta*), kamut (*Triticumpolonicum*), cebada, centeno, y avena, crustáceos y sus productos, huevos y sus productos, pescado y sus productos, cacahuates y sus productos, soya y sus productos, leche y productos lácteos (incluso lactosa), nueces y sus productos, apio y sus productos, mostaza y sus productos, ajonjolí y sus productos, dióxido de azufre y sulfitos en concentraciones de más de 10 mg/kg o 10 mg/litro (Leos *et al.*, 2008).

2.5.1.6 Agentes físicos

Estos peligros se refieren a la presencia indeseable, en los alimentos, de artículos o pedazos de vidrio, metal, plástico, piedras, hueso y madera, entre otros, que pueden causar daño físico al ser ingeridos junto con los alimentos. Estos contaminantes se generan a partir del uso indebido de objetos personales (anillos, aretes, pulseras, etc.), desprendimientos de la maquinaria y materiales diversos, utilizados durante la recolección y empaque del producto (tuercas, tornillos, grapas). Las causas, también, pueden ser el mal manejo del alimento, cuando se prepara para el empaque (restos de huesos, piedras, o materia vegetal). Los retiros de alimentos o alertas por este motivo fueron mínimos en los Estados Unidos en 2006, 3.8% y estuvieron referidos a la presencia de pedazos de metal, vidrio y plástico, principalmente (Leos *et al.*, 2008).

2.5.1.7 Micotoxinas

Existen bajo la denominación de tricotecenos un grupo de más de ochenta micotoxinas responsables de intoxicaciones en animales y humanos (Vásquez de Plata, 2003).

Las sustancias que plantean más riesgos para la salud son las toxinas naturales y los contaminantes ambientales. Las toxinas naturales abarcan las micotoxinas, las biotoxinas marinas, los glucósidos cianogénicos y las toxinas presentes en las setas venenosas. Los alimentos básicos como el maíz o los cereales pueden contener elevados niveles de micotoxinas, como la aflatoxina y la ocratoxina. Una exposición prolongada a esas toxinas puede afectar al sistema inmunitario y al desarrollo normal, o causar cáncer (OMS, 2015).

Las micotoxinas son un grupo de contaminantes químicos tóxicos o cancerígenos, producidos por algunas especies de hongos. Las más conocidas son aflatoxinas, ocratoxinas, fumonisinas, zearalenona, y tricotecenos. Algunos cultivos, como cacahuete, maíz, pistaches, nueces, café, copra y frutos en refrigeración, presentan una marcada susceptibilidad a la contaminación; también en leche y carne se han detectado estos compuestos por el uso de forrajes contaminados en la alimentación del ganado (Martínez-Martínez *et al.*, 2013). Las micotoxinas se desarrollan en el campo, almacén y transporte (Leos *et al.*, 2008).

2.5.2 ETA en México y el Mundo

Se estima que cada año enferman en el mundo unos 600 millones de personas —casi 1 de cada 10 habitantes— por ingerir alimentos contaminados y

que 420,000 mueren por esta misma causa. Los niños menores de 5 años soportan un 40% de la carga atribuible a las enfermedades de transmisión alimentaria, que provocan cada año 125,000 defunciones en este grupo de edad. Las infecciones diarreicas, que son las más comúnmente asociadas al consumo de alimentos contaminados, hacen enfermar cada año a unos 550 millones de personas y provocan 230,000 muertes (OMS, 2015).

Más de 200 enfermedades conocidas se transmiten a través de los alimentos (OMS, 2007). Las enfermedades diarreicas son las más frecuentes por consumo de alimentos insalubres. Las enfermedades diarreicas representan la mitad de la carga mundial de las ETA provocadas por 31 agentes etiológicos. Los principales agentes etiológicos de enfermedades diarreicas en el mundo son: *Norovirus*, *E. coli*, *Campylobacter* *Salmonella* No tifoidea (OMS, 2015).

Los CDC (2011) estima que cada año, al menos 1 de 6 estadounidenses (o 48 millones de personas) se enferman, 128,000 son hospitalizados y 3,000 mueren por enfermedades transmitidas por los alimentos; no todos los microorganismos que causan enfermedades transmitidas por los alimentos son conocidos o pueden considerarse "microorganismos conocidos que causan enfermedades transmitidas por los alimentos". Estos microbios, denominados "microorganismos inespecíficos", incluyen:

- a) Microorganismos conocidos de los cuales no se cuentan datos suficientes para estimar la carga específica por microorganismo.
- b) Microorganismos conocidos pero que todavía no se han identificado como causantes de enfermedades transmitidas por los alimentos.

- c) Microbios, sustancias químicas o de otro tipo que se sabe que están presentes en los alimentos pero cuya capacidad de causar enfermedades no ha sido comprobada.
- d) Microorganismos que aún no se han identificado.

Se estima que como grupo, estos microorganismos inespecíficos presentes en los alimentos consumidos en los Estados Unidos causan 38.4 millones de casos de gastroenteritis adicionales, 71,878 hospitalizaciones y 1,686 muertes por año. Luego de combinar los cálculos sobre los principales agentes patógenos conocidos y los microorganismos no específicos, el estimado general anual de la carga total de enfermedades causada por alimentos contaminados consumidos en los Estados Unidos es de 47.8 millones de enfermedades, 127,839 hospitalizaciones y 3,037 muertes (CDC, 2011).

La región Latinoamericana experimentó al menos 6,000 brotes de diversos tipos de enfermedades de origen alimentario entre 1993 y 2002 según las cifras ofrecidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estos brotes, junto a un número mayor todavía de casos aislados de enfermedades provocadas por los alimentos o el agua, causaron en la región unas 57,000 muertes en 2004. Sin embargo, esta estimación se encuentra todavía muy por debajo de la incidencia real del problema según los expertos (INS, 2010).

En México se calcula que anualmente mueren 16,000 personas por ETAs y se generan pérdidas de aproximadamente 1.1 billón de dólares por concepto de productividad. Los efectos colaterales son cierre temporal de fronteras,

destrucción de cultivos, suspensión de exportaciones, pérdidas valoradas en millones de dólares anuales, clausura de empresas, mala imagen de productos nacionales en el exterior, ausentismo laboral y escolar, y gastos en atención médica entre otros (Martínez-Martínez *et al.*, 2013).

En México, un estudio realizado en 2003, reportó 4,556 decesos causados por infecciones intestinales. En 2001, la Secretaría de Salud informó que las enfermedades gastrointestinales, ocasionadas por bacterias o parásitos, ocupaban la decimocuarta causa de fallecimientos en el nivel nacional, y que los estados con mayor incidencia eran Chiapas, Oaxaca, Guanajuato, Veracruz, Puebla, y el Distrito Federal. Tan solo en 2008, el Seguro Social brindó 2 millones 188 consultas por enfermedades gastrointestinales, y los estados con mayor incidencia de estas infecciones fueron: Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Michoacán, Guerrero, y Oaxaca (Hernández *et al.*, 2011).

En nuestro país, el panorama de morbilidad predominante es de padecimientos transmisibles, las infecciones respiratorias agudas permanecen en la primera causa de atención médica, seguido de las enfermedades diarreicas. Además, en la lista de las 20 principales causas de morbilidad en México, se encuentran específicamente las amebiasis y las salmonelosis (Jiménez, 2013).

Desafortunadamente la tendencia en la incidencia de enfermedades diarreicas no ha cambiado mucho desde el año 2000, cuando se registraron 5'184,776 casos; en el 2010 se registraron 4'923,459 casos de infecciones intestinales y los grupos con mayor incidencia fueron menores de un año, el grupo

de 1 a 4 años y el grupo de 5 a 9 años. Esto conlleva un gran impacto en la salud infantil, ya que en el 2009, las enfermedades infecciosas intestinales fueron la quinta causa de mortalidad en niños de 1 a 4 años (Jiménez, 2013).

Una estimación señala que ocurren alrededor de 5 millones de casos anuales de enfermedades diarreicas en México, y un ajuste conservador señala que sólo 50% son causadas directamente por alimentos (Figura 12), con un subregistro de 1 por cada 100 episodios, el número real de casos sería de alrededor de 250 millones de eventos al año, equivalente a 2.5 episodios por persona por año (COFEPRIS, 2015).

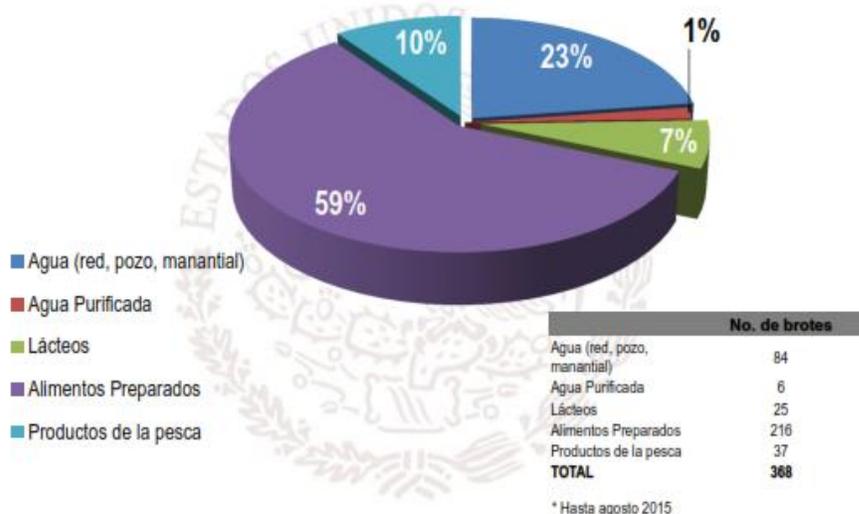


Figura 12. Brote en los que se ha identificado el agente involucrado (COFEPRIS, 2015)

De acuerdo a la COFEPRIS (2015) durante 2014 y hasta agosto de 2015 a nivel nacional se han reportado 666 brotes, 10,583 casos reportados y 9,274 casos confirmados.

En México, la salmonelosis se considera dentro de los mayores problemas de salud pública. Estudios dirigidos a este género señalan que infecciones causadas por los serotipos de *Salmonella* entérica, *S. typhimurium*, *S. typhi*, y *S. paratyphi*, son las causas más importantes de mortalidad y están asociadas al síndrome septicémico y las fiebres tifoidea y paratifoidea (Cuadro 19). Otros serotipos documentados en México son *S. derby*, *S. agona* y *S. anatum* (Martínez-Martínez *et al.*, 2013)

Cuadro 19. Enfermedades intestinales atribuidas al consumo de alimentos (COFEPRIS, 2015)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cólera	0	5	4	0	0	11
Tifoidea	58,639	61,694	70,536	53,134	52,128	30,395
Paratifoidea y otras Salmonelosis	119,374	121,510	128,434	84,866	87,289	56,161
Shigelosis	11,283	9,891	8,209	7,164	5,847	2,705
Virus y otros	4'945,894	4'267,813	5'462,919	5'296,143	4'893,190	3'184,795
Intoxicaciones	39,988	43,670	46,595	42,232	36,599	20,543
Total	5'175,178	4'505,583	5'716,412	5'483,359	5'075,053	3'294,610

2.5.3 Acciones preventivas de las ETA

Los gobiernos deben elevar la inocuidad de los alimentos al rango de prioridad de salud pública, estableciendo y aplicando sistemas eficaces en materia de inocuidad de los alimentos que permitan asegurar que los productores y proveedores de productos alimenticios a lo largo de toda la cadena alimentaria actúen de forma responsable y suministren alimentos inocuos a los consumidores (OMS, 2015).

Establecer programas de control de calidad a nivel regional y nacional, en general, las disposiciones internacionales en materia de calidad e inocuidad alimentaria son propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y el Codex Alimentarius, principalmente (Jiménez, 2013).

En México, la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP) de SENASICA puso en marcha desde el año 2001 programas voluntarios de Inocuidad, mediante la implementación de Buenas Prácticas de Producción en unidades de producción primaria y de Buenas Prácticas de Manufactura en establecimientos que procesan alimentos para consumo humano. Es necesario establecer un reglamento general para la implementación de estos programas de manera formal, ya que hasta la fecha continúan siendo de carácter voluntario. Además, es primordial que se establezcan lineamientos oficiales para su evaluación y ejecución uniforme a nivel nacional, con la finalidad de uniformizar los criterios de producción de alimentos que garanticen su inocuidad (Jiménez, 2013).

A principios de los años noventa, la OMS formuló “Las Diez Reglas de Oro” para la preparación de alimentos inocuos, que se tradujeron y reprodujeron ampliamente. No obstante, se hizo evidente la necesidad de elaborar algo más simple y de aplicación más general. Tras casi un año de consultas con expertos en inocuidad de los alimentos y en comunicación de riesgos, la OMS presentó en 2001 el póster “Cinco Claves para la Inocuidad de los Alimentos”. En este póster

se incluyen todos los mensajes de las Diez reglas de oro para la preparación de alimentos inocuos bajo encabezamientos más simples y fáciles de recordar, además de detallarse las razones que subyacen a las medidas propuestas (OMS, 2007).

Implementar programas educativos a la población, desde el nivel escolar, ya que hace que el niño incorpore en su formación la importancia de lo que es un alimento higiénico y seguro, sobre los peligros de los microorganismos y las formas de prevenir la contaminación de los alimentos (Jiménez, 2013).

2.6 Inocuidad Alimentaria

El reto que presenta la globalización no solo se relaciona con la competitividad de los mercados internacionales, sino también con el riesgo que representan los flujos, cada vez mayores, de productos agropecuarios. Cuanto más amplia es la gama del origen geográfico de los productos agroalimentarios y pesqueros que se comercian, mayor es el riesgo de extensión de enfermedades y plagas, las cuales pueden representar, por un lado, riesgos a los sistemas productivos agropecuarios en los países importadores y, por otro, riesgos a la salud pública por enfermedades de origen alimentario. Todo ello impone, por parte de los países importadores, exigencias sanitarias y de inocuidad cada vez más estrictas a fin de reducir los riesgos mencionados. Cabe señalar que los rechazos de productos agropecuarios, debidos a problemas sanitarios o de inocuidad, tienen un fuerte impacto económico y social que puede extenderse a toda una región; impactando además la imagen y credibilidad del país exportador, lo que a

su vez afecta la aceptación de otros productos agropecuarios que se comercian (González *et al.*, 2006).

Además del aumento del comercio, otra tendencia que se ha presentado, es el cambio en las preferencias de los consumidores. Cada vez más, los consumidores valoran la presencia de diferentes atributos de los productos tales como salud, frescura, sabor, comodidad y disponibilidad de los alimentos, alimentos orgánicos, además, los consumidores también consideran ciertos aspectos relacionados con los procesos productivos, valorando, entre otras cosas, los efectos de la actividad económica sobre el medio ambiente, la salud de los trabajadores y el bienestar de los animales (González *et al.*, 2006).

Los cambios en las preferencias de los consumidores son, a su vez, atendidos por los supermercados, por lo que éstos a su vez demandan de los productores productos con una mayor vida de anaquel y garantías de calidad e inocuidad (González *et al.*, 2006).

Todas las personas tienen derecho a que los alimentos que consumen sean inocuos. Es decir que no contengan agentes físicos, químicos o biológicos en niveles o de naturaleza tal, que pongan en peligro su salud (Tafur, 2009).

La inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características que, junto con las nutricionales, las organolépticas y las comerciales, componen la calidad total de los alimentos. Un alimento inocuo es aquel que no ocasiona un daño o enfermedad a la persona que lo consume. Los alimentos durante su obtención, preparación, manipulación, transporte, almacenamiento o consumo, y

por causas provocadas no deliberadamente, sufren variaciones en sus características organolépticas o sensoriales (color, aroma, textura, sabor), composición química o valor nutritivo, de tal manera que su aceptabilidad para el consumo queda suprimida o sensiblemente disminuida, aunque puede sin embargo permanecer inocuo (Fuente *et al.*, 2010).

La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que una vez ingeridos no representan un riesgo apreciable para la salud (Tafur, 2009).

La Comisión del Codex Alimentarius (CCA) define la inocuidad como “la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan”. La Organización Mundial de la Salud retoma esta definición en su Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos (Leos *et al.*, 2008).

Un alimento inocuo es, por lo tanto, aquel que está libre de agentes contaminantes que puedan dañar la salud de los consumidores de manera inmediata (bacterias patógenas, por ejemplo) o en el mediano y largo plazo (micotoxinas, residuos de pesticidas, etc.) Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), “un contaminante es un agente biológico o químico, materia extraña u otra sustancia añadida de manera no intencionada a los alimentos o una propiedad de éstos que puede poner en peligro su inocuidad e idoneidad (Leos *et al.*, 2008).

La inocuidad alimentaria comprende la aplicación de medidas que reduzcan los riesgos provenientes de estresores biológicos y químicos —como los aditivos alimenticios— para proteger a los consumidores. En el caso de las hortalizas se refiere a los métodos —buenas prácticas agrícolas y de empaque, por ejemplo— y otro tipo de controles que buscan reducir los riesgos de contaminación microbiana (Avendaño *et al.*, 2007)

El objetivo primario de la gestión de riesgos para la inocuidad de los alimentos es proteger la salud pública frente a riesgos asociados con los alimentos lo más efectivamente posible a través de la selección y la implementación de medidas adecuadas. Hacia el fin del siglo pasado, se produjo un cambio de paradigma en el área de la inocuidad alimentaria, con la introducción de un enfoque de inocuidad de los alimentos basado en los riesgos (Slorach, 2002).

La responsabilidad primaria por la inocuidad alimentaria recae en los que producen, procesan y comercializan alimentos, granjeros, pescadores, operadores del matadero, procesadores de alimentos, comerciantes mayoristas y minoristas, proveedores de alimentos, etc. Es su obligación asegurar que los alimentos que producen y manipulan son inocuos y satisfacen los requerimientos relevantes de las leyes alimentarias y deben verificar que dichos requerimientos se cumplan. La principal tarea de las autoridades de supervisión es establecer normas de inocuidad de los alimentos y asegurar que los sistemas internos de control operados por productores, procesadores y comerciantes de alimentos son adecuados y se practican de manera que estas normas se cumplan. Los consumidores son responsables por la higiene de los alimentos en el hogar y de

asegurar que se sigan las recomendaciones de conservación y preparación de los alimentos (Slorach, 2002).

2.6.1 Antecedentes

De acuerdo a Amaro-López (2008) se pueden diferenciar tres épocas respecto al desarrollo y aplicación histórica de la higiene, inspección y control de los alimentos: la época empírica, la época científica y la época actual.

Época empírica: Las primeras prácticas de higiene alimentaria las realizó el hombre primitivo cuando aprendió a distinguir aquellos alimentos tóxicos o contaminados que, como indicaba Hipócrates, su consumo era con frecuencia causa de disturbios gastrointestinales. De hecho, tal vez fuese la mujer, que en épocas primitiva era la encargada de la recolección de frutos y bayas para la alimentación, la primera en realizar un control de los alimentos, diferenciando de forma intuitiva los alimentos dañinos de los que no lo eran y estableciendo una relación causa-efecto entre la ingestión de un alimento determinado y el malestar digestivo producido al cabo de cierto tiempo.

Ante la necesidad de una mayor cantidad de alimentos, se desarrollaron actividades como la caza y la domesticación de animales que supusieron un cambio de la tradicional dieta vegetariana (recolección frutas y semillas) a un mayor consumo de carnes y vísceras de animales. El descubrimiento del fuego también supuso una modificación trascendental de los hábitos alimentarios y tuvo consecuencias importantes en la higiene alimentaria desde el punto de vista de la conservación de los alimentos. El desarrollo de la agricultura en el cercano Oriente

supuso la aparición de civilizaciones caracterizadas por un conocimiento agrícola avanzado en los cultivos de distintos cereales como el trigo, arroz, cebada, avena y mijo.

En este contexto, el hombre comienza a preocuparse por la relación entre el consumo de alimentos y la aparición de enfermedades, empezando a reconocer empíricamente los alimentos con sustancias nocivas responsables de intoxicaciones alimentarias. A este respecto, destaca la preocupación de las distintas religiones a la hora de practicar en condiciones higiénicas los sacrificios de los animales que se ofrecían a los dioses y proceder al posterior reconocimiento de sus carnes.

Existen datos de que, ya en la Grecia Clásica, se aplicaban ciertas normas higiénicas en la inspección de los alimentos, en especial sobre la carne por su facilidad para alterarse, ya que se conocían los efectos patológicos de algunos parásitos en la carne. En la antigua Roma, las carnes, y los productos alimenticios en general, se sometían a la inspección de la autoridad estatal, representada por los Praefecti (Praefectusannonae y Praefectusurbís) y realizada la inspección directa por los Aedilicuruli, funcionarios que atendían a los impuestos y al control de alimentos (aptos o no aptos).

Durante esta época, los conocimientos se basaban en las creencias religiosas y en las conclusiones obtenidas de la observación y experiencia. Esto supone una inspección de alimentos empírica, poco científica y en numerosas ocasiones no exenta de supersticiones.

Etapa científica: No es hasta el siglo XIX cuando el veterinario adquiere la debida importancia como higienista e inspector de alimentos, ya que es a partir de esta época cuando comenzaron a sucederse hechos que identificaban la relación entre la alimentación y el estado de salud. A medida que se profundiza en el conocimiento de la patología humana y animal, se llega a la conclusión de que ciertas enfermedades podrían transmitirse de los animales al hombre por el consumo de carnes procedentes de animales enfermos. A este respecto, fueron de primera magnitud los hallazgos en Parasitología y Bacteriología. A partir de los siglos XVII y XVIII, la mayor preocupación social frente a la teniasis, triquinosis y tuberculosis, junto con los avances en Química y Microbiología, originó una etapa sanitaria en el control de los alimentos y un importante empuje al desarrollo de esta disciplina.

Respecto a los avances en Microbiología, a pesar de que los microorganismos fueron descritos por primera vez por Van Leeuwenhoek (1675), fue Louis Pasteur quien, 200 años después, hizo comprender al mundo científico la importancia de las observaciones del primero. Pasteur investigó numerosas enfermedades del hombre y de los animales, comprobando, sin lugar a duda, que las bacterias eran la causa responsable de muchas de ellas.

En esta época se empieza a adquirir un conocimiento científico sobre la relación entre el consumo de alimentos contaminados y la falta de higiene con la aparición de enfermedades bacterianas en el hombre. Algunos hallazgos científicos de importancia en la Microbiología de los alimentos son los siguientes:

- 1) John Snow (1854) identificó el agua de bebida como principal fuente de difusión del cólera.
- 2) William Budd (1856) llegó a la conclusión de que la fiebre tifoidea era difundida con la leche o el agua de bebida contaminada.
- 3) Gaertner(1888) describió, por primera vez, una bacteria capaz de provocar una toxiinfección alimentaria y que después se identificó como la *Salmonella*.
- 4) Van Ermengem (1896) identificó el *Clostridiumbotulinum* como agente causal del botulismo.
- 5) En 1914 se comprobó la relación de los estafilococos con las enfermedades alimentarias.
- 6) Entre 1945-53 se identifica el *Clostridiumperfringes* como responsable de toxiinfecciones alimentarias.

Época actual: Hoy en día, el gran auge de la industria agroalimentaria los avances de la tecnología alimentaria, la evolución de los métodos de análisis, la aparición de productos nuevos (alimento o ingrediente) y la modernización de los canales de comercialización exigen una mayor intervención gubernamental que asegure la salubridad de los alimentos. De hecho, durante el inicio del siglo actual se asiste a la creación de instituciones que tienen por objetivo velar por la seguridad de los consumidores y por las condiciones sanitarias de la población, regulando y coordinando la disciplina de Higiene, Inspección y Control Alimentario mediante orientaciones o códigos de prácticas. De estas instituciones se pueden destacar las siguientes:

- 1) Instituto Internacional de Agricultura (1905).
- 2) Oficina Internacional de Higiene Pública (1907), creada tras la firma del Convenio de Roma, dotada de un Comité permanente con sede en París.

- 3) Organización Internacional para la Agricultura y la Alimentación (FAO), fundada tras las Conferencias de Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, celebradas en Virginia (1943) y Quebec (1945), que fija inicialmente su sede en Washington para trasladarla definitivamente a Roma, en 1951. Esta organización tendrá un papel preponderante en la regularización y armonización de las legislaciones relacionadas con la salubridad de los alimentos.
- 4) Organización Mundial de la Salud (OMS) (1948), creada tras convocar la recién nacida ONU en Nueva York, una Conferencia Internacional de Sanidad, que adopta el proyecto de constitución de la OMS, con sede en Ginebra. Su principal misión es promover una mejora sanitaria en todo el mundo.
- 5) Comisión del Codex Alimentarius (1962), formada para poner en práctica el programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias y es la responsable de elaborar el Codex Alimentarius, que se define como una compilación de normas alimentarias internacionalmente adoptadas cuya finalidad es proteger la salud e intereses económicos de los consumidores y garantizar prácticas correctas en el comercio de alimentos.

2.6.2 México y la Inocuidad Alimentaria

México es el principal proveedor de frutas y hortalizas frescas con que cuenta Estados Unidos; en 2007 proveyó el 58.4% del valor total de las importaciones norteamericanas de hortalizas y el 27.0% del total de frutas. Ocupa el tercer lugar, después de Canadá y China, como proveedor de frutas y hortalizas procesadas (Leos *et al.*, 2008).

La creciente integración económica de los países implica que el consumidor tiene ahora, poder para escoger lo que más le guste, de acuerdo a sus ingresos y preferencias entre productos domésticos o importados, por ejemplo. El productor

decide qué producir en función de la demanda de los consumidores y debe competir, no sólo cuando exporta, sino también en la mesa del consumidor de su país (Leos *et al.*, 2008).

2.6.2.1 La Normativa en México

Durante las últimas décadas del siglo XX, el sector agropecuario mexicano ha enfrentado transformaciones profundas derivadas principalmente por el proceso de apertura comercial que se inició con la entrada de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) en 1986 y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1993. Éste último, es considerado el acuerdo comercial más importante que ha hecho el Estado mexicano (Jiménez, 2013).

La política mexicana en materia de sanidad e inocuidad se ha estructurado en ciertos sectores de la administración pública federal, destacando el sector agropecuario, el sector del medio ambiente y el sector salud. Esta política enfrenta serias limitantes derivadas de la definición poco clara de responsabilidades y de ámbitos de acción entre las diferentes agencias que intervienen, la falta de coordinación interinstitucional y la ausencia de un enfoque integral. Actualmente, la conducción de la política de sanidad e inocuidad es competencia de tres Secretarías de Estado: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de Salud (SS). Cada una de estas

Secretarías cuenta con distintos organismos que se encargan de la gestión de la sanidad e inocuidad en el plano federal (González *et al.*, 2006).

Uno de los actores centrales en la implementación de la política de sanidad e inocuidad agroalimentaria en el sector agropecuario es el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). En materia de sanidades, este Servicio se encarga de fomentar, organizar, vigilar, coordinar y ejecutar las actividades sanitarias, así como de expedir normas oficiales y declarar zonas libres de enfermedades. También se encarga de impedir el ingreso de productos de importación cuando éstos representan riesgos sanitarios para el sector agropecuario de México, para lo cual ha establecido dispositivos de vigilancia en puertos, aeropuertos y en fronteras del país. En cuanto a la inocuidad, dada la normatividad vigente, SENASICA solo contempla la atención de la inocuidad en el sector primario (González *et al.*, 2006).

En materia de inocuidad, se ha avanzado principalmente en promover, de forma voluntaria, la implementación de buenas prácticas agropecuarias y acuícolas. Para ello, el SENASICA ha implementado diferentes programas orientados a mejorar la inocuidad, destacando el Subprograma de Inocuidad de Alimentos de Alianza para el Campo y el Programa de Control y Monitoreo de Residuos Tóxicos y Contaminantes en Alimentos de Origen Animal. Para la inocuidad de los productos agropecuarios, el SENASICA ha apoyado la instrumentación voluntaria de Buenas Prácticas de Producción, de Manejo o Manufactura, y de Procedimientos Operacionales de Sanitización Estándar; ha apoyado también, en menor medida, la implementación del sistema de Análisis de

Riesgo y Puntos Críticos de Control (HACCP). Sin embargo, estas acciones han tenido un alcance limitado debido a su carácter voluntario y a que no se han podido complementar con regulaciones y normas, ya que SAGARPA/SENASICA carece de atribuciones legales para ello. En ese sentido, el marco legal y el arreglo institucional no favorecen el establecimiento de una política de inocuidad de alimentos con un enfoque de cadena alimentaria (González *et al.*, 2006).

El Gobierno Mexicano, al comprender la necesidad de prevenir la contaminación de los alimentos, crea dentro del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera, que desarrolla y ejecuta esquemas de aplicación voluntaria sobre temas de inocuidad para la parte primaria de la industria, que promueve la aplicación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación de los alimentos (Jiménez, 2013).

La falta de autoridad normativa de SENASICA ha implicado que esta instancia aborde la inocuidad de alimentos, de manera voluntaria, al nivel de la producción primaria, lo cual también, a su vez, ha implicado que los objetivos de la política de inocuidad de alimentos estén orientados a la penetración de mercados extranjeros, y no a la disminución de riesgos para la salud de los consumidores en el mercado nacional (González *et al.*, 2006).

En 2007 se realizaron modificaciones en las leyes Federales de Sanidad Vegetal, Salud Animal, así como Pesca, para especificar que los alimentos tienen que tener algún sistema de reducción de riesgo de contaminación, aplicación de

Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas Prácticas de Higiene, Buenas Prácticas Agrícolas, sistemas para el control de plagas y trazabilidad y rastreabilidad de los productos (Jiménez, 2013).

El establecimiento de Normas Oficiales Mexicanas para alimentos son de reciente creación, dado que la mayoría de ellas surgen a partir de 1993-1994, y es a partir del año 2000 y 2001 que se empiezan a generar propuestas de nuevas normas oficiales y modificaciones a las ya existentes, aunado con las necesidades de los mercados para el consumo de frutas y hortalizas frescas (Vásquez-Arroyo y Cabral-Martell, 2001).

Hasta diciembre de 2009, las Normas Oficiales Mexicanas que controlaban la producción e inocuidad de alimentos eran la NOM-120-SSA1-1994: Bienes y servicios, prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas; y la NOM-093-SSA1-1994: Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en los establecimientos fijos. Estas normas se enfocaban a los controles sanitarios y buenas prácticas de manufactura y saneamiento para establecimientos procesadores de alimentos (restaurantes, negocios de comidas, comisariatos y similares). Sin embargo, ante la continua presencia de enfermedades transmitidas por alimentos, el problema de la influenza AH1N1, el surgimiento de más patógenos emergentes como todas las *E.coli* enterohemorrágicas además de la *E.coli* O157:H7 y la globalización en el suministro mundial de alimentos, el Sistema Federal de Salud por medio de COFEPRIS, inició, consultó y decretó finalmente en diciembre de 2009, la NOM-251-SSA1-2009: Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o

suplementos alimenticios, que entró en vigor oficial desde septiembre de 2010 (Jiménez, 2013).

Esta norma ya contempla la aplicación de sistemas de gestión que garanticen la inocuidad de los alimentos, como el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP, siglas en inglés). Aunque el sistema APPCC que se describe en la norma se trata de una recomendación más formal, su aplicación es voluntaria (Jiménez, 2013).

El objetivo de estas normativas es brindar a los productores un marco general de requisitos para reducir los riesgos de contaminación a lo largo de todas las etapas de la producción de alimentos, con el fin de fortalecer el sistema de abastecimiento alimentario bajo formas de producción más seguras (Jiménez, 2013).

Por otro lado, en México como en otras regiones de Latinoamérica, se han incrementado considerablemente el número de certificaciones independientes y privadas en temas de calidad e inocuidad alimentaria. Sin embargo, la gran oferta de Sistemas de Certificación puede llegar a confundir al Productor sobre la elección del sistema que más le conviene. En ese sentido, es importante que los interesados se informen e identifiquen el Sistema que cumple con las especificaciones apropiadas al sistema de producción de alimentos que desarrollan y que cuente con reconocimiento y prestigio internacional (Jiménez, 2013).

2.6.3 Acciones para la Inocuidad Alimentaria

Para atender la sanidad e inocuidad agroalimentaria ante los retos que presenta un entorno cambiante, caracterizado por la creciente globalización y exigencia de los mercados, en los cuales la inocuidad de los alimentos es un atributo cada vez más requerido, se requiere ampliar el enfoque actual. Es decir, se requiere de un Sistema de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria con una visión ampliada, que aborde un esquema de manejo de riesgos biológicos asociados con los productos agroalimentarios desde un enfoque integral y que implique analizar y manejar los riesgos en las áreas de inocuidad de alimentos; la salud animal y la sanidad vegetal; los riesgos asociados con el ambiente; la introducción de organismos genéticamente modificados y sus productos; así como la introducción y manejo de especies invasoras y genotipos. Es decir, se trata de un concepto holístico de relevancia directa con la sustentabilidad agropecuaria y de pesca, la inocuidad de los alimentos y la protección del medio ambiente, que incluye la biodiversidad (González *et al.*, 2006).

Este cambio requiere, a su vez, que el enfoque actual de sanidad e inocuidad agroalimentaria cambie su orientación de sistemas de producción a sistemas producto, de manera que las acciones en materia de sanidad e inocuidad no solo se realicen en los eslabones de producción primaria sino a lo largo de todos los eslabones de la cadena agroalimentaria (González *et al.*, 2006).

La implementación de una política agresiva de sanidad e inocuidad con un enfoque como el que se menciona, presenta la oportunidad de generar nuevas

formas de ventaja competitiva. Permite también adelantarse a los cambios y tendencias en el mercado de alimentos de tal manera que la implementación de estándares más rigurosos en sanidad e inocuidad sirva de catalizador para el acceso a mercados exigentes de productos de alto valor, tales como frutas, vegetales, pescados y carnes (González *et al.*, 2006).

En lo relativo a la calidad e inocuidad de alimentos se requiere de una legislación en donde se regule la conducta de los productores con el objetivo de garantizar el suministro de alimentos inocuos, sanos y nutritivos. Los principios fundamentales que deben guiar esta ley son: i) proteger la salud de la población, ii) garantizar la reglamentación con base en evidencias científicas, y iii) establecer las atribuciones y responsabilidades de las instancias involucradas para proteger a los consumidores (González *et al.*, 2006).

La alternativa para la uniformidad en materia alimentaria se debe basar en una congruente legislación tanto a nivel federal como local. La nueva propuesta del plan agropecuario y alimentario debe de estar dirigida en ese sentido a fin de satisfacer la demanda de todo el país y tener la capacidad suficiente para competir a nivel internacional. Buena administración, disciplina, higiene y honestidad en las decisiones deben ser los valores principales que rijan para elevar la producción alimentaria en calidad y cantidad (Vásquez-Arroyo y Cabral-Martell, 2001).

Hace falta que en el ámbito estatal se legisle sobre esta materia ya que sólo 13 estados lo han hecho por lo que se refiere a la agricultura; en ganadería los 31

estados tienen sus leyes. Hace falta además la legislación de la salud humana local, así como lo relativo a alimentos (Vásquez-Arroyo y Cabral-Martell, 2001).

Los gobiernos interesados, en este caso el mexicano, deberán invertir en capacitación y adiestramiento del personal, y en infraestructura de empresas que actualmente exportan, en especial en las empresas que producen frutas y hortalizas, dados los incrementos que ha tenido la exportación en el último año. Los compradores exigen en la actualidad un mayor control del producto que se obtenga del campo (Vásquez-Arroyo y Cabral-Martell, 2001).

La cooperación de diversas disciplinas y sectores es fundamental si se quiere lograr la inocuidad de los alimentos. En una administración nacional es posible que deban intervenir diferentes ministerios, por ejemplo los de salud, agricultura, medio ambiente, comercio y educación. Se necesita un organismo enérgico encargado de la inocuidad de los alimentos para que cooperen los departamentos estatales, las organizaciones no gubernamentales y los dirigentes de la comunidad. Ese organismo debe ser independiente de los intereses comerciales y económicos y lo ideal sería que rindiera cuentas al ministerio de salud (Käferstein y Abdussalam, 1999).

Se espera que los estándares para productos agroalimentarios de alto valor sean más estrictos en el futuro, poniendo juntas, en un solo paquete, a las normas de inocuidad, de calidad, ambientales y sociales. Por ello, el reto inherente al cumplimiento de estándares más estrictos sobre sanidad e inocuidad puede

proporcionar un incentivo poderoso para la modernización de las cadenas agroalimentarias (González *et al.*, 2006).

Las normas representan requisitos que eventualmente podrían tornarse en oportunidades de participar en la cadena de suministro nacional, regional y mundial. Sin embargo, también suponen desafíos para los agricultores y fabricantes en pequeña escala y con pocos recursos y para los gobiernos (Arispe y Tapia, 2007).

Los estándares más exigentes sobre sanidad e inocuidad no deberían verse como barreras al comercio, sino como catalizadores para introducir cambios y, con ello, mejorar la competitividad de los sistemas producto. Dichos estándares deberían constituir un estímulo para adoptar prácticas agrícolas y de manufactura con estándares más altos, resultando ello en nuevas formas de ventaja competitiva (González *et al.*, 2006).

2.7 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Es importante prestar atención a toda la cadena de producción procesamiento-distribución de los alimentos. Anteriormente, el control de los alimentos con frecuencia se concentraba en el examen de los productos finales y en la inspección de las operaciones de procesamiento de alimentos. Sin embargo, en las últimas décadas ha habido una concientización creciente de la importancia de un enfoque integrado, multidisciplinario que considere toda la cadena alimentaria (Slorach, 2002).

Con el fin de minimizar la presencia de peligros que puedan contaminar y menoscabar la inocuidad de los alimentos, es necesario establecer prácticas conocidas como buenas prácticas, tanto agrícolas como de manufactura. Estas buenas prácticas sientan las bases para la instalación posterior de un sistema de control de los procesos productivos, como HACCP, que prevenga la contaminación del producto. La minimización de peligros involucra un enfoque de proceso y no sólo de pruebas del producto final. Es un enfoque integral que abarca toda la cadena del producto: desde la unidad de producción agropecuaria o barco de pesca, hasta la mesa del consumidor (Leos *et al.*, 2008).

Los productores, los procesadores y los comerciantes de alimentos deben operar según los principios de las Buenas Prácticas de Agricultura/Higiene/Manufactura. La producción, el procesamiento y otras operaciones de manipulación de alimentos deben ser analizados con el propósito de identificar peligros y evaluar los riesgos asociados. Esto deberá resultar en la identificación de puntos críticos de control y el establecimiento de un sistema para controlar la producción en estos puntos (es decir, el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control - enfoque "HACCP") (Slorach, 2002).

Leos *et al.* (2008) cita la definición hecha por la FAO sobre las BPAs: "Son aquellas prácticas orientadas a la mejora de los métodos convencionales de producción y manejo en el campo, haciendo hincapié en la prevención y control de los peligros para la inocuidad del producto y reduciendo, a la vez, las repercusiones negativas de las prácticas de producción sobre el medio ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores"; y las Buenas prácticas de

manufactura o fabricación: “comprenden prácticas destinadas a prevenir y controlar los peligros para la inocuidad del producto, asociados a las fases relacionadas con la poscosecha del mismo, considerando un mínimo impacto de esas prácticas sobre el medio ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores.”

El concepto de buenas prácticas agrícolas consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social. En el fondo se trata del conocimiento, la comprensión, la planificación y mensura, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos (FAO, 2002).

Con el propósito de que el encadenamiento desde la producción al consumo de los alimentos, garantice la preservación de la calidad y la inocuidad, se han concebido unas estrategias de calidad en cada fase del proceso, que permiten alcanzar el objetivo de obtener un alimento inocuo y de calidad. Tales estrategias se conocen con el nombre de “Buenas Prácticas”, que en términos generales son las condiciones y prácticas operativas básicas, necesarias para la producción primaria de alimentos inocuos (Tafur, 2009).

Esto exige una estrategia de gestión sólida y completa, así como la capacidad de hacer ajustes tácticos cuando las circunstancias lo precisen. Los buenos resultados dependen de la creación de una base de aptitudes y

conocimientos, de mantener registros y hacer análisis continuos del desempeño, y de recurrir a la asesoría de expertos cuando haga falta (FAO, 2002).

Estas buenas prácticas son promovidas por muchos gobiernos, comerciantes, exportadores, productores, el mundo académico y otros actores en el sector agrícola de todo el mundo. El enfoque de la FAO es que las prácticas sean voluntarias es decir sin la necesidad de establecer nuevas normas y códigos internacionales, pero si deben ser coherentes con las regulaciones internacionales existentes (Leos *et al.*, 2008)

2.7.1 Principios básicos de las Buenas Prácticas

Los principios generales, sobre los que debe basarse la elaboración de los manuales y protocolos de buenas prácticas en general, están contenidos en el texto básico de la Comisión del Codex Alimentarius (1969) titulado Higiene de los alimentos (Leos *et al.*, 2008).

El texto básico contiene tres apartados: el Código Internacional Recomendado de Prácticas- Principios Generales para las Prácticas de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP-1,1969, Rev. 3, 1997, enmendado en 1999); el del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) y Directrices para su Aplicación y el de Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos (CAC/GL-21, 1997) (Leos *et al.*, 2008).

De acuerdo a Leos *et al.* (2008) el Código Internacional Recomendado está compuesto por 10 secciones que son las que se encuentran en todos los

manuales de buenas prácticas agrícolas y de manufactura, que se han elaborado a partir de él:

- 1) Objetivos
- 2) Ámbito de aplicación, utilización y definiciones
- 3) Producción primaria
- 4) Proyecto y construcción de las instalaciones
- 5) Control de operaciones
- 6) Instalaciones, mantenimiento y saneamiento
- 7) Instalaciones, higiene personal
- 8) Transporte
- 9) Información sobre los productos y sensibilización de los consumidores
- 10) Capacitación

2.7.2 Buenas Prácticas, prácticas incluyentes

El Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria de la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE) plantea que para poner en práctica de manera sistemática y coherente una política que asegure la calidad e inocuidad de los alimentos «de la granja al consumidor» es conveniente definir con claridad las responsabilidades de cada uno de los participantes en la cadena alimentaria: agricultores, productores o manipuladores de alimentos destinados al consumo humano, fabricantes de alimentos para animales, consumidores y las autoridades. El reconocimiento de esas responsabilidades y el asumirlas todas en conjunto puede lograr procesos de producción de bienes y servicios alimentarios donde, considerando la sostenibilidad de los ecosistemas, los riesgos relacionados con la inocuidad y la calidad de los alimentos disminuyan significativamente (Mercado, 2007).

De acuerdo a Mercado (2007) la delegación/asignación de responsabilidades para una eficiente implementación de las Buenas Prácticas es la siguiente:

Responsabilidad del Estado: crear las condiciones institucionales, ambientales y jurídicas necesarias para garantizarle a la sociedad alimentos inocuos y de calidad. Una de sus atribuciones fundamentales es el establecimiento a través del marco legislativo de leyes, normas y reglamentos en esta materia. Debe promover en los distintos agentes de la cadena, particularmente en pequeños y medianos productores, la aplicación de programas de aseguramiento de la inocuidad y la calidad que contribuyan a reducir las contaminaciones en los alimentos, las enfermedades transmitidas por éstos, así como a eliminar las barreras al comercio internacional de alimentos.

Responsabilidad de los productores: suministrar servicios y bienes (intermedios o finales) de calidad, nutritivos y sanos. Esa producción debe hacerse dentro de los límites que impone el marco regulatorio nacional y los acuerdos internacionales aplicables.

Responsabilidad de los consumidores: El rol del consumidor en el proceso de construcción de inocuidad y de calidad es sumamente importante, a pesar de encontrarse al final de la cadena y de no estar directamente involucrado en los procesos de producción de los alimentos. Una vez que los alimentos han sido adquiridos, la responsabilidad de que lleguen sanos y manteniendo los atributos

de calidad a la mesa y a la boca de los consumidores es de absoluta competencia del consumidor y de los encargados de la preparación.

Responsabilidad de la Academia: su primera y más importante responsabilidad es la de formar y capacitar a los profesionales de la alimentación y la nutrición que desempeñan una función directa en el suministro de alimentos sanos y de buena calidad, así como a los consumidores y a la sociedad en general. El desempeño de las instituciones académicas puede ir desde sus funciones primordiales como es la educación, capacitación e investigación, hasta la prestación de servicios.

Para complementar el enfoque tradicional a posterior es necesario evitar o prevenir los riesgos de contaminación de los alimentos en el punto o eslabón de la cadena de alimentos en donde se originan. Para ello es necesario implementar sistemas de aseguramiento de la inocuidad y la calidad basados en los principios definidos en las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POE) y los sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) (Mercado, 2007).

2.8 Certificación, la metade las Buenas Prácticas

Los consumidores están cada vez más conscientes e interesados en los problemas ambientales y sociales que rodean la producción y el comercio de los productos agropecuarios que consumen. En respuesta a este interés se han desarrollado varios programas de certificación voluntaria creados por

organizaciones privadas, gobiernos y por los mismos empresarios, que buscan contribuir a la resolución de estos problemas (Andersen, 2003).

Los consumidores exigen una seguridad alimentaria integral en los productos que consumen, y aún más desde la aparición de ciertas alarmas y crisis alimentarias en los últimos años. Esta exigencia, junto con el mayor compromiso en este campo y la importancia de posicionarse en el mercado con un producto "más seguro", genera en la industria agroalimentaria y empresas del sector la necesidad de adoptar medidas extra, al margen de las estrictamente exigidas por las normativas legales, que garanticen la seguridad de sus productos (Pelayo, 2008).

La certificación voluntaria es una garantía por escrito que da una agencia certificadora independiente y que asegura que el proceso de producción o el producto cumplen con requisitos que establecen diferentes organizaciones o países. Este tipo de certificación sirve para demostrar que un alimento se ha producido de una determinada manera o que posee unas determinadas características. Se utiliza principalmente cuando el productor y el consumidor no están en contacto directo, tal y como ocurre en los mercados internacionales (Pelayo, 2008).

Las Certificaciones son procedimientos por medio de los cuales se reduce el riesgo de contaminación que incluyen medidas que ayudan a tener un mejor control durante el proceso de producción (Andersen, 2003).

Estos requisitos de certificación pueden prestar mayor importancia a cuestiones ambientales (conservación del suelo, protección del agua, uso de plaguicidas, manejo de desechos) o a cuestiones sociales (ingresos del productor, derechos de los trabajadores, salud y seguridad en el trabajo) o bien, a otros aspectos de la producción como la sanidad de los productos. La aplicación de estos requisitos puede contribuir a incrementar la protección de los recursos locales, la protección de la salud de los trabajadores y generar otros beneficios para los productores, los consumidores y las comunidades agrícolas (LWR, 2013).

De acuerdo a la LWR (2013) las exigencias y normas de las certificaciones se basan en indicadores de diferentes líneas: línea económica, línea social y línea ambiental.

La línea económica de las certificaciones de manera general trata de seis indicadores relacionados con el tema:

- 1) La productividad que mide la eficiencia del uso de los recursos productivos, humanos y la implementación de las prácticas culturales recomendadas por la certificación.
- 2) La gestión agrícola que se centra en la capacidad de implementación de las prácticas recomendadas.
- 3) El acceso al financiamiento que evalúa la capacidad de los productores para acceder a los préstamos bancarios y el aumento de los factores de producción necesarios para mejorar el desempeño de sus actividades productivas.
- 4) Acceso al mercado e información que refleja el nivel de acceso a la información de mercado para los productores involucrados en las iniciativas de certificación.

- 5) Los costos de producción y comercialización que mide los costos de producción y los costos generados por las prácticas recomendadas por la certificación.
- 6) La rentabilidad económica que valora la ganancia marginal para cada jugador estándar y calcula el punto de equilibrio.

La línea social se basa en los siguientes indicadores:

- 1) El acceso a educación de los niños y niñas que indica el impacto de la certificación sobre la inscripción escolar de los hijos de los productores certificados.
- 2) La protección de los niños y niñas contra el trabajo peligroso que se centra en la participación de niños y niñas en trabajos agrícolas.
- 3) El acceso a la salud y seguridad que evalúa el acceso a la educación y capacitación sobre el potencial efectivo.
- 4) El capital social de los productores que se refiere a las relaciones sociales entre los actores y las organizaciones.
- 5) La movilización de comunidad que da seguimiento a la evolución en el número de productores certificados.

La línea ambiental refleja la situación de los tres indicadores relacionados con el medio ambiente:

- 1) La adopción de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y agroforestales que se centra en el uso de técnicas agrícolas para disminuir riesgos, aumentar la producción al mismo tiempo que garantiza la seguridad humana.
- 2) La adopción de buenas prácticas de gestión de la energía, el agua, el suelo y manejo de los residuos, que reduce el uso de la energía y agua, y por tanto, el riesgo de contaminación.
- 3) La gestión ambiental de los índices de la finca, que confirma la mejora de la gestión ambiental a causa de la certificación.

Los productores pueden elegir entre muchos tipos diferentes de certificación. La decisión de obtener una certificación, así como el tipo de certificación por escoger, es importante porque puede influenciar en la forma en que se manejan las fincas y las parcelas, las inversiones que se realizan para producir y las estrategias de venta de los productos. Cada programa de certificación tiene distintos objetivos y por lo tanto diferentes requisitos que el productor debe cumplir (LWR, 2013).

El costo de cumplir con los programas para obtener una certificación, depende de los cambios que el productor tenga que hacer dentro de su finca y del tipo de programa de certificación que elija. En general, el costo de la certificación se basa en el tiempo que toma inspeccionar la finca (auditoria de la finca) y los gastos de viaje del certificador (Andersen, 2003).

2.8.1 Antecedentes

El HACCP es un sistema de gestión en el cual la inocuidad alimentaria es abordada a través del análisis y control de peligros biológicos, químicos y físicos, partiendo de la producción de la materia prima, acopio y manejo, hasta la manufactura, distribución y consumo del producto terminado. El desarrollo del concepto de HACCP surge en la década de los 60, producto del trabajo conjunto entre la compañía Pillsbury, el Ejército de los Estados Unidos y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) para producir alimentos inocuos a través de un programa con «cero defectos», que garantizara la inocuidad de los alimentos que los astronautas consumirían en el espacio. Pillsbury introdujo y

adoptó el sistema HACCP en el programa espacial, dando a conocer el concepto en 1971 (Arispe y Tapia, 2007).

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) es un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos basado en la identificación y evaluación sistemática de los peligros que afectan a los alimentos, y en la definición de medios para controlarlo. La implementación del sistema HACCP es menos complicada cuando se cuenta con programas como las Buenas Prácticas Agrícolas, las Buenas Prácticas de Producción y las Buenas Prácticas de Higiene. Para establecer, aplicar y mantener un plan de HACCP se requiere realizar diferentes actividades, que en las directrices del Codex (1997) se denominan los “siete principios”. Estos principios consisten en: i) realizar un análisis de peligros, ii) determinar los puntos críticos de control (PCC), iii) establecer límites críticos que ayuden a distinguir qué es lo aceptable de acuerdo a parámetros de control, iv) establecer un sistema de vigilancia, v) definir medidas correctoras que habrán de adoptarse cuando la vigilancia en un PCC indique una desviación respecto a un límite crítico establecido, vi) establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema de HACCP funciona eficazmente, y vii) establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación (González *et al.*, 2006).

El sistema HACCP se reconoce internacionalmente como el mejor método para garantizar la seguridad de un producto para controlar los riesgos originados por los alimentos. La aplicación del sistema está progresando rápidamente, especialmente en la pequeña y gran industria de los alimentos. Actualmente,

dentro de los Estados Unidos, la Agencia de Control de Drogas y Alimentos ha establecido como obligatorio el HACCP para pescados y productos del mar y se está promoviendo como obligatorio para frutas y hortalizas. Estas regulaciones buscan ser aplicadas a los países con los cuales mantiene relaciones comerciales, destacándose entre ellos México, con la reciente creación del programa de inocuidad alimentaria (2000), con el objetivo de que las empresas exportadoras de frutas y hortalizas implementen dicho sistema (Vásquez-Arroyo y Cabral-Martell, 2001).

Actualmente, el HACCP está integrado en las regulaciones oficiales de la Unión Europea (Decreto 94/356/CEE), Canadá, los Estados Unidos de América (Código de Regulaciones Federales 123) y México (Norma Oficial Mexicana-128-SSA1-1994) (Vásquez-Arroyo y Cabral-Martell, 2001).

2.8.2 Esquemas Internacionales de Certificación

La Iniciativa Global de Inocuidad Alimentaria (GFSI, por sus siglas en inglés) se trata de una fundación sin fines de lucro que surgió como resultado de la gran cantidad de alarmas alimentarias que se produjeron a nivel mundial a principios del año 2000. GFSI desarrolló una estructura uniforme para evaluar los estándares de inocuidad alimentaria. Para ello, especificó los criterios de inocuidad alimentaria que deberían incorporarse a estos estándares y estableció procedimientos comunes para los organismos de acreditación y certificación que comprueban la aplicación de los estándares (Jiménez, 2012).

En la actualidad, existe una gran cantidad de esquemas que han sido evaluados, comparados y aprobados por GFSI. Cada uno de ellos presenta características diferentes en relación con el alcance, los criterios analizados, su estructura, el proceso de certificación, la validez y la forma en cómo se presenta la información (Jiménez, 2012).

Los esquemas reconocidos por GFSI son:

- 1) Global BRC (British Retail Consortium)
- 2) IFS (International Featured Standards)
- 3) The global Aquaculture Alliance
- 4) FSSC 22000 o FS 22000 (Food Safety System Certification)
- 5) SQF 2000 (Safe Quality Food)
- 6) Primus GFS
- 7) GRM (Global Red Meat Standard)
- 8) Canada GAP
- 9) Global GAP

Una sola empresa puede implementar un sistema de inocuidad alimentaria que se adapte a un único esquema o, bien, que éste se encuentre basado en los requisitos más rigurosos de varios esquemas reconocidos por GFSI, lo que le proporcionará una mayor flexibilidad para satisfacer las necesidades de sus clientes o para asegurar su sistema frente a los futuros cambios en cualquiera de las normativas (Jiménez, 2012).

Los esquemas dentro de GFSI que competen a la inocuidad alimentaria de los productos hortofrutícolas y que son los mayormente usados por productores agrícolas son los siguientes: Global BCR, SQF 2000, Global GAP y Primus GFS,

de los cuales se dará una breve reseña acerca de su método. Otros esquemas de certificación empleados y que no están dentro de GFSI, pero de igual importancia, son la reciente Ley de Modernización de la Inocuidad Alimentaria de la FDA (FSMA, por sus siglas en inglés) y el estándar ISO 22000.

2.8.2.1 Global BCR

El British Retail Consortium (Asociación de comercios minoristas británicos o BRC, por sus siglas en inglés) es la principal organización comercial británica de representación de los intereses de los comerciantes minoristas británicos. Ya sea de una cadena de tiendas, de grandes almacenes o de un pequeño establecimiento independiente. El BRC ha desarrollado una serie de Estándares Globales que establecen un esquema internacional de seguridad y de certificación de la calidad de los productos alimentarios. En la actualidad, proveedores de más de cien países han obtenido dicha certificación. El BRC cubre toda la cadena de suministro con cuatro estándares relacionados: BRC Estándar global de productos alimentarios, BRC Almacenamiento y distribución, BRC/IOP Envases y material de embalaje, y BRC Productos de consumo (Sansawat y Muliyl, 2011).

El proceso de certificación BRC consta de cuatro pasos:

- 1) Se proporciona a los fabricantes una propuesta en función del tipo y tamaño de la organización. Si aceptan la propuesta realizada por el organismo de certificación, podrán proceder con la auditoría.
- 2) Existe la posibilidad de realizar una auditoría previa, que suele resultar útil para identificar los puntos débiles que presentan los sistemas y para reforzar la confianza antes de la auditoría formal.

- 3) La auditoría formal es una auditoría *in situ*. Se evalúan todas las partes del lugar y del proceso incluidas en la auditoría con el fin de determinar el cumplimiento de cada una de las cláusulas del estándar. Tras la auditoría, los fabricantes reciben un informe de acción correctiva en el que se recogen todas las No Conformidades observadas. En función de su naturaleza, dichas No Conformidades deberán resolverse mediante la entrega de pruebas o mediante la visita *in situ* en un plazo de 28 días desde la auditoría. Una vez solucionadas las No Conformidades y aceptadas por parte del auditor las pruebas aportadas, un Gerente de Certificación autorizado realizará una revisión técnica independiente y aprobará la emisión del certificado.
- 4) En función de los resultados obtenidos en la auditoría de certificación, se programarán auditorías de recertificación en determinados plazos. Las auditorías con calificación A y B realizarán auditorías de recertificación en el transcurso de doce meses, mientras que las auditorías con calificación C las tendrán que realizar en un plazo de seis meses.

2.8.2.2 SQF 2000

El esquema se desarrolló originalmente en Australia Occidental, pero en la actualidad es propiedad del Instituto Estadounidense de Comercialización de Alimentos (Food Marketing Institute). El estándar certifica que el sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria del proveedor cumple la normativa nacional e internacional en materia de seguridad alimentaria. El estándar SQF incorpora toda la cadena de suministro, por lo que los proveedores pueden garantizar a sus clientes que la producción, procesamiento, preparación y manipulación de los alimentos se ha llevado a cabo en conformidad con los más exigentes niveles en cada una de las etapas del proceso. Existen tres niveles

diferentes en el estándar SQF, siendo el nivel 2 el que está aprobado por la GFSI (Sansawat y Muliyl, 2011).

El proceso de certificación SQF consta de siete pasos:

- 1) Se proporciona a los fabricantes una propuesta en función del tipo y del tamaño de la organización. Si aceptan la propuesta, podrán proceder con la auditoría.
- 2) Cuando una organización acepta la propuesta realizada, se registra en el sitio web del Instituto SQF (www.sqfi.com). Este es un requisito del SQFI.
- 3) Existe la posibilidad de realizar un análisis previo de las deficiencias, en el que se evalúa el grado de preparación de una organización de cara a la auditoría.
- 4) La primera parte de la auditoría formal es la «Fase 1. Proceso de evaluación: revisión de documentos». En esta fase se determina si el sistema documentado de una organización cumple los requisitos del estándar. A continuación la organización recibe un informe que recoge los puntos de interés o las No Conformidades observadas. Deberán abordarse las principales No Conformidades antes de pasar a la auditoría de la Fase 2.
- 5) «Fase 2. Proceso de evaluación: auditoría de certificación». La auditoría incluye entrevistas con los trabajadores y el examen de los registros. La observación de las prácticas de trabajo determina la conformidad de los procesos con el estándar y con el propio sistema de documentación de la organización. Tras esta fase, se presentan a la organización los resultados de la auditoría junto a otros comentarios y oportunidades de mejora. Una vez abordadas las No Conformidades, un Gerente de Certificación autorizado realizará una revisión técnica con el fin de confirmar la emisión del certificado.
- 6) En caso necesario, se programarán visitas de seguimiento cada seis meses, en función del resultado de la auditoría de certificación y la

calificación recibida. En estas inspecciones se revisará la aplicación del plan establecido, abordando las No Conformidades observadas en el pasado y examinando algunas partes del sistema, algunas de carácter obligatorio, según un plan de auditoría que se proporcionará antes de cada inspección.

- 7) Se programan auditorías de recertificación cada doce meses, con el fin de comprobar que el sistema de una organización en su totalidad continúa siendo eficaz.

2.8.2.3 Global GAP

El cumplimiento de los estándares Global GAP garantiza que los alimentos son seguros y han sido cultivados o criados de manera sostenible. Minimiza el impacto medioambiental de las explotaciones agrícolas, reduce los productos químicos utilizados y tiene en cuenta la salud y seguridad de los trabajadores, y el bienestar animal en todo el proceso de producción. Cubre todas las fases del proceso de producción. Cubre la producción de verduras y frutas frescas, material de propagación, aseguramiento integrado de explotaciones agrícolas (ganado, productos lácteos, ganado porcino, aves de corral, cereales y cultivos combinables, té, café y acuicultura), flores y plantas ornamentales (Sansawat y Muliyl, 2011).

El proceso de certificación de Global GAP consta de seis pasos:

- 1) Se proporciona a los fabricantes una propuesta en función del tipo y del tamaño de la organización. Si aceptan la propuesta, podrán proceder con la auditoría.
- 2) Existe la posibilidad de realizar un análisis previo en el que se evalúa el grado de preparación de una organización de cara a la auditoría.

- 3) La primera parte de la auditoría formal es la «Fase 1. Proceso de evaluación: revisión de documentos» (sólo opción 2). En esta fase se determina si el sistema documentado de una organización cumple los requisitos del estándar. Luego la organización recibe un informe que recoge los hallazgos o No Conformidades observadas, para poder adoptar de manera inmediata las medidas correctivas. Deberán abordarse las No Conformidades antes de pasar a la Fase 2.
- 4) «Fase 2. Proceso de evaluación: auditoría de certificación». La auditoría incluye entrevistas con los trabajadores y examen de registros. La observación de las prácticas de trabajo determina la conformidad de los procesos con el estándar y con el propio sistema de documentación. Tras esta fase, se presentan a la organización los resultados de la auditoría junto a otros comentarios y oportunidades de mejora. Una vez abordadas las No Conformidades, un Gerente de Certificación autorizado realizará una revisión técnica con el fin de confirmar la emisión del certificado.
- 5) Se realizan visitas de seguimiento sin previo aviso entre certificaciones. Durante ellas se revisa la aplicación del mantenimiento del estándar.
- 6) Se programan auditorías completas de recertificación cada doce meses y se revisa la aplicación del plan establecido para abordar las No Conformidades detectadas. Se examinan además partes del sistema, algunas de carácter obligatorio, para confirmar que están en línea con un plan de auditoría que se proporcionará antes de cada visita.

2.8.2.4 Primus GFS

Se enfoca en la seguridad alimentaria de aquellos productos agrícolas que están destinados al consumo humano, ya sea frescos o procesados mínimamente. Determina los requisitos para gestionar la producción, manipulación, procesamiento y operaciones de almacenamiento. Este esquema cubre toda la cadena de suministro (producto dentro de la explotación y una vez sale de la

misma) y utiliza un enfoque integrado de cadena de suministro. PrimusGFS es un esquema ampliamente reconocido, con certificaciones en más de 15 países(Sansawat y Mulyil, 2011).

2.8.2.5 Norma ISO 22000

ISO 22000 es una Norma creada por la Organización Internacional de Normalización (ISO, siglas en inglés) que define los requisitos para los Sistemas de Gestión de la Seguridad Alimentaria. La Norma puede ser aplicada por cualquiera de las organizaciones implicadas en la cadena alimentaria, desde las granjas hasta las empresas que preparan alimentos, incluyendo las de procesado, envasado, transporte, almacenamiento, y comercio detallista (Jiménez, 2013).

ISO 22000 es un estándar internacional certificable, que especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria, mediante la incorporación de todos los elementos de las Buenas Prácticas de Fabricación (GMP) y el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), junto a un sistema de gestión adecuado, que permita a la organización demostrar que los productos que suministra cumplen con los requisitos de sus clientes, así como los requisitos reglamentarios que les son de aplicación en materia de seguridad alimentaria (Palú, 2005).

El estándar ha sido diseñado para cubrir todos los procesos realizados a lo largo de la cadena de suministro, que afectan tanto directa como indirectamente a los productos que consumimos alimentaria (Palú, 2005).

Actualmente, existen 59 países participantes y 68 países observadores, donde se incluye a México. Actualmente, la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), ya cuenta con organismos de certificación acreditados para certificar la NMX-FCC-22000-NORMEXIMNC-2007 (Jiménez, 2013).

2.8.2.6 FSMA (Ley de Modernización de la Inocuidad Alimentaria)

Fue aprobada por el congreso estadounidense el 21 de diciembre de 2010 y firmada el 04 de enero de 2011 por el Presidente de los EUA (SENASICA, 2016a).

Es de resaltar que estos documentos impactan a la producción doméstica en los EUA y a los exportadores, por lo que todos aquellos que envíen vegetales frescos o pretendan hacerlo, deberán sujetarse a la aplicación y cumplimiento de dichos Reglamentos. La entrada en vigor para los exportadores es Mayo de 2017, fecha a partir de la cual será obligatorio su cumplimiento al momento del cruce fronterizo (SENASICA, 2016a).

Bajo esta Ley, la FDA deja su tradicional papel reactivo en la atención de la inocuidad alimentaria, para ejercer ahora una práctica preventiva, para evitar los brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos mediante actividades de prevención, detección, respuesta y control de importaciones (SENASICA, 2016b).

Los cambios que bajo esta Ley se adoptan, cubren la totalidad de la cadena de producción alimenticia (producción, procesamiento, transportación, empaque y preparación de los alimentos) “de la granja al punto de venta”. Cubre todos los alimentos que regula la FDA (producción y cosecha de frutas y vegetales para consumo en fresco), quedando excluidas las carnes rojas, carnes de aves, y los

productos de huevo congelados, secos o líquidos, cuya regulación corresponde al Departamento de Agricultura (USDA) (SENASICA, 2016b).

SENASICA (2016b) cita los siete reglamentos que la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), elaboró y que forman parte de la estructura de la Ley de Modernización de Inocuidad Alimentaria:

- 1) Estándares mínimos que aseguren la inocuidad del cultivo/cosecha [frutas/vegetales](PSR)
- 2) Análisis y Control Preventivo Riesgos para Alimentos Procesados (HAPC)
- 3) Controles Preventivos para Alimentos de Animales (HAPCA)
- 4) Programa de Verificación de Proveedores Extranjeros (FSVP)
- 5) Certificación de Auditores Externos (TPA)
- 6) Transportación Sanitaria de alimentos para consumo humano y de animales
- 7) Adulteración Intencionada

La instrumentación de esta Ley se está desarrollando; se estima que su aplicación se llevará más de 10 años; incluidas sus varias disposiciones, el desfase para la entrada en vigor de sus reglamentaciones llevará unos siete años (CESAVEJAL, 2017).

2.8.3 Esquemas Nacionales de Certificación

2.8.3.1 México Calidad Suprema (MCS)

México Calidad Suprema (MCS) es una marca símbolo de calidad que asegura la inocuidad y sanidad de los productos agropecuarios y es propiedad del Gobierno Mexicano cuyos co-titulares son la SAGARPA, y la Secretaría de Economía (SE). Esta marca está apoyada por una Asociación Civil sin fines de

lucro integrada por productores, empaques y sus organizaciones, con el fin de coadyuvar con el Gobierno Federal en el desarrollo y fortalecimiento de la competitividad del campo mexicano (Jiménez, 2013). Este organismo es administrado por el sector público e integrado por 32 asociaciones de productores, que atienden a más del 48% de las tres millones de hectáreas certificables en el País (SAGARPA, 2016b).

México Calidad Suprema (MCS) es un organismo de certificación que apoya el desarrollo y fortalecimiento de la competitividad de los productos agroalimentarios, a través del uso de su sello que certifica únicamente alimentos mexicanos, cuidando que desde su cultivo, hasta su empaque, cumplan con los más altos estándares de inocuidad, calidad y sanidad (SAGARPA, 2016b).

La certificación de los productos para obtener el sello de MCS corre a cargo de empresas y organismos de certificación reconocidos a nivel nacional e internacional. Los productos mexicanos certificados con la marca MCS, obtienen un reconocimiento en los mercados que les permite fortalecer su presencia e incrementar su competitividad. Esto derivado de la promoción comercial, nacional e internacional, lo cual contribuye a la difusión y posicionamiento del sello como garantía de calidad superior y satisfacción para distribuidores y consumidores (Jiménez, 2013).

De acuerdo a CVA (2016) los objetivos de México Calidad Suprema son:

- 1) Posicionar los productos mexicanos de calidad superior certificada en el mercado nacional e internacional.

- 2) Certificar productos agroalimentarios y pesqueros con base en principios de competitividad y así aprovechar ventajas comerciales en el mercado.
- 3) Lograr que los productores vendan más y a mejor precio.
- 4) Fomentar la cultura de calidad entre productores, distribuidores y consumidores.
- 5) Ofrecer a la cadena de tiendas de autoservicio productos de constante calidad suprema.

Para poder certificar el producto bajo el sistema de México Calidad Suprema, productor y empacador deben cumplir con el pliego de condiciones correspondiente. Dicho pliego de condiciones contiene las especificaciones para que el producto alcance la Calidad Suprema (CVA, 2016).

2.8.3.1.1 México GAP

Uno de los sistemas de certificación que aplican en México para obtener la marca de MCS, es México GAP, un estándar homologado para el sub-ámbito de Frutas y Hortalizas y Acuicultura reconocido por Global GAP. Las Buenas Prácticas Agrícolas establecidas en los puntos de control y criterios de cumplimiento de México GAP abarcan desde la selección de la semilla y el terreno, hasta la cosecha y operaciones de almacenamiento y empacado (Jiménez, 2013).

El sistema México-GAP es homologado al EurepGAP y es operado por México Calidad Suprema. Fue diseñado y desarrollado técnicamente en coordinación con SAGARPA a través de SENASICA, y con el apoyo de ASERCA. El objetivo de desarrollar el esquema MéxicoGAP es ofrecer una herramienta de aplicación en materia de Buenas Prácticas de Producción, con base nuestra legislación,

reconocida en los diversos mercados internacionales para facilitar la comercialización de frutas y hortalizas mexicanas (Productores de Hortalizas, 2008).

Los documentos normativos para la certificación MEXICO-GAP se publicaron durante el primer trimestre del 2007. Estos documentos están constituidos por: Reglamento General, Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento y Lista de Verificación, los cuales serán publicados por MCS, A.C. En éstos se describen las reglas, el proceso de certificación y los requisitos, entre los que sin lugar a dudas, el más importante será contar con un programa de BPA documentado a través de procedimientos, formatos y registros que demuestren la operación del programa y faciliten la rastreabilidad de los productos certificados bajo este esquema. Las BPA son el pilar de esta certificación, por lo que es indispensable para todos los que estén interesados que se capaciten y asesoren adecuadamente (Productores de Hortalizas, 2008).

Con la creación de MEXICO-GAP se buscará beneficiar a más de 300 productores que actualmente exportan a Europa, permitiéndoles acceder al mercado europeo a través de una certificación nacional. Ello implica que los costos de certificación se reducirán hasta en un 40%, haciendo también posible que más productores se sumen a las exportaciones en este mercado a corto y mediano plazo. Por esta razón se prevé que este esquema ayudará a promover las exportaciones de México a Europa (Productores de Hortalizas, 2008).

2.8.3.2 SENASICA (Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación, SRRC)

Los Alimentos de origen agrícola constituyen una de las fuentes de alimentación más importantes para los seres humanos. A través de ellos las personas obtienen nutrientes esenciales indispensables que favorecen su salud y mejoran su calidad de vida personal. Cuando estos alimentos se encuentran contaminados con agentes de origen biológico, químico y/o físico, la salud humana puede verse afectada, sobre todo en aquellas personas consideradas dentro de la población sensible (SENASICA, 2010).

Durante los últimos años, autoridades sanitarias de diversos países han reforzado su sistema de vigilancia de productos agrícolas para consumo en fresco, o como materia prima para productos procesados, que ingresan a su territorio con la finalidad de detectar oportunamente la presencia de contaminantes de tipo biológico, químico y físico, constituyendo los residuos plaguicidas y *Salmonellaspp* como los principales contaminantes identificados en algunos de los productos rechazados. Situación similar se observa en productos que son destinados al mercado nacional. Los productos involucrados en situaciones de esta naturaleza observan restricciones a su libre comercialización las cuales se manifiestan desde el retiro del mercado, suspensiones temporales, revisiones exhaustivas al producto y marca, entre otras (SENASICA, 2010).

Es por ello que el Gobierno Mexicano tiene como prioridad el establecimiento de políticas que promuevan y regulen la instrumentación de

Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC) en las unidades de producción y procesamiento primario de alimentos de origen agrícola, pecuario, acuícola y pesquero. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) órgano administrativo desconcentrado, es el encargado de los aspectos sanitarios y de inocuidad en la producción pecuaria, agrícola, acuícola y pesquera del país (Sánchez, 2014).

En México, desde el año 2000, a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGI AAP), y con marco legal de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, se ha promovido la implementación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC) basados en la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Manejo (BPM), Buenas Prácticas de Higiene (BPH), y Procedimientos de Operación Estándar de Saneamiento (POES), para reducir la incidencia de brotes de enfermedades gastrointestinales atribuidas al consumo de hortalizas frescas crudas. Para desarrollar estos programas, la DGI AAP se apoya en los Comités Estatales y las Juntas Locales de Sanidad Vegetal de todos los Estados de la República Mexicana (SENASICA, 2013).

Los lineamientos generales para la operación y certificación de los SRRC en la producción de frutas y hortalizas frescas están considerados en los artículos 7-A fracción VIII y el último párrafo, y 47-A, de la Ley Federal de Sanidad Vegetal y se consideran un conjunto de instrumentos, estrategias y acciones que realiza el

SENASICA, para regular y promover dichos Sistemas en la producción primaria de alimentos de origen y vigilar el uso transparente, eficiente y legal de los recursos federales destinados. Los SRRC son las medidas y procedimientos establecidos por SAGARPA, para garantizar que los bienes de origen agrícola, se produzcan y procesen en óptimas condiciones sanitarias; contribuyendo a reducir los peligros de contaminación, física, química y/o microbiológica para alcanzar la inocuidad de los alimentos (Sánchez, 2014) a través de la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (SENASICA, 2016c).

La prevención de la contaminación constituye la acción básica central para reducir los riesgos de contaminación lo cual se logra a través de la aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación cuyas acciones puntuales y diseñadas acorde a las condiciones productivas permite actuar sobre el origen y/o el medio de contaminación específico (SENASICA, 2010).

Para su cumplimiento, se han elaborado y publicado manuales de Buenas Prácticas, lineamientos y formatos que sirven a los productores como guía para implementar un Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación. Los que cumplan con dichos lineamientos y estén interesados en la certificación, lo podrán solicitar en los diferentes programas de los componentes: agrícola, pecuario, acuícola y pesquero, que ofrece la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera del SENASICA. Con la aplicación eficaz de un Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación, apoyados en instrumentos legales, técnicos y científicos, los productores nacionales fortalecen sus actividades, dando certeza al consumidor nacional e internacional de ofrecer

productos alimenticios que disminuyan el riesgo de afectar su salud por algún tipo de contaminación (SENASICA, 2015)

Los SRRC se encuentran implementados en productos hortícolas de importancia económica, como jitomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), chile (*Capsicum annuum* L.), cebollín (*Allium schoenoprasum*, ajo (*Allium sativum*), calabaza (*Cucurbita* spp.), cebolla (*Allium cepa*), cilantro (*Coriandrum sativum*), tomate (*Physalis* spp.), pepino (*Cucumis sativus*), lechuga (*Lactuca sativa*), chícharo (*Cicer arietinum*), albahaca (*Ocimum basilicum*), dill (*Anethum graveolens*), tomatillo (*Physalis philadelphica*), hierbas aromáticas, limón (*Citrus* spp.), pimienta (*Capsicum frutescens*), brócoli (*Brassica oleracea italica*), apio (*Apium graveolens*), aguacate (*Persea americana*), menta (*Mentha piperita*), salvia (*Salvia* spp.), tomillo (*Thymus vulgaris*), jícama (*Pachyrhizus erosus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), haba (*Vicia faba*), acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), ejote (*Phaseolus* spp.), espinaca (*Espinacea oleracea*) espárrago (*Asparagus officinalis*), zanahoria (*Daucus carota*), coliflor (*Brassica oleracea*), repollo (*Brassica oleracea* var. *viridis*), nopal verdura (*Opuntia ficus indica*) (Martínez-Martínez *et al.*, 2013).

Los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación tienen como propósito minimizar el grado de exposición de los productos de origen agrícola con sustancias y superficies que pudieran contaminarlo y con ello reducir el riesgo de contaminación. Para lograr este propósito, bajo este modelo, el productor (con apoyo técnico) evalúa su condición productiva, valora el (los) posible (s) peligros de contaminación (actuales y potenciales) que pudieran adherirse al producto durante el proceso productivo, define y aplica las medidas de control acorde a esa

condición productiva, demostrando posteriormente que las acciones aplicadas realmente reducen los riesgos valorados (SENASICA, 2010).

Con la aplicación eficaz de un Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación, apoyados en instrumentos legales, técnicos y científicos, los productores nacionales fortalecen sus actividades, dando certeza al consumidor nacional e internacional de ofrecer productos alimenticios que disminuyan el riesgo de afectar su salud por algún tipo de contaminación (SENASICA, 2016c).

El reconocimiento en SRRC (Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación) otorgado por SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) es un reconocimiento que se otorga a las empresas o productores que cumplen con lo dispuesto en las medidas y procedimientos establecidos, para garantizar que, durante el proceso de producción primaria, los vegetales obtienen óptimas condiciones sanitarias para de esta manera incursionar en nuevos mercados y mantener los ya establecidos (SENASICA, 2016c).

Las empresas y productores dedicados a la producción primaria de productos agrícolas en sus fases de producción, cosecha y/o empaquetado que cumplen con lo dispuesto en las medidas y procedimientos establecidos reciben el certificado de implementación de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación del SENASICA (SENASICA, 2016c).

2.8.3.2.1 Principios técnicos del SRRC

La prevención es la base de los SRRC y se refiere a las medidas o disposiciones que se emplean de manera anticipada para evitar la contaminación de los productos, por ejemplo, hacer un diagnóstico de las condiciones de producción donde se obtiene el alimento, realizar un análisis de peligros sobre los posibles contaminantes que puedan incorporarse de manera directa o indirecta y desarrollar un plan técnico de ejecución que describa los procedimientos diarios para antes y durante las operaciones y que incluya las soluciones más adecuadas y viables, debiendo validar los procedimientos aplicados demostrando la eficiencia técnica de los tratamientos empleados (SENASICA, 2015).

La eficacia de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación se sustenta en un profundo conocimiento de las condiciones productivas donde se produce el alimento de origen vegetal (diagnóstico), una valoración adecuada y sustentada sobre los posibles contaminantes que puedan incorporar de manera directa o indirecta (análisis de peligros) y el diseño y aplicación de las soluciones más adecuadas y viables para la Unidad Productiva (plan técnico de ejecución, el cual no debe afectar la inocuidad de productos secundarios o la integridad del ambiente y de los trabajadores) (Osuna *et al.*, 2001), debiendo demostrarse una vez aplicadas la eficiencia técnica de los tratamientos (Validación de los procedimientos aplicados) (SENASICA, 2010).

2.8.3.2.2 Planeación del SRRC

La planeación de la aplicación y adopción de un sistema de reducción de riesgos de contaminación tiene que realizarse conscientemente con el acuerdo y compromiso de los directivos, administrativos, gerentes o dueños, ya que es un proceso laborioso que requiere de empeño, responsabilidad, constancia, sistematización de sus procesos y recurso presupuestal. Para la planeación se utiliza una herramienta conocida como el ciclo de Deming o ciclo de la mejora, el cual es muy útil en el mantenimiento de los sistemas de calidad, que consiste en una secuencia lógica de cuatro pasos repetidos que se deben llevar consecutivamente: Planear, Hacer, Validar y Actuar (Osuna *et al.*, 2011).

Pasos a seguir en la planeación:

- 1) Contratar un responsable técnico de inocuidad o agente técnico en SRRC certificado, quién será el responsable del diseño, aplicación y evaluación interna de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación.
- 2) Identificar y formar el equipo de trabajo de los SRRC, que debe incluir al gerente, administrativo, encargado de empaque, del huerto, la bodega y demás personal clave de la empresa, quiénes serán apoyo en la verificación del cumplimiento de las medidas de control.
- 3) Registrar la empresa y unidades productivas ante SENASICA.
- 4) Realizar un diagnóstico inicial.
- 5) Elaborar el diagrama de flujo del proceso productivo.
- 6) Elaborar el análisis de peligros significativos.
- 7) Identificar las medidas de control para prevenir, reducir o eliminar un peligro.
- 8) Elaborar un Plan Técnico (que se va hacer) en cada una de las fases del proceso de producción.

- 9) Aplicar los programas de los SRRC en el proceso productivo.
- 10) Validar las medidas de control bajo un enfoque científico, que efectivamente controle los peligros.
- 11) Realizar evaluaciones internas.
- 12) Realizar acciones correctivas y preventivas en el proceso productivo.

2.8.3.2.3 Requerimientos generales para aplicar el SRRC

Los requerimientos que deben cumplirse para la implementación, aplicación, evaluación interna y reconocimientos en los sistemas de reducción de riesgos de contaminación son medidas de control, instrumentos y mecanismos aplicables en el proceso de producción, cosecha y empackado con el objetivo de reducir los riesgos de contaminación físicos, químicos y biológicos (Osuna *et al.*, 2011).

Las empresas interesadas en obtener la Certificación en Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC) en la producción primaria de vegetales, deben cumplir con los requisitos técnicos descritos en el Anexo Técnico 1 (Corona, 2014).

Las medidas de control que deberán cumplirse para obtener la aplicación, evaluación interna y reconocimiento de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación por el SENASICA constituyen las medidas de control, instrumentos y mecanismos mínimos que deberán aplicarse durante el proceso de producción, cosecha y empackado para reducir los riesgos de contaminación de origen biológico, químico y físico (SENASICA, 2010). Estas medidas de control se han integrado para aplicarse en todo el proceso productivo a través de módulos de

ejecución (Osuna *et al.*, 2011). Estos elementos se integran bajo el formato de Módulos de Ejecución. Un Módulo de Ejecución se conceptualiza como un conjunto de medidas de control similares entre sí, aplicadas durante el proceso productivo o parte para el logro de un objetivo común (SENASICA, 2010).

El SRRC consta de quince módulos obligatorios divididos en dos fases: la preparatoria que incluye los módulos del 1 al 8 (1. Registro, 2. Infraestructura productiva, 3. Higiene, 4. Manejo de Fauna doméstica y silvestre, 5. Capacitación y desarrollo de habilidades, 6. Evaluaciones internas, 7. Validación de Procedimientos, 8. Trazabilidad) y la fase productiva que concierne los módulos del 9 al 15 (9. Historial productivo, 10. Manejo del agua, 11. Fertilización, 12. Bueno Uso y Manejo de Agroquímicos, 13. Cosecha, 14. Empacado y 15. Transporte), así como un módulo complementario (16. Producción orgánica).

2.8.3.2.3.1 Fase Preparatoria (Módulo 1 al 8)

Se define como el conjunto de requisitos generales, estructurados bajo el formato de Módulos de Ejecución, que deberán aplicar las empresas agrícolas, previo a la aplicación de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación previas al proceso productivo.

Tiene por objeto actuar sobre factores de carácter ambiental (fuentes y medios de contaminación) con capacidad potencial de posicionar o introducir un contaminante de tipo biológico, químico o físico sobre los productos agrícolas previo y durante su fase productiva así como la infraestructura necesaria y habilidades mínimas que permitan la aplicación, evaluación y mantenimiento del

Sistema de Reducción diseñado por la empresa en las Unidades Productivas que la conforman.

Estos son de aplicación obligatoria durante la producción primaria de los productos de origen agrícola (producción en campo, cosecha y empaçado de estos productos) que pretendan obtener un reconocimiento y/o certificación por parte del SENASICA en el tema.

Módulo 1. Registro de la Unidad Productiva

Definición: Proceso mediante el cual las empresas agrícolas se registran oficialmente ante el SENASICA, a través de su página Electrónica y hacen del conocimiento de ésta, que han iniciado con la implementación de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación, en la producción primaria de productos de origen agrícola en las Unidades Productivas que la integran o áreas integrales.

Propósito: Identificar las condiciones generales de la empresa y donde se genera el producto. Para ello declaran de manera voluntaria información general que permite identificarlas en el territorio nacional. Esta información se recibe con carácter confidencial y el único que pueda acceder a ella es la propia empresa y el personal oficial del SENASICA en su carácter de autoridad competente.

Alcance: Empresas Agrícolas que aplican Sistemas de producción convencional u orgánica. Aplica a la Sección de campo, cosecha y empaçado de productos de origen agrícola.

Módulo 2. Infraestructura Productiva

Definición: Conjunto de medios e instalaciones que se consideran básicos para el desarrollo de un proceso productivo que aplica Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación. Sus componentes básicos son: Infraestructura Física, Estructura Humana y Estructura Documental. Aplica a la sección de campo, cosecha y empackado de productos de origen agrícola.

Propósito: Definir los requisitos mínimos que deben cumplir los componentes de la infraestructura como: instalaciones básicas, documentos y registros así como, la estructura orgánica de la empresa.

Alcance: Unidades Productivas y Áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación. Aplica a la Sección de campo, cosecha y empackado de productos de origen agrícola en el territorio nacional. La infraestructura aplicada debe ser por empresa o por área. Esto implica que Unidades Productivas y áreas podrán compartir instalaciones, documentos y personas. Siempre y cuando demuestren que pertenecen a la misma empresa o área integral.

Método: El Profesional en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación de la empresa, debe definir las necesidades de instalaciones y la localización de éstas. La identificación y justificación de las instalaciones que deberán contener las Unidades Productivas y/o áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación deberán sustentarse en análisis de peligros realizados para tal efecto. Debe generarse un plano de instalaciones que

identifique la localización de las instalaciones en la empresa o el área. Este debe indicar la ubicación exacta de la instalación y su relación con fuentes de agua, áreas productivas, casa habitación, área de almacenamiento de agroquímicos, entre otras.

Acciones:

Las Instalaciones básicas y sus características

- a) Las Unidades Productivas deberán implementar barreras físicas de protección que impidan o reduzcan las posibilidades de ingreso de animales domésticos, silvestres, escurrimientos u otros factores que pudieran representar un riesgo de posicionar o introducir un contaminante de origen químico y biológico a las Unidades Productivas. Las barreras físicas podrán ser de: malla, alambre de púas, cercado de piedra, cercos vivos o cualquier otro material. El responsable debe asegurarse y demostrar quincenalmente que la barrera de protección se mantiene en buen estado físico y que mantiene la eficacia para lo que fue generada.
- b) Las Estaciones Sanitarias deberán estar construidas con materiales que faciliten su lavado y desinfección, así como con la capacidad para contener derrames generados durante su higienización. Las Estaciones Sanitarias podrán ser fijas, semifijas o portátiles. Deben Instalarse a distancias no menores de 400 metros del área activa de cosecha o del empaque, estar diferenciadas por sexo y respetar la relación de un sanitario por cada 20 trabajadores. Las Estaciones Sanitarias deben estar equipadas con agua

potable, jabón líquido, toallas de papel, papel higiénico, lavabo, cesto de basura con bolsa plástica, gel antibacterial, este último en el período de cosecha o cuando los trabajadores entren en contacto directo con el producto. Se debe verificar semanalmente las estaciones sanitarias.

- c) Las fosas sépticas deberán ser plásticas o de concreto completamente cerradas las cuales deberán asegurar que la materia fecal o sus biosólidos eviten el contacto directo con el ambiente. Podrán utilizarse letrinas secas siempre y cuando se garantice que la materia fecal, biosólidos y productos derivados de la misma así como otros factores relacionados como animales silvestres, herramientas, escurrimientos, derrames, etc., no representen un factor de riesgo.
- d) Las Unidades Productivas o áreas integrales deben contar con áreas destinadas para el consumo de alimentos de los trabajadores. Las áreas destinadas para el consumo de alimentos pueden ser construidas con concreto, lámina galvanizada, toldos o cualquier otro material que facilite su lavado y desinfección. Esta área no debe estar dentro del área de cosecha, de empaqueo, de almacenamiento de materiales de embalaje, sustancias químicas u otros elementos que pudieran representar un riesgo de contaminación del producto, daño al trabajador y/o deterioro del ambiente. Debe de contar con materiales y accesorios para la higienización de la instalación, cestos para el depósito de basura y debe estar delimitada físicamente del área de objetos personales.
- e) Las Unidades Productivas deben contar con áreas específicas para el depósito de objetos personales, debidamente identificados y con

señalamientos gráficos. Las áreas de depósito de objetos personales no deben localizarse dentro del área de cosecha, de empacado de productos, de almacenamiento de sustancias químicas u otros espacios que puedan representar un riesgo de daño a la salud del trabajador y de contaminación de los productos. El área de depósito de objetos personales podrá compartir espacios con el área de consumo de alimentos y estaciones sanitarias, siempre y cuando éstas se encuentren físicamente delimitadas.

- f) Las empresas que utilicen maquinaria agrícola en los procesos productivos deberán asignar espacios específicos para su almacenamiento y/o resguardo. Los espacios para maquinaria agrícola deben estar localizados fuera del área de producción, almacenamiento y empacado de productos, consumo de alimentos y de almacenamiento de sustancias agroquímicas. Debe estar techado y preferentemente con piso de concreto. Se deben diferenciar los espacios asignados para lubricantes, combustibles y reparaciones menores, mantenimiento y calibraciones de maquinaria y equipos, así como contar con canaletas de contención para contener derrames de lubricantes, grasas y combustibles.
- g) La empresa debe asignar espacios para el almacenamiento de herramientas de trabajo, el cual no podrá ser compartido con sustancias agroquímicas, sustancias desinfectantes, detergentes, equipos de aplicación, de protección, almacenamiento y empacado de productos de origen vegetal.
- h) Las empresas agrícolas deben designar espacios para el almacenamiento de sustancias agroquímicas. No se permite el almacenamiento conjunto de

plaguicidas y fertilizantes. El área de almacenamiento de plaguicidas, cuando se justifique su existencia, debe ser construida de materiales no absorbentes, no flamables, bien ventilados y buena iluminación. La capacidad de resistencia al fuego del material debe ser R-30 (30 minutos de resistencia al fuego). El área de almacenamiento debe estar identificada y debe contar con señalizaciones gráficas que adviertan el riesgo de las personas por exposición a sustancias agroquímicas. Esta instalación debe mantenerse cerrada, fuera del alcance de menores de edad y la llave debe mantenerse bajo resguardo de un adulto designado quien deberá contar con capacitación en el manejo y cuidado de este tipo de instalaciones.

- i) Las empresas deben resguardar los equipos de aspersión de productos plaguicidas y Equipos de Protección Personal utilizados durante la misma, en áreas seguras y que no represente riesgos a la salud de trabajadores y de contaminación al producto.
- j) Las empresas que utilicen abonos orgánicos como fuente de nutrición deberán asignar espacios específicos para su almacenamiento. Estas áreas deberán ser de uso específico para el almacenamiento de abonos orgánicos, no debe estar dentro o colindante al área de producción (excepción si el espacio es cerrado y el producto cuenta con envase hermético), el área debe estar techada, piso de concreto y canaletas para contener derrames, y por último, no debe colindar con áreas de cosecha y empacado.
- k) La empresa debe asignar un espacio para la preparación de mezclas de productos agroquímicos, triple lavado y almacenamiento temporal de

envases vacíos de agroquímicos. El área designada debe asegurar que los derrames y líquidos derivados de la misma no representen un riesgo de contaminación al manto freático por lixiviación o escurrimiento, debe estar separada al menos 15 m de fuentes de agua (salvo terrenos accidentados), debe contar con una fosa con materiales de contención de derrames, así como estar provista de materiales para retención de derrames durante su uso.

- l) La empresa debe designar un área para la eliminación de caldos sobrantes. Esta área debe estar fuera del área productiva, estar no menor a 50 m en línea recta a fuentes de agua, no debe estar ubicada en la misma dirección de la pendiente de fuentes de agua, no ubicarla en áreas de cultivo, caminos, áreas de pastoreo u otras zonas que pueda afectar la salud de las personas por vía directa e indirecta, debe estar protegida contra el ingreso de animales domésticos y silvestres, por último debe tener piso firme que asegure la evaporación del líquido derramado.
- m) Las Unidades Productivas deberán contar con un área específica para el almacenamiento y/o depósito temporal de productos cosechados, esta área deberá destinarse exclusivamente para este propósito. El área debe estar protegida contra el ingreso de agentes que puedan contaminar el producto como fauna doméstica y silvestre, debe contar con piso firme y/o de concreto que pueda higienizarse, debe estar fuera del área de cosecha y no debe ser compartido con sustancias químicas u otras sustancias y materiales que puedan contaminar los productos, debe contar también con

una estación sanitaria para la higiene de los trabajadores o ubicarse en un área cercana a ella.

- n) Todas las instalaciones deberán estar identificadas y con los señalamientos gráficos que les correspondan.

Estructura Humana

- a) La empresa debe contar con una persona responsable de la aplicación y vigilancia del Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación de su empresa, la cual debe demostrar conocimiento en las prácticas preventivas aplicadas.
- b) La empresa debe contar con la asesoría de un profesional en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación que demuestre la competencia técnica suficiente para diseñar, implementar y evaluar el Sistema en productos de origen agrícola acorde a las condiciones productivas y en concordancia con las disposiciones oficiales.
- c) El responsable debe apoyarse con coordinadores de equipo, cuando así se justifique, los cuales le apoyaran en la verificación del cumplimiento y registro de las medidas de control aplicadas por la empresa. Ejemplo: responsable de los aplicadores, del área de empaçado, de riego, etc.
- d) La empresa debe demostrar mediante un organigrama y un perfil de puestos y funciones el nombre de las personas que asesoran, coordinan, verifican, y evalúan el Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación, así como las funciones y acciones puntuales que cada uno de los involucrados desarrolla. Deben especificarse las funciones y acciones

reales que el personal realiza en beneficio de la aplicación, vigilancia y evaluación de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación.

- e) El personal involucrado debe demostrar que fue capacitado y que sabe ejecutar la acción en la que fue capacitado.

Estructura Documental

- a) La empresa debe presentar un expediente técnico integrado por evidencias documentales suficientes y pertinentes que demuestren que las acciones se aplican cotidianamente y que son eficaces. El expediente técnico debe reflejar el ciclo actual de operaciones.
- b) El expediente técnico debe estar estructurado por módulos de ejecución debiendo contener en cada sección el análisis de peligros, plan técnico derivado, procedimientos que se aplican en ese módulo, registros generados y documentos y registros que demuestren la eficacia de los tratamientos aplicados y la veracidad de los registros. Los expedientes técnicos deben estar identificados, utilizando como referencia el número de identificación asignado por SENASICA, deben contener documentos originales con firma autógrafa. Los registros deben sustentarse con documentos de apoyo que permitan verificar que los datos reportados son confiables. Las tachaduras y/o enmendaduras son permitidas siempre y cuando estén debidamente validadas por el responsable de la empresa. El expediente debe reflejar el último año de operaciones.
- c) Los expedientes técnicos podrán incluir dos tipos de procedimientos: los de carácter general (aquellos que independientemente de la Unidad Productiva

o empresa se aplican de la misma forma. Ejemplo, higiene de trabajadores, lavado de manos, almacenamiento de agroquímicos) y los de ejecución específica (aquellos que sí modifican su ejecución en función de la Unidad Productiva. Ejemplo, tratamiento del agua, manejo de fauna doméstica y silvestre, antecedentes del terreno). Estos procedimientos deben indicar con claridad las empresas (Esquema de áreas) y/o Unidades Productivas obligadas a su aplicación.

- d) Los procedimientos deben ser congruentes con el plan técnico, originales y con períodos de revisión definidos no superiores a un año, deben describir las acciones puntuales a realizarse y el responsable de su ejecución, algunos deben señalar los indicadores para su evaluación: agua, abonos, cosecha, higiene, etc., no deben contener logos ajenos a la empresa y debe contener el nombre de la empresa, alcance, cultivos y superficie, así como contener la firma autógrafa por el representante legal y responsable del Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación.
- e) Las empresas deben generar los registros y bitácoras suficientes y pertinentes que demuestren el cumplimiento y la eficacia de los tratamientos descritos en los procedimientos. A los registros debe adjuntarse la documentación que demuestre la veracidad de la información vertida. Los registros deben ser congruentes con el procedimiento, la información declarada debe ser verificable y original, se deben resaltar los indicadores que pretenden demostrarse, se pueden disponer y conservar en papel o electrónicos, deben incluir la característica evaluada, el hecho (dato), la fecha en que se realiza, el responsable y la unidad de medida.

Los registros deben ser acordes a las condiciones socioeconómicas de la empresa, deben contener gráficos de control, cuadros o listas de verificación. Los vídeos pueden considerarse también una forma de registro. El profesional en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación debe diseñar los registros y bitácoras acordes a las condiciones socioeconómicas de los trabajadores que laboran en la empresa.

- f) La empresa deberá aplicar procedimientos documentados en las acciones relacionadas con todos los módulos de ejecución indicados por el Anexo Técnico 1. Los procedimientos podrán apoyarse con instructivos específicos para su ejecución. Los procedimientos y registros deben integrarse mediante un listado maestro y en el cual deberá indicar su vigencia.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-120-SSA1-1994, NOM-006-CONAGUA-1997, NOM-004-STPS-1999, NOM-003-STPS-1999, NOM-120-SSA1-1994, NOM-026-STPS-2008.

Módulo 3. Higiene

Definición: Se define como las medidas necesarias (lavado y desinfección) aplicadas por la empresa para mantener limpias las áreas productivas, superficies de contacto directo e indirecto del producto de origen agrícola.

Propósito: Aplicar las medidas necesarias con la finalidad de evitar que los organismos patógenos encuentren las condiciones propicias para su colonización,

sobrevivencia y reproducción en las superficies de contacto y áreas productivas de alimentos de origen agrícola en su fase primaria.

Alcance: El presente modulo aplica seis ámbitos centrales: instalaciones de la empresa, Trabajadores, Herramientas, maquinarias, equipos de trabajo utilizados y la Unidad Productiva. Aplica a la sección de campo, cosecha y empaçado de producto.

Método: El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación debe elaborar un plan técnico de higiene de la empresa para: Unidades Productivas y/o empaque, Trabajadores, Instalaciones, Maquinaria, Herramienta y Equipos de trabajo. El cual debe estar integrado por el análisis de peligros, los Procedimientos Operativos Estandarizados (POES), registros, bitácoras, documentos generados, análisis microbiológicos de superficies de contacto vivas y no vivas que tengan contacto directo con producto y el plan de capacitación y reforzamiento de la información al personal involucrado en esta materia.

Acciones:

- a) El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación debe elaborar procedimientos para la preparación de sustancias desinfectantes que aplican en el programa de higiene. Los utensilios, insumos, recipientes y productos utilizados para la preparación, almacenamiento y monitoreo de las sustancias desinfectantes deberán manejarse fuera del área productiva, de empaçado o de almacenamiento

de productos de origen agrícola. Se deberán demostrar que los tratamientos aplicados reducen la carga microbiana de las superficies y sustancias sobre las cuales sean utilizadas.

- b) El agua utilizada para su uso en el programa de higiene en instalaciones, preparación de sustancias desinfectantes, y trabajadores debe ser potable, así como asegurarse que el agua utilizada como solvente para la preparación de sustancias desinfectantes no exceda los límites máximos permisibles de sustancias químicas.
- c) Se deberá aplicar un plan de higiene a la totalidad de las instalaciones existentes en la Unidad Productiva acorde al procedimiento, frecuencia y tratamiento previstos. Las instalaciones deben mantenerse limpias durante el proceso productivo y limpiarse al menos una vez al mes durante el período en que no se encuentre en fase productiva. Debe asegurarse que los residuos derivados de la higiene de las instalaciones no ingresen al área activa de cosecha, área de empaclado, área productiva o éstos sean vertidos sobre fuentes de agua para uso agrícola y humano.
- d) Los detergentes y desinfectantes deben ser seleccionados cuidadosamente para lograr el fin perseguido. No deben contener aromatizantes y su alcalinidad o acidez dependerá de la superficie a higienizar. Los residuos de estos agentes que queden en una superficie susceptible de entrar en contacto con los productos, deben eliminarse mediante un enjuague minucioso con agua potable.
- e) Se deben elaborar un procedimiento documentado que describa las acciones que se aplican para garantizar la higiene de los trabajadores.

- f) Se deben generar evidencias (registros y bitácoras) que demuestren el cumplimiento de las prácticas de higiene durante el proceso productivo, cosecha y empaclado del alimento de origen agrícola y acordes al plan de higiene generado por la empresa.
- g) Se debe asegurar que las prácticas de higiene se mantienen en todo momento durante el desempeño del trabajo en el interior de las Unidades Productivas, tanto el personal de base como el personal eventual y ocasional.
- h) La empresa debe contar con un reglamento de trabajo que indique las prácticas de higiene que deben asumir los trabajadores durante el desempeño de sus actividades y estancia en la Unidad Productiva. Este debe ser entendible por los trabajadores usando medios gráficos o cualquier otro medio que facilite su entendimiento.
- i) Todas las herramientas y equipos de trabajo deben lavarse y desinfectarse acorde a la frecuencia definida en el plan de higiene. Los equipos y utensilios de uso diario como, tijeras, mesas de empaque, cajas de campo, tijeras de podar, entre otras deben ser lavadas y desinfectadas diariamente y previo a su uso.
- j) La empresa y áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación deben mantener limpias las Unidades Productivas que la integran debiendo estar libre de basura, residuos de cosecha, piedras amontonadas, materiales en desuso, residuos, recipientes y contenedores de líquidos y sustancias, y todo aquello que pueda constituir una fuente de contaminación.

- k) El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación debe revisar semanalmente la Unidad Productiva y debe asegurarse que ésta se mantiene limpia y libre de basura.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-127-SSA1-1994 y la guía para preparar y monitorear sustancias desinfectantes.

Módulo 4. Manejo de fauna doméstica y silvestre

Definición: Conjunto de medidas aplicadas durante el proceso de producción primaria de alimentos de origen agrícola con la finalidad de prevenir o evitar la presencia de animales domésticos y silvestres en la Unidad Productiva o bien su interacción con fuentes de agua, espacios productivos de cosecha, empaçado, almacenamiento de producto o todas aquellas superficies que entran en contacto directo e indirecto con el producto.

Propósito: Aplicar las medidas de control suficientes y apropiadas que eviten la interacción de animales domésticos y silvestres, sus excretas, salivas o residuos generados, con sustancias y superficie que estarán en contacto directo durante la producción, cosecha y empaçado de los productos de origen agrícola.

Alcance: Aplica a los procesos de producción primaria, cosecha, empaçado y transporte cuando estas ocurran dentro de la Unidad Productiva y/o en Áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola.

Método: La empresa debe realizar una valoración del riesgo de contaminación asociado a la presencia de animales domésticos y silvestres en las Unidades Productivas y definir las medidas apropiadas para prevenirlo. En base a lo anterior se debe diseñar y aplicar un plan preventivo que contenga el plan técnico para la prevención y control del riesgo valorado, los Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) que describan las medidas de control a aplicarse, registros, bitácoras y documentos generados, evidencias que demuestren que las acciones aplicadas son eficaces y el plan de capacitación y reforzamiento de la información al personal involucrado en esta materia.

Acciones:

- a) Se deben establecer barreras físicas que eviten el escurrimiento o ingresos de animales de los terrenos aledaños. Entre otras opciones puede optarse por el uso de cercas, vallas cercos vivos, zanjas de contención, etc.
- b) El reglamento de los trabajadores debe indicar con claridad la prohibición a las personas de ingresar con animales domésticos y silvestres a las áreas productivas, cosecha, almacenamiento, empacado y áreas de riesgo para contaminación del producto.
- c) La unidad de producción debe conservarse limpia, evitando la presencia de maquinaria en desuso, maleza en exceso, restos de alimentos y otros que puedan atraer o servir como hábitat a animales y plagas.
- d) Se deben aplicar métodos de exclusión y control de animales domésticos y silvestres.

- e) Proteger las fuentes de agua, áreas de empaçado, áreas de depósito temporal de producto, área de almacenamiento de materiales de cosecha, material de empaçado contra el ingreso de todo tipo de animales. Todas las áreas de la planta deben mantenerse libres de insectos, roedores, pájaros u otros animales.
- f) El control de plagas es aplicable a todas las áreas del establecimiento, recepción de materia prima, almacén, proceso, almacén de producto terminado, distribución, comedor, oficinas, e inclusive vehículos de acarreo y reparto. Las áreas de empaçado deben estar completamente cerradas para reducir y eliminar la presencia de aves, roedores e insectos.
- g) En caso de que alguna especie animal ingrese el establecimiento, deben adoptarse medidas de control o erradicación. Las medidas que comprendan el tratamiento con agentes químicos y biológicos, sólo deben aplicarse bajo la supervisión directa del personal que conozca a fondo los riesgos para la salud, que el uso de esos agentes puede ocasionar.
- h) Contar con mapas de localización de trampas para plagas en el exterior e interior de la Unidad Productiva y Empaque. Las trampas colocadas en el exterior deben estar plenamente identificadas y crear un cerco perimetral. En estas trampas se pueden utilizar cebos o rodenticidas químicos para controlar roedores. Debe evitarse el uso de cebos envenenados en las áreas de cosecha, de producción, de almacenamiento de productos de origen agrícola y de material de empaque y embalaje, en áreas de empaçado (interiores) y en vehículos y contenedores. En estas áreas deben utilizar trampas físicas y reforzar las prácticas de higiene. Las trampas

deben ser identificadas y colocadas cerca a las paredes, puertas de entrada o salida y hacer un cerco interno.

- i) Se deben registrar las acciones aplicadas para el control de plagas así como los hallazgos en las trampas y la destrucción de los animales atrapados.
- j) En las secciones de empaclado donde requiera la aplicación de tratamientos químicos, deberán emplearse productos registrados ante COFEPRIS o EPA para interiores y áreas cerradas y no se deben aplicar durante la presencia del producto o áreas que lo contengan, así como se debe cumplir con el período de reentrada especificado en el producto y contar con las hojas técnicas y las hojas de seguridad del producto. Se deben proteger las maquinarias, herramientas, fuentes de agua, equipos, material de empaque y embalaje que entraran en contacto directo con el producto durante las aplicaciones, se debe lavar el piso y las superficies tratadas que mantengan contacto directo e indirecto con el producto, superficies o sustancias.

Módulo 5. Capacitación y desarrollo de habilidades

Definición: Proceso de formación continuo e integral mediante el cual se adquieren, desarrollan y/o actualizan conocimientos, habilidades y actitudes para el mejor desempeño de una acción.

Propósito: Definir los elementos mínimos que deben contener el plan de formación y desarrollo de habilidades aplicados por las empresas para sus trabajadores con la finalidad de asegurar una aplicación eficaz y eficiente de los

Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción de alimentos de origen agrícola.

Alcance: Empresas agrícolas que aplican Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción de alimentos de origen agrícola en las secciones campo, cosecha y empaclado.

Método: Las Unidades Productivas o áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación deben contar con un procedimiento de capacitación, que especifique la metodología, la frecuencia, los instrumentos, el lugar y las personas a quien va dirigido cada tema.

Acciones:

- a) El procedimiento de capacitación debe estar sustentado con un Plan de Capacitación, que incluya: tema, objetivo, expositor, instrumentos y fechas. Se debe capacitar a empleados permanentes y eventuales, al inicio, durante la temporada, cada vez que ingrese personal y cuando se realicen cambios en los procedimientos. Los temas básicos que debe incluir el Plan de Capacitación son:
 - i. Microbiología básica
 - ii. Manejo de Fauna doméstica y silvestre
 - iii. Prácticas de seguridad e higiene de los trabajadores.
 - iv. Preparación y monitoreo de sustancias desinfectantes.
 - v. Limpieza y desinfección de maquinaria, equipos de trabajo y Unidad Productiva.
 - vi. Antecedentes del terreno y terrenos colindantes.
 - vii. Manejo del agua de la Unidad Productiva.

- viii. Buen Uso y Manejo Confiable de Agroquímicos.
- ix. Calibración de equipos de aspersión de insumos agrícolas.
- x. Manejo de fertilizantes de origen orgánico
- xi. Almacenamiento de insumos, material de empaque y producto terminado.
- xii. Prácticas de cosecha.
- xiii. Prácticas preventivas durante el empackado del producto.
- xiv. Trazabilidad
- xv. Transporte de frutos del huerto al empaque.
- xvi. Identificación de los principales síntomas de enfermedades.

Para los temas donde se involucre un procedimiento, éstos deberán apegarse a la metodología descrita en los mismos.

- b) El capacitador se debe apoyar en material gráfico del tema expuesto para lectura (díptico, tríptico, folleto, etc.), así como hacer uso de un rotafolio, material gráfico y manuales, cuando aplique. Se deben realizar demostraciones técnicas y prácticas necesarias para que el trabajador las aplique. El capacitador debe demostrar su conocimiento mediante soporte documental de una institución u organismo reconocido por su competencia técnica en el tema. En cada sesión de capacitación se debe generar un registro que incluya fecha, tema, nombre y firma de los asistentes y del capacitador.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: Codex Alimentarius. Código de Prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas CAC/532003 (Apartado 10.2)

Módulo 6. Evaluaciones internas

Definición: Conjunto de medios y técnicas que permitan evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos requeridos en el presente documento con la finalidad de detectar oportunidades de mejora del Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola aplicada por la empresa.

Propósito: Definir los requisitos mínimos que debe cumplir un Sistema de Evaluación Interna de las empresas que permita detectar de manera oportuna las áreas de oportunidad durante la implementación de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación y aplicar de manera eficaz y oportuna las acciones correctivas necesarias y suficientes.

Alcance: Aplica a todas las empresas y Unidades Productivas registradas ante el SENASICA con fines de Reconocimiento y/o Certificación en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola en las secciones campo, cosecha y empaclado.

Método: Las empresas deben aplicar de manera obligada una evaluación anual del Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación aplicado en las Unidades Productivas que la conforman o bien al menos dos evaluaciones cuando éstas se dirigen hacia un módulo específico.

Acciones:

- a) La evaluación del Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación deberá estar descrita en un procedimiento documentado donde especifique la metodología, frecuencia, criterios de auditoría, tipo de evidencia y acciones correctivas a aplicarse.
- b) El responsable de la evaluación interna debe demostrar su competencia en el tema de evaluación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación.
- c) El proceso de evaluación podrá tomar como referencia lo sugerido por el SENASICA a través del instrumento publicado para tal efecto. Debe utilizarse como referencia la lista de verificación sugerida por SENASICA. La empresa debe aplicar acciones correctivas a los hallazgos detectados.
- d) El SENASICA, por conducto del Tercero Especialista, Organismo de Certificación o la Unidad de Verificación se reserva el derecho de evaluar el Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación a la empresa que no haya aplicado totalmente las acciones correctivas a los incumplimientos observados en la evaluación interna. En estos casos se debe suspender de manera inmediata el proceso de evaluación, notificar oficialmente al SENASICA del incumplimiento y por lo tanto, los gastos derivados de esto deberán ser remunerados por el solicitante.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: Guía General por la que se establecen directrices generales para la Evaluación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la

producción primaria de alimentos de Origen agrícola, Pecuaria, Acuícola y Pesquero y Lista de Verificación para la evaluación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola.

Módulo 7. Validación de procedimientos

Definición: Proceso mediante el cual una empresa demuestra que las medidas de control aplicadas durante el proceso de producción, cosecha y/o empaçado de un alimento de origen agrícola es eficaz al reducir los Riesgos de Contaminación mediante el uso del método científico.

Propósito: Establece los requisitos mínimos que debe cumplir el proceso de validación de procedimientos aplicados por las empresas, para que a la información generada durante el mismo, pueda atribuírsele la validez suficiente de las medidas de control aplicadas.

Alcance: Aplica a las empresas agrícolas que aplican Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola en las secciones campo, cosecha y empaçado

Método: Las empresas deben demostrar mediante la generación de información suficiente y pertinente que los tratamientos aplicados en áreas críticas son eficaces en la prevención, reducción y/o eliminación de contaminantes de tipo biológico y químico que puedan ser dañinos a la salud humana.

Acciones:

- a) Estar descrito en un procedimiento documentado, que indique los puntos críticos, períodos, metodologías aplicadas e indicadores que serán aplicados para evaluar la eficacia de los tratamientos.
- b) La empresa debe generar registros de la validación de los procedimientos realizados. Estos deberán realizarse por Laboratorios de Microbiología de Centros de Investigación, de Enseñanza Superior o Laboratorios Estatales de Salud Pública de la entidad federativa donde se localiza la empresa.
- c) Los procedimientos considerados como críticos y que deberán ser evaluados al menos una vez por ciclo productivo son:
 - i. Superficies de contacto no vivas (mesas de empaque, cajas de campo, contenedores de cosecha, herramientas de cosecha, paredes interiores de depósitos de agua para consumo humano y aspersiones, como mínimo), una vez que estas han aplicado las acciones de higiene y desinfección descritas en el procedimiento correspondiente. Estos deberán demostrar ausencia de Coliformes fecales, *Salmonellaspp* y *Escherichiacoli*. Deberá identificar el serovar específico del cual se trate.
 - ii. Manos de trabajadores, después de haberse higienizado durante la etapa de cosecha, empaclado y transporte. Los indicadores a evaluar son Coliformes fecales, *Salmonellaspp* y *Escherichiacoli* que deberán estar ausentes después la higienización.

- iii. Agua para aspersiones, uso y consumo humano y aguas para riego a las que se les haya aplicado un tratamiento preventivo descrito en el procedimiento correspondiente. Los resultados deberán demostrar la ausencia de los indicadores de contaminación previstos en la NOM-127-SSA1-1994.
 - iv. Frutos durante la fase de cosecha, sobre los cuales se deberá demostrar la ausencia de moléculas no autorizadas en nuestro país y/o mercado destino, cumplimiento de los LMR de productos autorizados para su uso así como evaluar la presencia de organismos patógenos como *Salmonella spp* y *Escherichiacoli*.
- d) La empresa deberá identificar el punto de contaminación de los productos y sustancias y aplicara las medidas correctivas suficientes y adecuadas para reducir el riesgo valorado. La empresa deberá asesorarse con el prestador de servicios de validación para determinar el tamaño de muestra a recabar por cada evaluación a realizar.
- e) Las empresas deberán mantener actualizada la base de datos generada de este proceso.

Módulo 8. Trazabilidad

Definición: Es la capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas específicas de su producción, transformación y distribución.

Propósito: Definir los requisitos mínimos que debe cumplir un Sistema de Trazabilidad en los productos de origen agrícola que permita identificar las condiciones productivas bajo las cuales se generó el alimento, la materia prima utilizada y la ruta que este sigue en su flujo al mercado destino.

Alcance: Aplica a Unidades de Producción, Unidades de Empaque y áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación.

Método: Debe elaborarse un procedimiento documentado que describa el sistema de trazabilidad aplicado por la empresa. El sistema debe identificar con claridad la trazabilidad hacia atrás, la trazabilidad interna y la trazabilidad hacia adelante con respecto a la empresa.

Acciones:

- a) Todas las Unidades Productivas deben ser identificadas mediante un sistema numérico. El código generado debe indicar con claridad el Estado, Municipio y un número consecutivo de identificación de la Unidad. El código deberá integrarse por al menos 6 dígitos. Para cultivos que son regulados fitosanitariamente podrá utilizarse el número de identificación asignado por la Dirección General de Sanidad Vegetal.
- b) La trazabilidad hacia atrás debe cumplir con los requisitos siguientes:
 - i. Identificar a los proveedores de los insumos que se requieren para la producción, cosecha y empaquetado del producto. Generar registros documentados de los insumos que la empresa adquiere para las Unidades Productivas. El registro debe indicar la información

siguiente: fecha, nombre del proveedor, número de certificación SENASICA (Proveedor), nombre comercial del producto, nombre técnico, ingrediente activo, formulación, presentación, lote, número de registro oficial emitido por la autoridad competente, volumen adquirido y responsable de la recepción.

- ii. Deberá contar con un directorio actualizado de proveedores de servicios que incluya el nombre de la empresa, localización, teléfono, dirección electrónica. En el caso de empresas comercializadoras y de aspersiones aéreas debe asegurarse que éstas cuentan con la certificación de cumplimiento vigente otorgada por el SENASICA.
- iii. Los registros de la trazabilidad hacia atrás deben demostrar su validez mediante un soporte documental integrado por facturas y/o notas de compra del proveedor.
- iv. Los insumos mínimos que deben ser registrados son los siguientes: productos y sustancias agroquímicas como plaguicidas, fertilizantes, desinfectantes, sustratos, acolchados, agua, tarimas, cajas, flejes, grasas, ceras, aceites, lubricantes y todos aquellos que tengan un contacto directo con el producto.
- v. Deben identificarse a los prestadores de servicio como asesores, cuadrillas de corte, empresas de limpieza, empresas de control de plagas urbanas, así como los equipos y maquinaria, y materiales propagativos como semillas, esquejes, tubérculo y plántulas. En el caso de las plántulas, esquejes y semillas que hayan sido

manipulados genéticamente independientemente de su origen deberá presentar el permiso de liberación emitido por SAGARPA.

- vi. Debe asegurarse que los insumos y productos adquiridos se encuentren registrados ante las autoridades competentes y éste pueda ser verificable a través de fichas técnicas, listado oficial u otros medios.

c) La trazabilidad interna deberá cumplir con los requisitos siguientes:

- i. Contar con un expediente técnico identificado con el número asignado por el SENASICA mediante su página electrónica.
- ii. Plano de la Unidad Productiva que indique con claridad las secciones y/o áreas productivas en que se subdivide la unidad.
- iii. El manual de procedimientos que indique los tratamientos aplicados.
- iv. Registros y bitácoras que evidencien el cumplimiento de las acciones. Cuando la Unidad Productiva se subdivide en secciones y/o áreas, los registros deben indicar el tratamiento aplicado a cada una de ellas en materia de plaguicidas, riego y cosecha, principalmente.
- v. Documentos que permitan la verificación de los datos e información plasmada en los registros: análisis, listado oficial, etc.
- vi. La empresa debe identificar con claridad las áreas y/o secciones de la Unidad Productiva.

d) La trazabilidad hacia adelante debe cumplir con los requisitos siguientes:

- i. Identificación mediante un código el lote y el origen del producto.

- ii. Comunicar a través de un medio impreso (etiquetas, papeletas, sellos, código de barras, entre otros) un código que indique el lote y origen del producto. Esto deberá mantenerse en cajas, pallets y/o PLU de productos. En caso de productos regulados fitosanitariamente podrá utilizarse como identificación de origen el número asignado por la Dirección General de Sanidad Vegetal.
 - iii. Generar los registros suficientes que demuestren la línea transportista utilizada y el comprador del producto. Este último puede ser la empacadora destino, el distribuidor mayorista, el acopiador mayorista o minorista.
 - iv. Identificar mediante un listado la relación de empresas cliente indicando lo siguiente: nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, correo electrónico, marca (s) del (os) productos, mercado destino y puntos principales de distribución.
 - v. Las empresas podrán comunicar a sus consumidores a través de medios electrónicos la información mínima que permita identificar el origen y las condiciones bajo las cuales se generó un producto agrícola.
- e) La empresa debe contar con un sistema de retiro de productos agrícolas involucrados en contingencias sanitarias. El sistema debe tener un procedimiento documentado que describa las acciones que la empresa realiza ante situaciones de contingencia de su producto, registros que demuestren las acciones correctivas aplicadas e informe de resultados obtenidos ante las situaciones de contingencia reales o simuladas.

- f) La empresa deberá realizar y documentar una situación simulada de contingencia lo cual permita identificar con claridad la etapa del proceso donde se pudo contaminar el producto así como las acciones correctivas aplicadas.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: Manual de Trazabilidad del SENASICA.

2.8.3.2.3.2 Fase Productiva (módulo 9 al 15)

Se define como el conjunto de medidas de control aplicados durante el proceso de producción primaria de un producto de origen agrícola con la finalidad de evitar que los insumos, herramientas, equipos, sustancias, maquinarias, equipos y herramientas utilizados durante esta etapa constituyan un riesgo de contaminación a los productos.

La aplicación de esta fase sugiere como premisa básica la aplicación de las medidas de control definidas en la fase preparatoria.

Módulo 9. Historial de la Unidad Productiva

Definición: Conjunto de medidas preventivas que tienen por finalidad evitar que el manejo de los productos agrícolas en ciclos anteriores constituyan un riesgo de contaminación a los productos generados.

Propósito: Definir los requisitos generales que deberán aplicar las empresas en las Unidades Productivas que la integran con la finalidad de que las

acciones aplicadas en ciclos productivos anteriores no constituyan un riesgo de contaminación a los productos agrícolas generados.

Alcance: Aplica a Unidades de Producción, Unidades de Empaque y áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación.

Método: El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación debe realizar un análisis de peligros sobre el historial productivo, considerando al menos los últimos tres años de la Unidad Productiva. En función de ello debe definir las medidas pertinentes a aplicar en las Unidades. La empresa debe diseñar y aplicar un plan de acciones preventivas, que minimicen los riesgos de contaminación valorados, el cual debe estar integrado por un plan técnico, Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) que describen las medidas de control a aplicarse, registros, bitácoras y documentos generados, análisis químico del suelo y pH, y por último, el plan de capacitación y reforzamiento de la información al personal involucrado en esta materia.

Acciones:

- a) Cultivos que crecen a nivel de suelo deben realizar un análisis químico del suelo el cual debe identificar:
 - i. pH del suelo
 - ii. La presencia de sustancias plaguicidas y sus metabolitos
 - iii. DDT
 - iv. Debe considerar el cultivo del ciclo inmediato anterior
- b) Las Unidades Productivas que observen la presencia de sustancias químicas deben realizar lo siguiente:

- i. Aplicar acciones preventivas que reduzcan la presencia del contaminante como: encalado, solarización, drenado del suelo, movimiento de las capas de suelo (barbecho y rastreo), incorporación de abonos verdes, cultivos fijadores, todo ello previo al proceso.
 - ii. Evitar el contacto directo del suelo con el producto, herramientas y contenedores que estarán en contacto con el producto durante su fase productiva y de cosecha. Algunas medidas sugeridas son: acolchado de suelo, uso de plástico durante la cosecha, evitar el sobrellenado de contenedores durante la cosecha, entre otras.
 - iii. Para árboles frutales asegúrese que las ramas no entran en contacto directo con el suelo durante el proceso productivo.
 - iv. Asegurarse que los productos de origen agrícola cosechados (frutos, hojas, raíces, tubérculos, etc.) no observan la presencia de sustancias químicas por encima de la ingesta diaria sugerida por la Secretaría de Salud a ser humano. Este criterio aplica para suelos que observen la presencia de metales pesados.
 - v. La incorporación de abonos orgánicos debe ser a una profundidad mínima de 5 cm, se debe evitar el contacto directo de herramientas, frutos, ramas, contenedores y herramientas de uso en la producción, cosecha y empacado con el suelo.
- c) Evite la presencia de animales de pastoreo en cualquiera de las fases productivas. En los casos de colindancias con terrenos que realicen

actividades ganaderas o se constituyan depósitos de desechos industriales y/o basureros, se deben aplicar las siguientes medidas preventivas:

- i. Evite el escurrimiento de agua u otras sustancias hacia la Unidad Productiva mediante el establecimiento de barreras físicas de contención (Zanjas, muros de contención, entre otras).
 - ii. Las áreas que hayan sido contaminadas por escurrimientos de sustancias provenientes de las Unidades Productivas colindantes deben ser tratadas con cal y en el caso de existencia de productos agrícolas estos deben ser desechados.
- d) En los casos donde se cultiven productos agrícolas diferentes a los de la Unidad Productiva de la empresa y que no apliquen Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación, se deben construir cercos vivos para evitar problemas de contaminación química por deriva, así mismo, mantener una zona de seguridad de al menos 10 m con respecto al cerco de la Unidad Productiva colindante. Los productos de origen agrícola dentro de esta zona de seguridad no deben ser destinados para el consumo humano al menos que se cumpla con el intervalo de seguridad de los productos aplicados en el terreno colindante.
- e) Los depósitos de agua para uso agrícola, uso y consumo humano así como las áreas de cosecha y almacenamiento de productos agrícolas deberán ser construidos con materiales que eviten el ingreso de posibles contaminantes químicos y biológicos y estar protegido totalmente (concreto, plástico), se debe evitar construir a nivel de suelo o subsuelo.

Módulo 10. Uso y Manejo del Agua

Definición: Conjunto de medidas preventivas aplicadas durante el almacenamiento y uso del agua, durante el proceso de producción agrícola (uso, consumo humano y producción agrícola) con la finalidad de evitar que ésta constituya un medio de contaminación directa e indirecta al producto o superficies de contacto.

Propósito: Aplicar las medidas preventivas y/o correctivas con la finalidad de evitar que el agua utilizada en los procesos de producción, cosecha y empacado de productos constituya un vehículo de peligros biológicos y químicos y que puedan contaminar de manera directa e indirecta a los productos de origen agrícola.

Alcance: Aplica a todas las fuentes, recipientes y líneas de conducción de agua utilizadas por la empresa para uso con fines agrícolas (fertirriego, aspersiones, higiene de herramientas, equipos e instalaciones) y de uso humano (higiene y consumo humano), durante la fase productiva, cosecha y empacado de productos.

Método: El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación debe realizar un análisis de peligros de las fuentes de agua empleadas por la empresa y determinar las medidas de control apropiadas a la condición productiva y que demuestre su eficacia en la prevención, reducción y/o eliminación del contaminante valorado. La empresa debe valorar el riesgo de contaminación asociado al agua (fuentes, recipientes y líneas de conducción)

utilizada por la empresa con fines agrícolas, de uso y consumo humano. En base a lo anterior debe diseñar y aplicar un plan preventivo que contenga el plan técnico de manejo del agua, Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) que describe las medidas de control a aplicarse, registros, bitácoras y documentos generados, así como evidencias que demuestren que las acciones aplicadas son eficaces como: análisis microbiológicos de superficies de contacto, análisis fisicoquímico del agua (metales pesados, pH y concentración de sólidos solubles) y por último, el plan de capacitación y reforzamiento de la información al personal involucrado en esta materia.

Acciones:

Entre las acciones sugeridas para la prevención, reducción y/o eliminación del contaminante en el agua son las siguientes (acciones sugeridas, no restrictivas):

- a) Identificar la fuente de abastecimiento de agua en la unidad de producción y/o empaque.
- b) Valorar la calidad fisicoquímica del agua tomando como referencia lo previsto en la NOM-127-SSA1-1994.
- c) Aplicar las acciones correctivas necesarias para evitar que la calidad fisicoquímica genere un efecto adverso para el control de organismos patógenos y sustancias químicas.
- d) El Agua para uso de aspersión de productos químicos y uso humano debe ser potable libre de organismos patógenos, coliformes totales y fecales. El

responsable técnico debe valorar el método más apropiado para la prevención, reducción y/o eliminación de los contaminantes valorados en la fuente de agua sin perjuicio de la función productiva. Este tratamiento debe ser validado y debe demostrar su eficacia. Los recipientes y contenedores que almacenen agua para este propósito deben permanecer limpios, protegidos contra el ingreso de animales domésticos, silvestres, seres humanos, escurrimientos y rociado de sustancias químicas. Se debe evitar el almacenamiento de sustancias agroquímicas, abonos orgánicos, estaciones sanitarias, maquinaria, herramientas y equipos agrícolas cercanos a fuentes de agua y depósitos de almacenamiento.

- e) El agua para riego agrícola debe tener un tratamiento preventivo para reducir la presencia de contaminantes químicos y/o físicos mediante el uso de métodos como filtración (membranas, arena, carbón activado), tratamiento químico (uso de sustancias químicas). Se debe evitar que estas sustancias químicas no representen un riesgo de daño fisiológico a la planta y sus productos.
- f) Se debe evitar el contacto directo del agua contaminada con el producto de origen agrícola o superficies de contacto (uso de riego por goteo, microaspersión en árboles frutales, uso de acolchado plástico).
- g) Evitar el encharcamiento del agua en la Unidad Productiva durante el proceso de producción, cosecha y empaclado de productos.
- h) Evitar el riego de manera simultánea durante el proceso de cosecha y empaclado de productos agrícolas.

- i) Las fuentes de agua (depósitos, ollas, pilas, tinacos, aljibes, pozos, etc.) deben estar protegidas de manera tal que se evite la entrada de animales domésticos y/o silvestres, escurrimientos o brisa de sustancias químicas naturales o aplicadas intencionalmente. El pozo profundo debe cumplir con los requisitos definidos en la NOM-003-CNA-1996. También se debe aplicarse un programa de higiene a los depósitos generales y particulares de agua de la Unidad Productiva. Este debe ser documentado a través de un procedimiento y registros que demuestren su cumplimiento, así como asegurarse que las líneas de conducción, depósitos, y fuentes de agua no presenten fugas, derrame de sustancias químicas (aceite).
- j) Debe evitarse la preparación de sustancias agroquímicas, reparación de equipos y maquinaria agrícola, eliminación de caldos sobrantes, destrucción de basura y de otras acciones que puedan representar riesgo de contaminación a las fuentes de agua o líneas de conducción o distribución de las mismas.
- k) El tratamiento preventivo del agua debe realizarse lo más cercano al punto de uso o en el lugar preciso donde, posterior a él la probabilidad de recontaminación se reduce. Debe asegurarse de mantener activa la sustancia desinfectante durante la operación del proceso productivo.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-127-SSA1-1994, NOM-003-CNA-1996.

Módulo 11. Fertilización

Definición: Conjunto de medidas higiénico sanitarias aplicadas durante el uso y manejo de los fertilizantes utilizados durante el proceso de producción agrícola con la finalidad de Reducir el Riesgo de Contaminación a los productos de origen agrícola por peligros químicos, biológicos y físicos asociados a éste.

Propósito: Definir las medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de fertilización en la producción primaria de los alimentos de origen agrícola con la finalidad de prevenir, reducir y/o eliminar contaminantes de origen biológico, químico y/o físico.

Alcance: Aplica a las Unidades Productivas o áreas con aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación, que lleven a cabo fertilización ya sea de tipo orgánica o con productos de síntesis química por cualquiera de sus vías de aplicación. Aplica también a espacios, recipientes de almacenamiento, transporte dentro de la Unidad Productiva así como a las áreas de preparación de mezclas.

Método: Se debe realizar un análisis de peligros, que considere el origen de los fertilizantes, áreas de almacenamiento y preparación de mezclas de fertilizantes de origen orgánico e inorgánico. En base a lo anterior debe diseñar y aplicar un plan preventivo que contenga el plan técnico para el manejo y aplicación de los fertilizantes, los Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) que describan las medidas de control a aplicarse, registros, bitácoras y documentos generados, evidencias que demuestren que las acciones aplicadas son eficaces

como análisis microbiológicos que indiquen la ausencia de *Salmonella* spp, *E. coli*, huevecillos de parásitos (aplica para abonos orgánicos), las fichas técnicas de los productos utilizados y el plan de capacitación y reforzamiento de la información al personal involucrado en esta materia.

Acciones:

Fertilización Química

- a) Utilizar únicamente aquellos productos que estén autorizados por la Secretaria de Salud. Se debe verificar que cuenten con el Registro Sanitario Coordinado (RSCO) y se encuentre vigente.
- b) El almacén de fertilizantes químicos debe cumplir con las especificaciones indicadas en los puntos 7.1 y 7.2 de la NOM-003-STPS-1999 y debe estar separado de los plaguicidas y del producto fresco.
- c) Evitar el almacenamiento parcial o total de fertilizantes y recipientes en las áreas de preparación de mezclas, fertirriego, cosecha, empacado, almacenamiento de materiales de empacado y embalaje de productos agrícolas.
- d) El agua utilizada para fertirriego y aspersiones foliares de fertilizantes debe ser potable.
- e) Los equipos utilizados para aspersión de fertilizantes foliares y fertirriego deben estar calibrados previo a su uso.

Fertilizantes Orgánicos

- a) Los fertilizantes de origen orgánico (estiércol, compostas, lombricompostas, guanos, humus líquidos, etc.) deben observar ausencia de *Salmonella* spp, *E. coli* 0157:H7, huevecillos de parásitos así como de residuos químicos (plaguicidas y metales pesados) al momento de su aplicación.
- b) Los abonos orgánicos deben ser tratados antes de aplicarse con la capacidad suficiente para controlar la presencia de contaminantes de origen químico y biológico. Entre otros métodos podrá ser composteado, radiación rayos ultravioleta, térmico por autoclaves, etc.
- c) Está prohibido el uso de estiércol humano con o sin tratamiento.
- d) Debe asegurarse que durante el traslado, almacenamiento y aplicación de los abonos, éstos no sean re contaminados.
- e) Los recipientes, herramientas y contenedores utilizados para el almacenamiento, transporte y aplicación de abonos deben ser lavados y desinfectados previo a su uso y después del mismo.
- f) Debe generar registros que identifiquen al proveedor, tratamiento y calidad microbiológica y química del material utilizado como abono orgánico.
- g) Debe evitar el almacenamiento temporal de abonos orgánicos parcial o total cercano a fuentes de agua, áreas de producción, áreas de empaqueo y almacenamiento de productos de origen agrícola.
- h) Debe evitarse la aplicación de abonos orgánicos al momento de la cosecha, y empaqueo de productos agrícolas.
- i) Los abonos orgánicos deben ser incorporados a una profundidad no menor a 5 cm.

- j) Los cultivos que recibieron tratamiento con abonos orgánicos deben realizar las acciones siguientes: Evitar el contacto de frutas, ramas, productos, herramientas y equipos de manera directa con el suelo. Realizar levantamiento de ramas y/o tutorado garantizando una distancia mínima de 1.0 m para árboles frutales. En caso de cultivos semi herbáceos o aquellos que crecen a nivel de suelo, debe evitarse el contacto directo con el mismo mediante el uso de cubiertas plásticas. Colocar cubiertas que eviten el contacto directo del producto o sus contenedores con el suelo. Eliminar los frutos que estuvieron en contacto con el suelo.
- k) En los casos donde el tratamiento al abono orgánico se realice en la Unidad Productiva se debe cumplir con lo indicado en la guía para el tratamiento de abonos orgánicos. Las aplicaciones deben estar documentadas y se debe generar evidencia que demuestre, cuáles han sido los productos utilizados, dónde se han aplicado, el nombre del cultivo, fechas de aplicación.
- l) Debe validarse la eficacia de los tratamientos aplicados a abonos orgánicos con el apoyo de Laboratorios o Centros de Investigación reconocidos en la materia. Los indicadores a utilizar serán los referidos en el punto 11.4 inciso a).

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-003-STPS-1999, NOM-127-SSA1-1994, Guía para el tratamiento de abonos orgánicos, Registro de Nutrientes Vegetales vigente, publicado por la Comisión Federal Para La Protección Contra Riesgos Sanitarios

Módulo 12. Buen Uso y Manejo Confiable de Agroquímicos

Definición: Conjunto de medidas preventivas aplicadas durante el proceso de producción agrícola, cosecha y/o empaçado, orientadas a Reducir el Riesgo de Contaminación química de los productos de origen agrícola y su medio ambiente. Así como a la Reducción del Riesgo a la salud de los trabajadores.

Propósito: Definir las medidas preventivas que deberán aplicarse durante el manejo de sustancias agroquímicas utilizadas durante el proceso de producción, cosecha y empaçado de productos agrícolas con la finalidad de que éstas no constituyan un riesgo a la salud de quien lo maneja, así como un riesgo al consumidor y al ambiente, asociado a la presencia de sustancias químicas de origen orgánico, inorgánico y/o biológico.

Alcance: Aplica a todas las Unidades Productivas en las etapas de producción, cosecha y empaçado de productos de origen agrícola que utilizan sustancias agroquímicas para el control de plagas y enfermedades de interés fitosanitario.

Método: Debe realizar un análisis de peligros, que considere el manejo de sustancias agroquímicas utilizadas en la empresa. En base a lo anterior debe diseñar y aplicar un plan preventivo que contenga: Plan técnico para el manejo de sustancias químicas. Procedimiento Operativo Estandarizado que describe las medidas de control a aplicarse. Registros, bitácoras y documentos generados así como su documentación soporte. Fichas técnicas de los productos utilizados. Plan

de Capacitación y reforzamiento de la información al personal involucrado en esta materia.

Acciones:

- a) Todos las sustancias agroquímicas utilizadas para el control de plagas, enfermedades y malezas deben tener un Registro Sanitario Coordinado actualizado y vigente emitido por la COFEPRIS.
- b) Para los productos donde no exista un listado oficial de productos registrados en México se debe tomar como referencia los criterios siguientes:
 - c) Productos registrados y LMR más bajo de su principal mercado destino.
 - d) El listado oficial y LMR más bajo de un País tercero, cuando el principal mercado destino sea el territorio nacional y no exista un listado oficial de productos registrados.
 - e) Utilizar los productos registrados oficialmente en México para otros cultivos y que se encuentren exentos de tolerancias (microbiales, botánicos, productos derivados de cobre, azufre, cal micronizada, aceite parafínico, jabones, entre otros).
 - f) La empresa debe contar con el (los) listados oficial(es) de productos agroquímicos registrados el cual toma como referencia y estará en concordancia con el mercado destino.
 - g) Todos los plaguicidas deben estar almacenados en sus envases o empaques originales, conservando intactas las etiquetas. Todos los

productos agroquímicos deben aplicarse siguiendo las indicaciones de la etiqueta original pegada, adherida o impresa en el envase.

- h) Evitar almacenar líquidos en anaqueles sobre polvos.
- i) Se debe colocar señalamientos gráficos que indiquen prohibición de fumar y beber en el almacén, así como la prohibición del ingreso de menores de edad y mujeres embarazadas.
- j) Los equipos de aspersión deben ser calibrados previo a la aplicación. Se debe generar un procedimiento documentado y evidencia de esta acción.
- k) Se debe llevar un registro de los productos adquiridos indicando proveedor, producto (marca comercial y nombre técnico), fecha de adquisición, factura o nota de compra, lote de producto, Registró (RSCO) y responsable de recepción.
- l) Las aplicaciones deben estar sustentadas mediante recomendaciones técnicas emitidas por profesionales que demuestren la competencia técnica en el manejo fitosanitario de plagas, enfermedades y malezas (título o cédula profesional o carta pasante y documentos que acrediten su competencia en el tema).
- m) Los productos deben ser preparados y aplicados en el área designada para tal efecto.
- n) El agua utilizada para aspersiones debe ser potable al momento del uso.
- o) Los equipos de aspersión deben mantenerse limpios y libres de fugas durante la aplicación de agroquímicos.
- p) Generar registros que demuestren las aspersiones y tratamientos realizados (foliares, edáficos y por inyección) a los cultivos. Estos deberán

indicar las zonas específicas, cultivos, y responsable de ejecución, así como la fecha de aplicación, nombres comerciales y técnicos de los productos, dosis aplicada por hectárea, intervalo de seguridad y responsable de la aplicación. Se debe identificar con señalamientos gráficos las zonas tratadas, indicando mediante señalizaciones de advertencia el riesgo de ingreso del personal. Se debe evitar la generación de caldos sobrantes y cuando así ocurra, eliminar estos en el área asignada por la empresa para este fin.

- q) Evite el uso de productos caducos para tratamiento de los cultivos. En los casos donde estos existan deberá elaborarse un inventario y almacenarse en lugar específico para este fin. Los productos caducos deben ser enviados a centro de destrucción que la autoridad competente o el órgano rector en el tema indique.
- r) La empresa debe aplicar un programa de capacitación anual a los trabajadores sobre las medidas de seguridad que deben adoptarse durante el uso y manejo de agroquímicos. El responsable de la capacitación deberá demostrar su competencia técnica en el tema.
- s) Los trabajadores deben utilizar equipos de protección durante la preparación, aplicación y almacenamiento de sustancias agroquímicas. El equipo de aplicación a utilizar será el indicado en la etiqueta del (los) producto (s). Los Equipos de Protección que los trabajadores utilicen deben estar en buen estado físico, se impermeables, y que eviten la retención de sustancias químicas (evitar el uso de equipo con material de algodón y tela). El equipo de aplicación, la ropa y el EPP, deben ser lavados, así

como los recipientes de mezclado. Se debe entregar un instructivo que indique las acciones y precauciones mínimas que el trabajador debe seguir durante el uso y manejo de agroquímicos. Debe generar evidencia documental de esta acción.

- t) El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación debe asegurarse que todos los trabajadores utilizan los Equipos de Protección durante la aplicación de agroquímicos. Debe generar una evidencia documental o visual de esta acción.
- u) Se debe evitar la presencia de menores de edad y mujeres en áreas tratadas y de almacenamiento de productos, comer, fumar, beber, masticar chicles, escupir, consumir líquidos durante la aspersión o dentro de áreas tratadas, preparar o procesar alimentos de origen animal, miel u otros que puedan ser contaminados de manera indirecta, lavar equipos de aspersión y aspersiones a áreas donde existan casas habitación, zonas de producción de ganado, estanques acuícolas y apiarios, fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, consumir productos agrícolas recién asperjados con sustancias agroquímicas o que no hayan cumplido con el Intervalo de Seguridad y emplear recipientes de agroquímicos para labores domésticas, cosecha o almacenamiento de líquidos para uso agrícola y consumo humano, durante la aplicación de agroquímicos.
- v) El almacén de plaguicidas, debe permanecer siempre cerrado y el responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación o la persona que éste designe como responsable del mismo, será la única

persona autorizada para la apertura y extracción de productos agroquímicos.

- w) El personal encargado de la aplicación de plaguicidas, debe someterse a un examen de condiciones generales de salud.
- x) Aplicar un manejo adecuado de los envases vacíos que contuvieron agroquímicos realizando los pasos completos del triple lavado depositando los envases en bolsas plásticas para tal función en las áreas designadas temporalmente para este fin, para posteriormente enviarlos para su confinamiento y/o destrucción final a centros autorizados. Se debe generar registros válidos y pertinentes de esta acción.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-003-STPS-1999, NOM-017-STPS-2008.

Módulo 13. Buenas Prácticas De Cosecha

Definición: Proceso mediante el cual las empresas agrícolas aplican medidas de control (preventivas y correctivas) durante la fase de recolección de los productos agrícolas con la finalidad de reducir y/o evitar el grado exposición directa e indirecta de éstos con superficies y sustancias contaminadas que puedan adherirle un peligro de tipo biológico, químico y/o físico.

Propósito: Definir los requisitos mínimos que deberán aplicarse durante la fase de cosecha de productos agrícolas con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo de contaminación de origen biológico, químico y físico.

Alcance: Aplica a todas las Unidades de Producción Primaria en la fase de cosecha. Aplica a Unidades Productivas y empresas prestadoras de servicio de cosecha interesadas en obtener el reconocimiento y/o certificación del SENASICA en materia de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación.

Métodos: Las empresas agrícolas deben realizar un análisis de peligros referente a la posibilidad de introducir un contaminante de tipo biológico, químico y físico a los productos agrícolas debido al uso de herramientas, sustancias, equipos, contenedores, personas y utensilios usados durante la cosecha. En base a lo anterior la empresa debe diseñar un plan de prevención y control de los contaminantes valorados lo cual debe contener un plan técnico que describa las acciones, métodos y criterios a aplicarse, el procedimiento que describa las medidas de control a aplicarse, los registros y documentación de soporte que demuestre que las acciones aplicadas se realizan y que son eficaces y el plan de capacitación del personal involucrado en esta etapa.

Acciones:

- a) Verificar el cumplimiento del plan de limpieza y desinfección de herramientas, equipos, transporte interno y utensilios utilizados durante la cosecha, así como el cumplimiento del plan de higiene de trabajadores.
- b) Se debe verificar que durante la etapa de cosecha no se realicen las acciones siguientes:
 - i. No haya la presencia de animales domésticos y/o silvestres.
 - ii. No participen o estén presentes menores de edad.

- iii. No aplicar riego o aspersiones de productos agroquímicos.
 - iv. No aplicar fertilizantes de ningún tipo.
 - v. Asegurarse que los productos a cosechar no presenten sustancias agroquímicas por encima del LMP en México y/o mercado destino.
 - vi. Cumplir con el intervalo de seguridad previsto en las etiquetas de productos aplicados.
 - vii. Los contenedores utilizados para cosechar, deben utilizarse únicamente con ese fin, los cuales deberán estar fabricados con materiales no tóxicos.
 - viii. Evitar el contacto directo de personas enfermas y/o heridas durante el proceso de cosecha del producto, manejo de contenedores, recipientes y herramientas de corte.
 - ix. Evite el contacto del producto y sus contenedores con superficies que lo puedan contaminar: Debe asegurarse que durante el estibado, carga y transporte interno del producto, éste no entre en contacto directo con superficies y sustancias que lo contaminen. Utilice cubiertas plásticas o de otros materiales que separen el producto de la superficie contaminada.
- c) Los productos que entren en contacto con sustancias o superficies que representen un riesgo de contaminación (sangre, mucosas, saliva, agua, suelo, herramientas sucias, entre otras) deben ser desechados. En los casos donde el producto requiera un lavado inmediato, durante la cosecha, debe cumplir con lo siguiente:

- i. No debe existir una diferencia de temperatura interna del producto y del agua utilizada superior a 5 °C.
 - ii. Utilizar agua potable.
 - iii. Aplicar y mantener de manera constante la concentración suficiente de sustancias desinfectantes que eviten la dispersión de los posibles contaminantes biológicos que pudieran presentarse en el producto cosechado (cloro libre a 200 ppm).
 - iv. Mantener una circulación constante del agua asegurándose que durante esta fase se elimine la materia orgánica y se mantiene la concentración de la sustancia desinfectante.
- d) El registro de cosecha debe indicar al menos los datos siguientes: fecha de corte, volumen, presentación del producto, número de lote asignado, área o zona específica de corte, proveedor del servicio cuando así ocurra. Estos registros deberán sustentarse con la orden de corte, la boleta de ingreso a la sección de empaque u otro documento que demuestre el siguiente eslabón de la cadena productiva.
- e) El personal deberá lavarse las manos y aplicarse sustancias desinfectantes durante la fase de cosecha después de ir al sanitario o consumir alimentos. Las empresas agrícolas que subcontraten servicios de proveedores externos de cosecha deberán ser empresas que cuenten con reconocimiento en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación por el SENASICA, aplicar prácticas de higiene en herramientas, equipos, transporte y contenedores de cosecha, así mismo, generar registros que demuestren la aplicación de las medidas preventivas aplicadas.

- f) En los casos donde el prestador de servicios aplique las prácticas descritas en el presente módulo, será responsabilidad de la empresa el proporcionar los tratamientos necesarios y asegurar el cumplimiento de las prácticas de higiene.
- g) Si las personas, equipos, herramientas y vehículos que entrarán en contacto directo con el producto no aplicaron prácticas de higiene, previas al corte no deberá cosecharse. El incumplimiento de este requisito será una causal directa para no otorgarse la certificación y/o reconocimiento a la empresa agrícola solicitante.
- h) Debe mantenerse libre, durante la etapa productiva y de cosecha la Unidad Productiva de basura, fierros viejos, agua estancada, frutos caídos y todos aquellos materiales ajenos al proceso productivo, al menos en área de cosecha.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-127-SSA1-1994.

Módulo 14. Empacado

Definición: Conjunto de acciones aplicadas durante el proceso de empacado de productos agrícolas con la finalidad de prevenir que el fruto interactúe con superficies y sustancias que puedan adherirle un contaminante de tipo biológico, químico y/o físico que represente un riesgo.

Propósito: Definir las medidas mínimas de control que deben aplicarse durante la fase de empacado de los productos agrícolas con la finalidad de que estos se contaminen por la acción de peligros biológicos, químicos y/o físicos.

Alcance: Aplica a las empresas agrícolas cuyo proceso de empacado ocurre en campo así como a las secciones de empaque interesadas en obtener el reconocimiento y/o certificación en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación por el SENASICA.

Método: Las empresas deben valorar el riesgo que durante esta fase productiva los productos puedan ser contaminados por peligros de tipo biológico, químico y/o físico asociados. En base a lo anterior la empresa debe diseñar un plan de prevención y control de los contaminantes valorados lo cual debe contener un plan técnico que describa las acciones, métodos y criterios a aplicarse durante esta etapa, el procedimiento que describa las medidas de control a aplicarse, los registros y documentación de soporte que demuestren que las acciones aplicadas se realizan y que son eficaces y el plan de capacitación del personal involucrado en esta etapa.

Acciones:

Empacado en Campo

- a) Debe estar cerrado contra el ingreso de animales domésticos y silvestres. Podrán utilizarse paredes y techo de concreto, lámina, malla sombra. No debe utilizar madera para este fin. El piso debe construirse con materiales que puedan ser higienizados (lavado y desinfección).

- b) Los espacios interiores deberán diferenciarse adecuadamente en las siguientes secciones:
- i. Zona de ingreso de producto
 - ii. Zona de selección
 - iii. Zona de embalaje y paletizado
 - iv. Zona de producto terminado
 - v. Zona de carga de productos (esta no debe ser la misma que la de ingreso)
 - vi. Zona de almacenamiento de material de embalaje
 - vii. Zona de almacenamiento de sustancias químicas y productos de higiene
 - viii. Zona de sanitarios
 - ix. Zona de consumo de alimentos del personal
- c) Debe evitarse que las áreas donde se almacene producto terminado, materiales de empaque y embalaje interactúen con sustancias o productos que puedan contaminarlas (contaminación cruzada).
- d) El área de empacado debe estar debidamente señalizada identificando los espacios internos, recordando las prácticas mínimas de higiene que los trabajadores deben cumplir cuando se encuentren en ella.
- e) Debe asegurarse diariamente que los trabajadores cumplan con las prácticas de seguridad e higiene.
- f) Debe aplicar un programa preventivo para el control de plagas urbanas y silvestres que cumplan con lo siguiente:

- i. Colocar y mantener en buen estado físico trampas para roedores colocando cordones internos y externos. Los cordones internos no deben utilizar cebos envenados.
 - ii. Eliminando diariamente residuos de productos de origen agrícola, materiales de empaque, embalaje y otros que puedan atraer la presencia de estos.
 - iii. Mantener protegido el material de empaque y embalaje con cubiertas plásticas. Debe mantener solamente el material que será utilizado durante el día.
 - iv. Debe verificarse diariamente signos o huellas que indiquen la presencia de plagas urbanas en las áreas de empaque así como en el material de empaque y embalaje.
 - v. Registrar los hallazgos de animales atrapados o muertos en las trampas y ser destruidos fuera de la Unidad Productiva. Las trampas deben ser revisadas al menos una vez por semana.
- g) La empresa debe aplicar un programa de higiene del área destinada al empaque de productos agrícolas, manteniéndola limpia y desinfectada diariamente, así como las mesas, herramientas, maquinarias y equipos que entren en contacto directo con el producto. Si se recurre a productos químicos para el tratamiento, se debe aplicar la dosis recomendada en la etiqueta.
- h) Durante el proceso de empacado se deberán cumplir las acciones siguientes:

- i. Evite el uso de materiales de empaque y embalaje sucios o en mal estado.
- ii. Evite el uso de cajas de madera.
- iii. Frutos caídos o con materiales extraños ajenos a la composición natural del producto (residuos agroquímicos, materia fecal tierra, etc.) deben ser desechados.
- iv. Debe mantener la cadena de frío desde el área de empacado hasta su mercado destino.
- v. Si previo al proceso se requiere el lavado del producto, debe usarse agua potable, limpia y con una concentración de cloro de 250 ppm.
- vi. Evitar el ingreso de personas ajenas al área de almacenamiento de producto terminado.
- vii. Asegurarse que las cajas y pallets estén debidamente identificados y aplicar un sistema de trazabilidad.
- viii. Almacenar el producto terminado en zonas limpias, sin mezclarse con productos recién cosechados, materiales de embalaje, sustancias químicas y otras que pudieran contaminarlo.

Empaque Fuera de la Unidad Productiva

- a) Cumplir con el IS entre el corte del producto y la última aspersion de agroquímicos.
- b) Preferentemente cosechar en huertos reconocidos y/o certificados por SENASICA. Identificar las Unidades Productivas que abastecen de

producto, identificando con claridad las áreas cosechadas de la Unidad Productiva.

- c) Mantener un listado de los proveedores de insumos (frutos, material de empaque, embalaje, transporte, etc.).
- d) No se deben empacar productos que presenten materiales ajenos a su composición natural (residuos de agroquímicos, materia fecal, tierra, etc.). Estos deben ser destruidos fuera de la unidad de empaque.
- e) Aplicar las medidas preventivas que eviten que el producto entre en contacto directo o indirecto con sustancias, materiales y superficies que lo puedan contaminar.
- f) Para la certificación de empresas agrícolas que aplican Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria, éstas deben cumplir con los módulos de registro de la empresa, infraestructura productiva, manejo del agua, higiene, trazabilidad, capacitación y desarrollo de habilidades, evaluaciones internas y validación de procedimientos.
- g) Debe aplicar un programa preventivo para el control de plagas urbanas y silvestres que cumplan con lo siguiente:
 - i. Colocar y mantener en buen estado físico trampas para roedores colocando cordones internos y externos. Los cordones internos no deben utilizar cebos envenados.
 - ii. Colocar trampas para insectos voladores, cucarachas, roedores, anfibios, etc.
 - iii. Debe evitarse la aplicación de tratamientos químicos durante el empacado de productos. Además de estar autorizados por la

autoridad nacional competente en el tema debe asegurarse que se cumplió con el período de reentrada especificado para el producto utilizado para reiniciar con el empaque.

- iv. Eliminar diariamente residuos de productos de origen agrícola, materiales de empaque, embalaje y otros que puedan atraer la presencia de estos.
- v. Mantener protegido el material de empaque y embalaje con cubiertas plásticas.
- vi. Mantener solamente el material que será utilizado durante el día.
- vii. Verificar diariamente signos o huellas que indiquen la presencia de plagas urbanas en las áreas de empaque y material de empaque y embalaje.
- viii. Registrar los hallazgos de animales atrapados o muertos en las trampas y ser destruidos fuera de la Unidad Productiva. Las trampas deben ser revisadas al menos una vez por semana.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-120-SSA1-1994.

Módulo 15. Transporte

Definición: Conjunto de medidas de control mínimas necesarias a aplicarse durante el transporte interno y/o externo de los productos de origen agrícola con la finalidad de evitar que estos sean contaminados por la presencia de peligros químicos, biológicos y/o físicos asociados a esta fase productiva.

Propósito: Definir los requisitos mínimos que se deben cumplir para el transporte de productos de origen agrícola, documentos y personal involucrado en éstas actividades a fin de Reducir Riesgos de Contaminación.

Alcance: Aplica al transporte interno y externo de la Unidad Productiva, utilizado durante la fase de cosecha, traslado de Unidad Productiva hacia áreas de empaque, vehículos destinados como áreas de empaque, así como vehículos destinados al transporte de productos del área de empaque al mercado destino.

Método: El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación de la empresa debe valorar mediante un análisis de peligros los posibles contaminantes que pueden adquirirse mediante el uso de vehículos destinados por la empresa para este fin. Esto debe incluir al transporte interno, transporte de la Unidad Productiva a la zona de empaque y transporte de productos terminados hacia el mercado destino. Se debe elaborar un plan técnico y procedimientos documentados que describan las acciones específicas para reducir el riesgo de contaminación valorado así como los registros que demuestren su cumplimiento.

Acciones:

- a) El equipo de transporte destinado al producto no debe ser utilizado con otro fin.
- b) Las plataformas o contenedores deben ser de materiales no absorbentes y de fácil lavado y desinfección.

- c) Las plataformas o contenedores deben estar diseñados de tal forma que se proteja el producto con malla sombra, lonas o transporte cerrado (caja refrigerada o caja seca).
- d) No debe contener aberturas, daños a la plataforma, lonas o cubiertas de protección, durante la cosecha y/o transporte de los productos agrícolas.
- e) Se debe aplicar un programa de higiene (lavado y desinfección) para todos los vehículos previo a su uso. La higiene de los vehículos debe ocurrir fuera de la Unidad Productiva o empaque; cuando sea necesario utilizar un espacio dentro de ésta para dicha función, se deberá realizar fuera del área activa de producción, empaque, fuentes de agua, cosecha u otras zonas donde pueda representar un riesgo de contaminación.
- f) Evitar que los vehículos utilizados presenten fugas de combustibles, lubricantes u otras sustancias que representen un riesgo de contaminación a los productos.
- g) Las plataformas de vehículos destinados para el transporte de productos no deben utilizar materiales o sustancias químicas que puedan representar un riesgo de contaminación química y/o biológica a los productos de origen agrícola.
- h) El personal responsable del transporte y los cargadores deben estar capacitados sobre las prácticas mínimas de seguridad e higiene que deben cumplirse durante el transporte del producto y generar los registros suficientes que permitan corroborar el cumplimiento de estas acciones.

Normas Oficiales Mexicanas y/o documentos vigentes aplicables a este módulo: NOM-120-SSA1-1994, Código Internacional de Prácticas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos CAC/RCP 1-1969, Rev 4 (2003). Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas (FAO). Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003, Codex Alimentarius).

2.8.3.2.3.3 Módulos complementarios para sistemas de Producción Orgánica

Las siguientes medidas de control de aplicación en los procesos de producción orgánica de productos de origen agrícola tienen por finalidad definir los criterios que deberán adoptarse de manera prioritaria con la finalidad de evitar la afectación de la condición orgánica de los productos de origen agrícola cuando éstos pretenden obtener una certificación y/o reconocimiento en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola bajo la modalidad de empresas y áreas. Las empresas agrícolas deberán apegarse a lo descrito en el programa preparatorio y asociados al proceso productivo, sin embargo en los requisitos que pongan en riesgo la condición orgánica de los productos deberá optarse por lo dispuesto en los Lineamientos Técnicos para la operación Orgánica o criterios internacionales equivalentes como el caso de Europa y Japón (SENASICA, 2010).

- a) Higiene: Los insumos utilizados para la higiene personal, higienización de instalaciones y superficies de contacto con el producto, deberán formar parte de la Lista Nacional de Sustancias Permitidas para esquemas

orgánicos. Debe evitarse el uso de sustancias químicas que alteren la integridad orgánica de los productos de origen agrícola. Proyecto de Lineamientos Técnicos para la operación Orgánica o sus equivalentes internacionales (Unión Europea, Estados Unidos y Japón).

- b) Manejo de fauna doméstica y silvestre: evitar el uso de sustancias que comprometan la condición orgánica del producto. Se debe utilizar preferente métodos mecánicos y de ahuyentado, así mismo, se debe evitar la afectación a la fauna silvestre sin perjuicio de reforzar las medidas preventivas de contaminación en depósitos de agua, áreas de producción, cosecha, empaque y transporte de productos.
- c) Fertilización: debe adoptarse lo dispuesto en Capítulo 3 - Producción vegetal, almacenamiento y transporte, sección 1.5 programa de abonado del proyecto de lineamientos técnicos para la operación orgánica del SENASICA.

La fuente de fertilización utilizada debe demostrar que se encuentra libre Coliformes fecales, *Salmonellaspp*, *Escherichiacoli* O157:H7 y huevecillos de parásitos.

Asegurarse que durante la aplicación, los trabajadores, herramientas, equipos y utensilios siguen prácticas de higiene según lo previsto.

Deben utilizarse sustancias o materiales incluidos en la Lista Nacional de sustancias permitidas por la aplicación de un nutriente para el cultivo o para el acondicionamiento del suelo, una sustancia mineral extraída de baja solubilidad, sustancia mineral extraída de alta solubilidad, material vegetal o

animal que haya sido alterado químicamente en su proceso de manufactura.

En caso de requerir fuentes comerciales de fertilización orgánica (Ácidos húmicos y fúlvicos) y que sean aceptadas por los organismos de certificación autorizados en la materia deberán estar registrados ante COFEPRIS.

Evitar el uso de fuentes de fertilización que no hayan sido evaluadas en cuanto a su calidad microbiológica química.

Para insumos externos con nombre comercial se deben documentar las aplicaciones y generar evidencia que demuestre dónde se han aplicado, el nombre del cultivo, ingredientes, fecha y responsable de aplicación.

- d) Uso y manejo de plaguicidas orgánicos (control de plagas, enfermedades y malezas)

Usar productos autorizados Lista Nacional de sustancias permitidas del SENASICA en el Proyecto de Lineamientos Técnicos para la operación Orgánica o sus equivalentes internacionales de la Unión Europea, Estados Unidos y/o Japón.

Evitar el uso de productos caseros que no cuenten con una autorización o registro de las autoridades competentes. Se debe utilizar agua potable para la aspersión de productos.

Los trabajadores, equipos, maquinaria y herramientas deberán sujetarse al programa de higiene.

La preparación de mezclas, almacenamiento de productos y su aplicación deberán aplicarse las medidas de seguridad y almacenamiento.

Se debe manejar o favorecer la diversidad en el agroecosistema de tal manera que se favorezca el desarrollo de los enemigos naturales de las plagas o enfermedades y se reduzca la incidencia de los mismos.

El control de malezas se realizará de preferencia en forma manual o mecánica utilizando herramientas adecuadas, cultivos de cobertura tales como leguminosas y plantas silvestres. Se permite el uso del fuego (control térmico) mediante flamas, lanzallamas, sopletes por ejemplo en bordes y guardarrayas.

- e) Realizar un manejo ecológico de las plagas y enfermedades mediante labores culturales oportunas, control natural, uso de trampas y depredadores, preparados naturales de origen vegetal o animal, control biológico, control físico y mecánico.

2.8.3.2.4 Evaluación y certificación de los SRRC

El SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) a través de la DGIAAP (Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera) reconocerá la competencia técnica de los Profesionales en SRRC. Para obtener la Certificación en SRRC, los interesados deberán realizar una Auditoría Interna previa a la verificación final. Estas las deben realizar Personas Físicas que cumplan con los Requisitos del Anexo Técnico 2. Los responsables de la Asistencia Técnica en las unidades productivas y áreas integrales deben ser Personas Físicas o Morales que demuestren competencia técnica para el diseño y ejecución de los SRRC y cumplan con el Anexo Técnico 2 (Corona, 2014).

Las empresas que requieran el Reconocimiento y/o Certificación en SRRC, deberán contar con un Manual de Operaciones vigente, que compruebe las acciones aplicadas, la eficacia de los tratamientos y presente evidencias suficientes y pertinentes que reflejen el cumplimiento de los SRRC. La evaluación la realizará un Tercero Especialista Autorizado por la DGI AAP, en un plazo máximo de 15 días posteriores a la respuesta de SENASICA. El Tercero Especialista Autorizado recabará evidencias objetivas suficientes que demuestren el cumplimiento de los Requisitos Técnicos y emite un dictamen de Verificación. La DGI AAP evaluará la información enviada por el Tercero Especialista Autorizado y emitirá 2 reportes: uno al Tercero EA y otro a la empresa, si procede. La empresa tendrá hasta 45 días hábiles para realizar las acciones correctivas y enviará evidencia suficiente, oportuna y pertinente del cumplimiento a la DGI AAP (Corona, 2014).

SENASICA por conducto de la DGI AAP, reconocerá y certificará los siguientes esquemas:

- 1) SRRC bajo modalidad de empresas, según Anexo Técnico 1.
- 2) SRRC bajo la modalidad áreas naturales e integrales, según Anexo Técnico 3.
- 3) SRRC bajo modalidad áreas con aplicación de Buen Uso y Manejo de Agroquímicos, según Anexo 4.

La DGI AAP emite un Reconocimiento/Certificado Electrónico sobre SRRC en la producción primaria de vegetales a las empresas o áreas que demuestren cumplir el 100% de los requisitos técnicos del anexo aplicable. La vigencia de la Certificación en SRRC es de 2 años para productos perennes y bajo invernadero,

pero anualmente se requiere una Evaluación interna que efectúe un Profesional Coadyuvante. La DGIAAP actualizará periódicamente en su página electrónica, el padrón de empresas o áreas certificadas. La DGIAAP a través de Organismos de Coadyuvancia realizará Verificaciones Ordinarias y Extraordinarias según la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y la Ley Federal de Sanidad Vegetal, a las empresas o áreas Certificadas en SRRC. La DGIAAP hará las verificaciones aleatoriamente y podrá suspender o revocar en cualquier tiempo y lugar, sin responsabilidad alguna, los Certificados o reconocimientos que se hayan expedido, cuando haya lugar (Corona, 2014).

2.8.3.2.4.1 Profesionales en SRRC y Terceros Especialistas

Tercero Especialista Autorizado: Profesional autorizado por la Secretaría para auxiliar en la evaluación de la conformidad, a través de verificaciones, en la aplicación de regulaciones en materia de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen agrícola (SENASICA, 2010).

Profesional en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación: Profesionista con estudios relacionados con los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación que es apto para coadyuvar con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, en el desarrollo de los programas de extensión y capacitación que en la materia implante, así como en la ejecución de las mismas (SENASICA, 2010).

2.8.3.2.4.2 Funciones de un Tercero Especialista

De acuerdo a CEDEFRUT (2014) las funciones de un Tercero Especialista son las siguientes:

- 1) Realizar la evaluación de la conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas para las cuales fueron autorizadas.
- 2) Solicitar a la DGSV, a través de las Delegaciones Estatales de la Secretaría, la inscripción de su firma cuando requieran expedir certificados fitosanitarios de movilización nacional, de tratamientos cuarentenarios u otros documentos que establezca la Secretaría.
- 3) Informar mensualmente a la Secretaría durante los primeros cinco días de cada mes a la DGSV y Delegaciones de la SAGARPA de las actividades de verificación y/o certificación realizadas durante el tiempo de vigencia de autorización como Tercero Especialista Fitosanitario, conforme lo establezca la propia Secretaría. En caso de no ejercer su autorización también lo deberá informar por escrito.
- 4) Presentar el programa de trabajo calendarizado, conforme al formato establecido por la DGSV, que desarrollará como Tercero Especialista Fitosanitario a las Delegaciones Estatales de la Secretaría y/o Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal respectivos.
- 5) Cuando realice actividades en sitios de producción debe informar a los OASV que corresponda y coordinarse con estos para la ejecución de las medidas fitosanitarias regionales.

- 6) Informar a la DGSV y Delegaciones Estatales de la Secretaría el domicilio donde presta los servicios como Tercero Especialista Fitosanitario, y en su caso, cualquier cambio de lugar.
- 7) Manejar con estricto control y confidencialidad los documentos oficiales, registros, reportes, dictámenes fitosanitarios que expida con autorización de la Secretaría.
- 8) Entregar a la Delegación Estatal de la Secretaría, los documentos oficiales que obren en su poder, cuando se les haya revocado la autorización, o bien, haya concluido la vigencia de la misma.
- 9) Ser imparcial, independiente, íntegro y mantener su confidencialidad en sus actividades como Tercero Especialista.
- 10) Asistir a los cursos de capacitación, actualización o reuniones de trabajo que le convoque la DGSV y/o Delegaciones Estatales de la Secretaría.
- 11) Mantener controlados los archivos activos de las actividades realizadas como Tercero Especialista Fitosanitario de los últimos cinco años de actividad.

Los terceros especialistas en el Estado de Jalisco se presentan en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Terceros Especialistas en el Estado de Jalisco, Agosto 2017 (DGIAAP, 2017a).

Apellido	Nombre	Municipio	Vigencia	Clave
Martínez Castañeda	Juan Carlos	Ahualulco	03-feb-19	DGIAAP-17-TEA-SRRC-14-003
Morales Huerta	Mario	Sayula	07-jul-18	DGIAAP-16-TEA-SRRC-14-021
Rivas Cancino	Ana Natividad	Guadalajara	11-ago-18	DGIAAP-16-TEA-SRRC-14-036
Rivas Cancino	Guadalupe	Guadalajara	23-dic-18	DGIAAP-16-TEA-SRRC-14-060
Rivas	Diana	Guadalajara	23-dic-18	DGIAAP-16-TEA-SRRC-

Cancino				14-061
Vázquez Montiel	Luisa	Zapopan	04-nov-18	DGIAAP-16-TEA-SRRC-14-042

2.8.3.2.4.3 Funciones de un Profesional en SRRC

De acuerdo al CESAVEJAL (2017) las funciones de un Profesional en SRRC son las siguientes:

- 1) Diseñar planes técnicos de trabajo que aseguren la aplicación de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC) en la Producción y Procesamiento Primario de Alimentos de Origen Agrícola, generando la información suficiente y pertinente para demostrar su eficacia de Acuerdo a las disposiciones y principios técnicos emitidos por el SENASICA.
- 2) Aplicar y vigilar el cumplimiento de la normativa vigente, en el desarrollo de las actividades Aplicable en materia de inocuidad.
- 3) Llevar a cabo las acciones técnico operativas de campo que le asigne el Coordinador del proyecto contempladas en los Programas de Trabajo validados.
- 4) Realizar actividades de carácter obligatorio que sean de su competencia en el área que le corresponda, contemplados en los Programas de Trabajo validados.
- 5) Coordinarse e Informar semanal o mensualmente al Coordinador del Proyecto sobre el resultado de sus acciones.

- 6) Elaborar su calendario de supervisiones y/o comisiones, así como el del personal a su cargo.
- 7) Apoyar al coordinador del proyecto en la elaboración de los Programas de Trabajo, con base en la evaluación, con el objeto de mejorar o conservar los logros alcanzados en materia de 'inocuidad alimentaria.
- 8) Ingresar información técnica en los sistemas informáticos implementados por el SENASICA en los tiempos establecidos por este.
- 9) Participar en eventos de capacitación organizados por el SENASICA y otras instituciones del sector, en la cual se deberá aprobar la evaluación correspondiente, así mismo la información Obtenida deberá ser replicada en el resto del personal de los OA.
- 10) Brindar la Asistencia Técnica a las empresas y productores de frutas y hortalizas interesados en la adopción de los SRRC en la Producción y Procesamiento Primario de Alimentos de origen Agrícola.
- 11) Supervisar las acciones que realizan los responsables de Inocuidad Agrícola de los productores y empresas bajo su asesoría.
- 12) Realizar capacitaciones, verificaciones y otras acciones relacionadas con su desempeño con la finalidad de asegurarla correcta aplicación de los SRRC.
- 13) Actualizar los conocimientos técnicos relacionados con la materia una vez al año a través de eventos de capacitación organizados y/o reconocidos por el SENASICA.

- 14) Apoyar en las acciones técnico-operativas que le asignen los coordinadores, contempladas en El Plan Integrado de Trabajo de Programas de Inocuidad.
- 15) Elaborar los informes de las actividades llevadas a cabo en materia de inocuidad e informarlo al Coordinador.
- 16) Realizar las actividades y metas establecidas en el Plan Integrado de Trabajo del Programa de Inocuidad, para su cumplimiento en un 100%.
- 17) Aplicar los conocimientos adquiridos de la capacitación en su desempeño diario así como establecer un programa de capacitación dirigido a los productores que se encuentren dentro de la Región, municipio o área de asignación.
- 18) Aprobar las capacitaciones consideradas dentro del Plan Integrado de Trabajo, con la finalidad de aplicar los conocimientos adquiridos en pro de los sectores productivos en la entidad, de no ser el caso, los gastos derivados de dicha capacitación no podrán ser incluidos absorbidos por el programa de inocuidad y correrán a cuenta del personal.
- 19) Apoyar a la coordinación para la elaboración, análisis e integración de la información derivada del programa de inocuidad en los ámbitos locales, municipales y estatales de las actividades que realizan en la entidad.
- 20) Contar con el soporte documental de las actividades realizadas dentro y fuera del organismo auxiliar, llevando un control de los expedientes conforme a la información del Plan Integrado de Trabajo.
- 21) Participar activamente en la promoción e implementación de los SRRC, Buenas Prácticas y Disposiciones emitidas por el SENASICA.

Los Profesionales en SRRC autorizados para laborar en el Estado se muestran en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Profesionales en SRRC en el Estado de Jalisco, Septiembre 2017 (DGIAAP, 2017b)

Apellido	Nombre	Municipio	Vigencia	Servicio	Clave
Almeida González	Laura Beatriz	Zapotlán	09-mar-18	Independiente	DGIAAP-16-PSRRC-14-026
Álvarez del Castillo Cárdenas	Juan Fernando	Guadalajara	29-mar-18	Independiente	DGIAAP-16-PSRRC-14-065
Arroyo Ramos	Laura Patricia	Zapotlán	21-dic-18	Agro González SPR de RL	DGIAAP-16-PSRRC-14-164
Atilano Ruvalcaba	Óscar	Guadalajara	29-mar-19	Freshal S de RL de CV	DGIAAP-17-PSRRC-14-068
Bejines Cázares	Noemí	Zapotiltic	04-nov-18	AvoSelect	DGIAAP-15-PSRRC-14-135
Ceballos Fuentes	Marcela	Zapotlán	14-ene-18	Junta Local de Sanidad Zapotlán	DGIAAP-16-PSRRC-14-154
Cortés Vázquez	Vanessa	Zapotlán	21-dic-18	Agro González SPR de RL	DGIAAP-16-PSRRC-14-163
Díaz Jiménez	Miriam Cristina	Zapotlán	26-feb-18	Aguacates Moy	DGIAAP-16-PSRRC-14-017
García Arias	Diego Armando	Zapopan	19-ene-18	Junta Local de Sanidad Zapotlán	DGIAAP-16-PSRRC-14-004
García Cárdenas	Alicia	Sayula	14-ene-18	Aguacates D' Eliseos	DGIAAP-16-PSRRC-14-157
Gamboa Galindo	Blanca Estela	Zapotiltic	03-feb-19	AGROMEV	DGIAAP-17-PSRRC-14-016
González Velázquez	Enrique	Autlán de Navarro	06-jun-18	Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Jalisco	DGIAAP-16-PSRRC-14-058
Hernández Cuevas	Jorge Octavio	Tomatlán	21-dic-18	Sociedad de Productores Agropecuarios del Valle de Tomatlán	DGIAAP-16-PSRRC-14-165
Martínez Martínez	Daniel	Zapotlán	03-abr-19	Independiente	DGIAAP-17-PSRRC-14-073

Mosqueda Rodríguez	Josefina	Sayula	08-abr-18	Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Jalisco	DGIAAP-16-PSRRC-14-037
Oseguera Díaz	Abel	Zapotlán	24-feb-19	Avocado Zapotlán	DGIAAP-17-PSRRC-14-035
Ramírez Medina	Manuel	Zapotlán	16-may-18	Independiente	DGIAAP-16-PSRRC-14-051
Rodríguez Álvarez	Juan José	Zapotlán	28-jul-18	Independiente	DGIAAP-16-PSRRC-14-086
Soltero Ramírez	Guillermo	Sayula	06-jun-19	Independiente	DGIAAP-17-PSRRC-14-114
Soto Landín	Linda Verónica	Zapopan	03-may-18	Práctica de Atlixco	DGIAAP-16-PSRRC-14-048
Trejo Contreras	Galo David	Ahualulco de Mercado	29-mar-19	Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Jalisco	DGIAAP-17-PSRRC-14-072
Vásquez López	Policarpio Florencio	Cihuatlán	06-nov-17	Independiente	DGIAAP-15-PSRRC-14-141
Zambrano Sánchez	Aurora Sagrario	Zapotlán	08-dic-17	Junta Local de Sanidad Vegetal de Zapotlán	DGIAAP-15-PSRRC-14-146
Zepeda Pérez	Carlos Alberto	Guadalajara	03-abr-19	Junta Local de Sanidad Vegetal de Sayula	DGIAAP-17-PSRRC-14-069

2.8.3.2.5 Empresas Certificadas en el Estado de Jalisco

Dentro del SRRC existen cinco áreas de certificación: 1) CA (campo), 2) AB (área BUMA), 3) EM (empaquete), 4) AI (área integral) y 5) Co (cosecha). Una sola empresa puede adquirir certificación en una o más áreas, dependiendo de la naturaleza del producto, de los objetivos de la empresa y la organización de la misma. Actualmente (Agosto 2017) existen el Estado 387 empresas certificadas en calidad del SRRC (DGIAAP, 2017).

De estas 387 unidades (7,955.10 hectáreas), 260 son de aguacate (5,836.94 hectáreas), de las cuales 218 son unidades de producción en campo, 2 unidades de empaque, 35 áreas integrales y 5 de cuadrillas de cosecha. Seguido, el mango (1,229.50 hectáreas) el cual abarca 91 unidades, de éstas, 90 son unidades de producción y 1 unidad de empaque. Al cultivo del jitomate (454.10 hectáreas) le corresponden 15 unidades, 13 de campo y 2 de empaque. El pimiento morrón (40.60 ha) consta de 9 unidades, 6 de campo y 3 de empaque. Las berries (arándano, frambuesa, fresa y zarzamora) con una superficie de 368.24 hectáreas cubren 9 unidades de campo. La papaya (30 ha) y calabaza (5.5 ha) ocupan 3 y 1 unidades de campo, respectivamente. Por último, el limón comprende de 1 unidad de empaque (Figura 13) (DGI AAP, 2017).

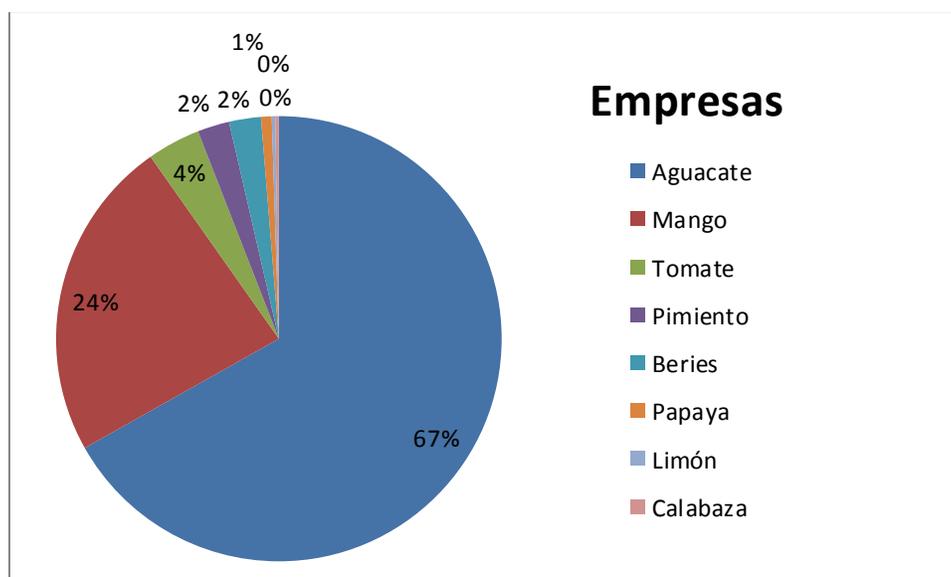


Figura 13. Porcentajes de alcance de cada uno de los productos (DGI AAP, 2017).

El cultivo del aguacate se encuentra presente en 21 Municipios del Estado (Figura 14), concentrándose mayormente en los Municipios de Zapotlán El Grande

con 2,420.43 hectáreas, Zapotiltic con 1,220.56 hectáreas, Tapalpa con 537.90 hectáreas, San Gabriel con 378.05 hectáreas, Sayula con 294 hectáreas, Gómez Farías con 244.10 hectáreas, Tamazula con 127.09 hectáreas, Tuxpan con 126.30 hectáreas, y Concepción de Buenos Aires con 122.80 hectáreas (DGI AAP, 2017).

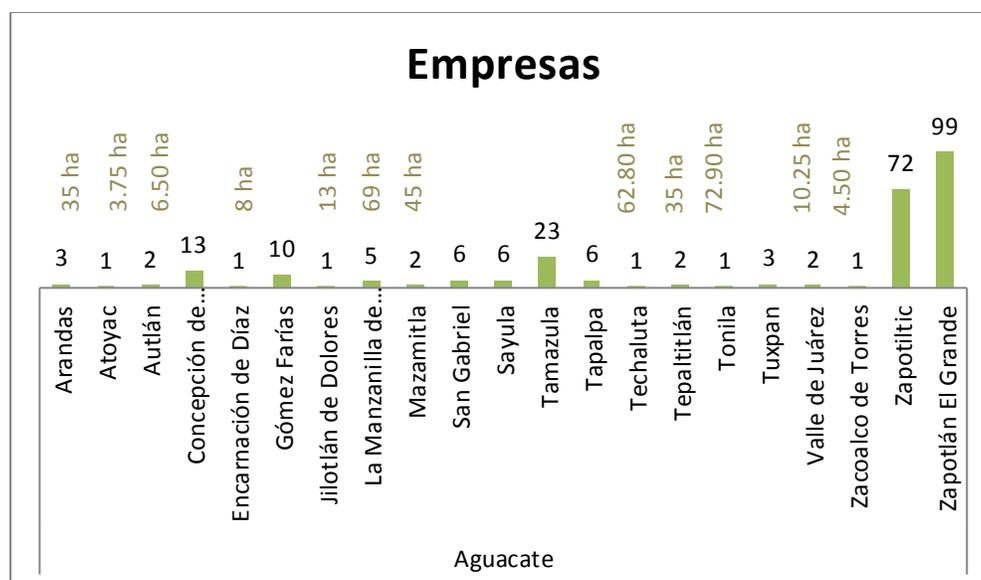


Figura 14. Número de empresas por Municipio (gráfica de elaboración propia).

De este concentrado, se destaca que en el Municipio de Zapotlán El Grande se encuentra un área de empaque y cinco de cuadrillas de cosecha. Así mismo, en el Municipio de Zapotiltic, se encuentran registradas 35 áreas integrales reflejadas en 369.43 hectáreas (DGI AAP, 2017).

El cultivo del mango se encuentra distribuido principalmente en dos Municipios, Cihuatlán con 225 hectáreas y Tomatlán con 1,004.50 hectáreas, lo que se distribuye en 45 y 45 áreas de campo y un área de empaque, respectivamente (DGI AAP, 2017).

En cuanto al cultivo del jitomate, éste está presente en seis Municipios: 80 hectáreas en San Gabriel (un área de campo), 180 hectáreas en Tuxcacuesco (4 áreas de campo y una de empaque), 111.70 hectáreas en Tolimán (4 áreas de campo), 63.10 hectáreas en Sayula (4 áreas de campo), 20.5 hectáreas en Degollado (un área de campo) y 10 hectáreas en Autlán de Navarro (una unidad en campo y una unidad de empaque) (DGI AAP, 2017).

En lo que respecta al cultivo del pimiento morrón, se encuentra asentado en cuatro Municipios, Autlán (10 ha), Etzatlán (8.2 ha), Cocula (4.4 ha) y Sayula (9 ha), con un área de campo y una de empaque, una unidad de campo y una unidad de empaque, una unidad de campo y 2 unidades de campo y un empaque, respectivamente (DGI AAP, 2017).

Las berries se localizan principalmente en los Municipios de Zapotlán El Grande (144 hectáreas) y Tapalpa (104 hectáreas), con 3 y 2 unidades de campo, respectivamente. En menor cantidad se encuentran en los Municipios de Tuxpan (59.74 ha), Zapotiltic (35 ha), Amatitán (15 ha) y Tonila (10.5 ha), con una unidad de campo en cada uno de ellos (DGI AAP, 2017).

Por lo que corresponde al cultivo del papayo, éste se encuentra en los Municipios de Cihuatlán (20 hectáreas) y Tomatlán (10 hectáreas), que corresponden a 2 y un área de campo, respectivamente. Por último, queda mencionar que en el Municipio de Atotonilco Alto se encuentra un área de empaque de limón, y en el Municipio de Jojotepec un área de campo del cultivo de calabaza que consta de 5.5 hectáreas (DGI AAP, 2017).

2.8.3.2.6. Productos con potencial para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura

El riesgo de contraer una ETA por contaminación biológica, química y/o física disminuye o aumenta en base a la naturaleza del producto y el uso que se tenga destinado para éste. Dentro de todos los productos que se encuentran distribuidos y son cosechados en las 12 regiones del Estado de Jalisco, éstos se pueden clasificar en los siguientes grupos de acuerdo a su modo de ser consumidos:

- 1) En fresco: frutas y hortalizas
- 2) Procesados, en crudo
- 3) Semillas y frutos secos
- 4) Subterráneos
- 5) Oleaginosos, azucareros y alcoholeros
- 6) Granos
- 7) Forrajes
- 8) Propagación

Cabe mencionar que estos dos últimos grupos se consumen indirectamente por el ser humano y el riesgo de una ETA disminuye totalmente. El área que se pretende implementar es “Área BUMA”, que es una medida para disminuir la contaminación el medio ambiente y cuidar la salud e integridad de los trabajadores y los consumidores de productos obtenidos del ganado, como leche y sus derivados o carne, en el caso de forrajes. En el caso de semilla y/o planta para propagación, el objetivo es que la empresa productora debe tenga una cobertura

de comercialización mayor entre productores que pretendan iniciarse en SRRC (planta de fresa).

2.8.3.2.6.1 Consumo en fresco: frutas y hortalizas

El riesgo de contraer una ETA es alto debido a que estos productos se consumen en fresco. Es necesario implementar un sistema de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura o Manejo, para prevenir, y en dado caso, eliminar algún indicio de contaminación biológica, química y/o física. Como se puede observar en el Cuadro 22, los productos señalados dada su importancia en cantidad de producción obtenida y la superficie sembrada, éstos son sujetos y se justifica totalmente la implementación del SRRC.

Cuadro 22. Productos hortofrutícolas producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Brócoli	1,303.80	25,436.39
Calabacita	891.76	17,745.58
Calabaza	122.00	2,003.96
Chayote	166.00	5,372.20
Chile verde	4,017.16	130,286.72
Cilantro	146.00	1,620.53
Ciruela	1,370.50	10,812.10
Coco fruta	2,843.50	54,040.68
Col (repollo)	191.00	6,724.80
Durazno	258.91	1,557.69
Guayaba	354.47	2,991.62
Lechuga	379.00	7,385.99
Lima	645.84	7,470.28
Limón	6,234.39	86,261.29
Limón	6,234.39	86,261.29
Melón	249.60	5,327.64
Naranja	330.25	7,847.83
Nopalitos	738.00	33,442.73
Pepino	682.60	15,275.27
Piña	496.80	33,095.81
Pitaya	275.00	1,680.52
Plátano	3,737.50	163,079.93
Sandía	2,472.24	123,174.90

Tomate verde	4,391.63	53,271.95
Tuna	2,149.50	12,666.40

2.8.3.2.6.2 Productos no frescos

El riesgo de contraer una ETA es bajo debido a que estos productos no entran en contacto directamente con la mano del cosechador, además dada su naturaleza, el producto final está envuelto en una vaina o cáscara que funge como cubierta de protección a diversos contaminantes, así mismo, éstos pasarán por un cocimiento previo a ser consumidos. En base a lo anterior, es necesario hacer un análisis de riesgos y dictaminar el área sujeta a los casos presentados, ya sea de Buenas Prácticas Agrícolas o de Manufactura. Cabe mencionar que estas prácticas estarán orientadas a disminuir la contaminación ambiental y a preservar la salud e integridad de los trabajadores y el consumidor. En el Cuadro 23 se presenta la superficie sembrada y la producción obtenida de cada uno de estos productos, los cuales pueden estar sujetos ala implementación parcial del SRRC.

Cuadro 23. Productos de consumo en no frescos producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Arroz palay	2,998.48	15,907.20
Chicharo	188.00	1,339.16
Ejote	358.00	3,000.90
Elote	7,199.87	135,812.50
Frijol	9,619.04	7,980.28
Garbanzo porquero	893.99	1,427.70

2.8.3.2.6.3 Semillas y frutos secos

El riesgo de contraer una ETA es bajo debido a que estos productos pasan por un proceso industrial que implica lavado, secado e incluso tostado (en el caso del cacahuete y la chihua) para su comercialización. En base a lo anterior, es necesario hacer un análisis de riesgos y dictaminar los criterios sujetos a los casos presentados, ya sea de Buenas Prácticas Agrícolas o de Manufactura. Estas prácticas estarán orientadas a disminuir la contaminación ambiental y a preservar la salud e integridad de los trabajadores y del consumidor. En el Cuadro 24 se presenta la superficie sembrada y la producción obtenida de cada uno de estos productos, los cuales pueden estar sujetos a la implementación parcial del SRRC.

Cuadro 24. Semillas y frutos secos producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Ajonjolí	2,336.65	808.56
Cacahuete	732.40	1,101.42
Calabaza (semilla) o chihua	468.00	619.82
Chía	4,733.75	2,940.82
Nuez	191.50	250.03

2.8.3.2.6.4 Subterráneos

El riesgo de contraer una ETA es medio ya que los productos están en contacto permanente con el suelo y el agua, siendo éstos medios de contaminación. Estas hortalizas, a excepción de la papa, también se consumen en fresco y es primordial contar con antecedentes y análisis donde se demuestre la condición del suelo y el agua a emplear, por lo tanto, es necesario realizar un

análisis de peligros y determinar los criterios de manejo para las unidades de producción de los casos presentados, orientados a Buenas Prácticas Agrícolas y/o de Manufactura. Estas prácticas estarán dirigidas a disminuir la contaminación ambiental y a preservar la salud e integridad de los trabajadores y del consumidor. En el Cuadro 25 se presenta la superficie sembrada y la producción obtenida de cada uno de estos productos, los cuales están sujetos a la implementación del parcial o total del SRRC.

Cuadro 25. Hortalizas subterráneas producidas en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Betabel	147.00	3,320.60
Cebolla	1,752.87	55,593.38
Jícama	159.00	3,819.71
Papa	1,999.00	61,916.82
Rábano	201.50	7,238.33
Zanahoria	147.00	3,771.55

2.8.3.2.6.5 Industriales

El riesgo de contraer una ETA es bajo debido a que estos productos pasan por un proceso industrial para obtener derivado, como pulpa, aceite, el azúcar y el alcohol. En base a lo anterior, es necesario hacer un análisis de peligros y adoptar los principios sujetos a estos casos, orientados mayormente a las Buenas Prácticas de Manufactura. Estas prácticas estarán orientadas a preservar la integridad de los trabajadores y del consumidor. En el Cuadro 26 se presenta la superficie sembrada de estos cultivos y la producción obtenida en cada uno de sus productos.

Cuadro 26. Productos industriales producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Agave	71,025.55	1'335,271.15
Café cereza	4,013.50	4,868.68
Caña de azúcar	89,050.39	8'034,412.27
Cártamo	5,474.96	12,692.44
Girasol	934.40	1,447.41
Tamarindo	4,015.00	23,211.26

2.8.3.2.6.6 Granos

El riesgo de contraer una ETA es bajo debido a que estos productos se someten a un proceso industrial para obtener harinas destinadas a distintos subproductos como el pan, las pastas, frituras, repostería, etc. En base a lo anterior, se requiere hacer un análisis de peligros y priorizar objetivamente las medidas de acción, orientadas total o parcialmente a las Buenas Prácticas Agrícolas o de Manufactura. Estas prácticas estarán dirigidas a ofrecer un producto de calidad al consumidor, así como a preservar la salud e integridad de los trabajadores. En el Cuadro 27 se presentan los cultivos de granos, la superficie sembrada y la producción obtenida.

Cuadro 27. Granos producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Avena grano	316.84	1,169.94
Cebada grano	1,597.87	7,961.13
Maíz grano	582,281.18	3'648,069.63
Sorgo grano	30,594.13	161,090.47
Trigo grano	28,912.09	151,768.70

2.8.3.2.6.7 Forrajes

El riesgo de contraer una ETA es bajo debido a que estos productos no se consumen directamente por el ser humano (a excepción de la alfalfa, ya que se utiliza para hacer germinados, jugos deshidratados o concentrados, suplementos alimenticios o medicamentos naturales), sino que se emplean para proveer alimento al ganado, aves y conejos, de los cuales se obtiene leche y sus derivados, carne y huevo, además de que éstos llevan un cocimiento previo a su consumo. En base a esto, se debe optar por prácticas orientadas a disminuir la contaminación ambiental y a preservar la salud e integridad de los trabajadores y los animales, así como del consumidor. Como se puede observar en el Cuadro 28, los forrajes ocupan una gran superficie en el Estado de Jalisco.

Cuadro 28. Forrajes producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016)

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Alfalfa	10,214.76	928,159.10
Avena forrajera	15,146.59	308,583.37
Cártamo forrajero	1,204.80	17,118.13
Cebada forrajera	2,606.00	41,072.86
Ebo (Janamargo o Veza)	137.00	2,340.20
Garbanzo forrajero	7,100.62	25,656.86
Maíz forrajero	207,299.28	4'663,959.23
Pastos	449,421.41	12'830,326.13
Sorgo forrajero	12,682.79	146,026.46
Triticale forrajero	1,992.00	46,036.91

2.8.3.2.6.8 Propagación

No existe riesgo de contraer una ETA. Las prácticas de manejo en estos casos son orientadas a producir semilla de calidad bajo ciertos estándares

establecidos por la propia empresa, que servirán para obtener una certificación o reconocimiento ante las estancias correspondientes para ampliar su comercialización y crear una seguridad ante los clientes.

Cuadro 29. Productos con fin de propagación producidos en el año agrícola 2016 en el Estado de Jalisco (OEIDRUS, 2016).

Cultivo/producto	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)
Caña de azúcar (estacas)	1,883.00	188,155.31
Fresa (planta)	147.00	21'315,000.00
Maíz grano (semilla)	2,977.45	25,047.45

III. CONCLUSIÓN (ES)

El campo Jalisciense tiene el potencial de producción de cultivos de diversa índole de importancia mundial y nacional, escalando peldaños ciclo tras ciclo en producción y superficie de cultivos hortofrutícolas, a campo abierto y en modalidad de agricultura protegida. Por lo tanto, es de suma importancia irse adelantando paulatina y oficialmente al SRRC (esquema oficial mexicano). El consumo de alimentos inocuos es la tendencia para años venideros y se debe estar consciente y preparado para la transición de un sistema de producción a otro, la cual puede ser lenta o rápidamente, en función de las posibilidades de los involucrados.

El SRRC es un esquema muy completo y amplio que considera todas las fases involucradas en la producción primaria de alimentos: antes, durante y después del establecimiento del cultivo. El SRRC es de carácter voluntario en el País, se deben de encaminar esfuerzos para que pase a ser de carácter obligatorio como medida regulatoria en la producción de alimentos.

Es importante recalcar que sea cual sea el producto cosechado, hay lineamientos que se consideran básicos para cumplir con el objetivo de las Buenas Prácticas los cuales son asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente y al personal, así como anticipar y prevenir riesgos de contaminación biológica, química y/o física. La naturaleza de los productos define el grado de implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo, aunque cualquiera que sea la acción o acciones a implementar, van dirigidas a brindar un producto inocuo y de calidad al consumidor.

Independientemente, sea para certificación o no, hay puntos que deben tenerse considerados en todo el sistema-producto hortofrutícola, como son la infraestructura, higiene, el manejo integrado de fauna doméstica, silvestre, de plagas y enfermedades, el buen uso de agroquímicos y fertilizantes y las buenas prácticas de post cosecha, procesamiento, almacenamiento, empaquetado y transporte. Realizando correctamente estas Buenas Prácticas se está asegurando el suministro de productos inocuos y de calidad al consumidor nacional y extranjero.

IV. RECOMENDACIONES

Para poder establecer, ampliar y mantener el programa decertificación en SRRC se deberán establecer planes activos de concientización al personal involucrado en toda la cadena de producción, así mismo, contar con una buena organización y delegación de responsabilidades en las estancias oficiales envueltas en el Sistema. Plantear un proyecto basado en estudios de campo para saber el alcance y el potencial de acción, estudiar las tendencias del mercado, y en base a esto, realizar una petición presupuestal acorde a las necesidades del proyecto, para solventar el mismo y reclutar al personal necesario para llevar con éxito tal plan, así como, contar con un plan de capacitación constante al personal técnico profesional encargado de llevar a cabo la implementación SRRC.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Amaro-López., M.A. 2008. Higiene, Inspección y Control de los Alimentos: historia, presente y futuro. Fecha de consulta: 10-sep-2017. Disponible en: <http://www.uco.es/nutybro/docencia/higiene/documentos/historia%20web.pdf>.
- Andersen, M. 2003. ¿Es la certificación algo para mí? - Una guía práctica sobre por qué, cómo y con quién certificar productos agrícolas para la exportación. RUTA-FAO. San José, Costa Rica. pp. 1-2.
- Arispe, I. y M.S. Tapia. 2007. Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. Revista Agroalimentaria, (24):105-117.
- Avendano R., B.D., Schwentesius R., R. y S. Lugo M. 2007. La inocuidad alimentaria en la exportación de hortalizas mexicanas a Estados Unidos. Revista Comercio Exterior, 57(1): 6-18.
- CEDEFRUT. 2014. Lineamientos para la Autorización y el Ejercicio de Terceros Especialistas Fitosanitarios (TEF). Fecha de consulta: 14-sep-2017. Disponible en: <http://www.conciter.com/DIPLO-MATERIAL-PROPAGATIVO/2.%20LINEAMIENTOS%20PARA%20TEF.pdf>.
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). 2011. Estimaciones sobre enfermedades transmitidas por alimentos en los EE. UU. en el 2011. Fecha de consulta: 08-sep-2017. Disponible en: <https://www.cdc.gov/spanish/Datos/EnfermedadesAlimentos/>.

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). 2015. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). Foro Internacional de Alimentos Sanos. Aguascalientes, México. 24 p.

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Jalisco (CESAVEJAL). 2017. Convocatoria para Profesionales en SRRC.[Fecha de consulta: 14-sep-2017. Disponible en: <https://www.cesavejal.org.mx/convocatorias/pfainocuidad.PDF>.

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Jalisco (CESAVEJAL). 2017. Ley sobre la Modernización de la Inocuidad Alimentaria, 2010 sinopsis. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/252779/2._Ley_FSMA_PSR_.pdf.

Corona H., T. 2014. Inocuidad, SRRC y Campo Limpio. [En línea]. <https://www.cesavejal.org.mx/divulgacion/exportacionc/PonenciaInocuidad.pdf>. [Fecha de consulta: 14-sep-2017].

Corona R., I. 2016. El desarrollo de la agricultura y el impacto que tendría en las finanzas públicas de México. Fecha de consulta: 07-sep-17. Disponible en: http://www.cefp.gob.mx/formulario/Trabajo_12a.pdf.

Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGI AAP). 2017. Directorio de Empresas y Áreas reconocidas por la Secretaría de Agricultura, Rural, Pesca y Alimentación por la aplicación del Sistema de Reducción de Riesgos Contaminación en la producción primaria de alimentos de origen Agrícola, Agosto 2017. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/248602/DIRECTORIO_EMPRESAS_Y_AREAS_al_11_agosto_2017_LISTO.pdf.

Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP). (2017a). Directorio de Terceros Especialistas Autorizados en la Verificación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la Producción Primaria de Vegetales. Fecha de consulta: 14-sep-2017. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/247946/Directorio_TE-SRRC_Agricola_Julio_2017.pdf.

Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP). (2017b). Directorio de Profesionales Autorizados en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la Producción Primaria de Vegetales. Fecha de consulta: 14-sep-2017. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/255636/Directorio_Profesionales_SRRC_Agricola_Agosto_2017.pdf.

El Economista. 2015. Las frutas y hortalizas en México. Fecha de consulta: 11-sep-2017. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2015/10/28/las-frutas-hortalizas-mexico-i>.

El Economista. 2016. Exportación agrícola logra su mayor aumento en nueve años. Fecha de consulta: 07-sep-17. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/estados/2016/06/22/exportacion-agricola-logra-su-mayor-aumento-nueve-anos>.

F. Käferstein y M. Abdussalam. 1999. La inocuidad de los alimentos en el siglo XXI. Boletín de la Organización Mundial de la Salud N° 1, 77(4): 347-351.

Fuente S., N.M. y J.E. Barboza C. 2010. Inocuidad y bioconservación de alimentos. Revista Acta Universitaria, 20(1):43-52.

González C., A., Barragán B., M., Ayala B., G. y J.J. Mondragón C. 2006. Análisis Prospectivo de Política de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria. México. 45 p.

González F., T., y R.A. Rojas H. 2005. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. Revista Salud Pública de México, 47(5):388-390.

Hernández C., C., Aguilera A., M.G. y G. Castro E. 2011. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. Revista Enfermedades Infecciosas y Microbiología, 31(4): 137-151.

Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco (IIEG). 2017. Crecen las exportaciones de Jalisco 5.8% en 2016. Fecha de consulta: 22-nov-2017. Disponible en: <http://iieg.gob.mx/strategos/crecen-las-exportaciones-de-jalisco-5-8-en-2016/>

Instituto Nacional de Salud (INS). 2010. Protocolo de vigilancia y control de Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Colombia. pp. 2- 5.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2010. Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Jalisco. Fecha de consulta: 07-sep-17. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM14jalisco/regionalizacion.html>.

Jiménez E., M. 2013. La inocuidad de los alimentos en México. 2013. En: Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México SAGARPA-SEDESOL-INSP-FAO. pp. 28-37.

Jiménez, E. 2012. Iniciativa Global de Inocuidad Alimentaria (GFSI). Fecha de consulta: 11-sep-2017. Disponible en: <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/newsletters/2012/03/iniciativa-global-de-inocuidad-alimentaria-gfsi/>.

Leos R., J.A., Salazar S., E., Fortis H., M y J.D. López M. 2008. Inocuidad Alimentaria. FAZ. México. pp. 1-12, 27,40-41, 69-74, 77-84, 87-93, 99-101.

LutheranWorldRelief (LWR). 2013. Guía 9: certificación del cacao. Fecha de consulta: 11-sep-2017. Disponible en: <http://cacaomovil.com/media/guias/guia-9.pdf>.

Martínez-Martínez, T.O., Gallardo-Sandoval y A. García O. 2013. Inocuidad en el manejo de productos hortofrutícolas. Revista AgroProductividad, 6(1):33-40.

Mercado, C.E. 2007. Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. Revista Agroalimentaria, (24):119-131.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS). 2016. Anuarios Estadísticos. Fecha de consulta: 08-sep-2017. Disponible en: <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/agricultura/anuarios/index.php>.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS). 2014. Superficies de Cultivo. Fecha de consulta 07-sep-17. Disponible en: <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/agricultura/graficas/superficies/>.

- Organismo Nacional de Certificación y Verificación Agroalimentaria, A.C. (CVA). 2016. Certificación México Calidad Suprema. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en: <http://www.cva.org.mx/certificacion-mexico-calidad-suprema/>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2002. Las Buenas Prácticas Agrícolas. Fecha de consulta: 11-sep-2017. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/faogapes.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2007. Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Francia. 4 p.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2015. Inocuidad de los alimentos. Fecha de consulta: 08-sep-2017. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2015. La historia de las normativas de alimentos y su desarrollo. Fecha de consulta: 09-sep-2017. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10712%3A2015-historia-normativas-alimentos-desarrollo&catid=7807%3Adesarrollo&Itemid=41369&lang=es.
- Osuna G., J. A., Nolasco G., L., Ortega N., R., Sánchez, L. y M. L. Guzmán R. 2011. Aplicación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en frutales y hortalizas en Nayarit. INIFAP, CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Folleto Técnico No. 17, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. pp. 20- 28.
- Palú G., E. 2005. ISO 22000, Nuevo Estándar Mundial de Seguridad Alimentaria. Fecha de consulta: 22-nov-17. Disponible en: <http://gestion-calidad.com/wp-content/uploads/2016/09/Resumen-22000.pdf>.

Pelayo, M. 2008. Certificación como garantía de seguridad en los alimentos. Fecha de consulta: 11-sep-2017. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2008/05/15/176934.php>.

Revista Productores de Hortalizas. 2008. Certificación México-GAP. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/poscosecha-y-mercados/inocuidad-certificacion/certificacion-mexico-gap/>.

Sánchez C., E. 2014. Normatividad vigente aplicada a la Inocuidad de las frutas y hortalizas frescas en México. Revista Mexicana de Fitopatología, 32:518-519.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2015a). Agenda Técnica Agrícola de Jalisco. 2 ed. México, D.F. pp. 14-15.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2016a). Balanza Comercial Agroalimentaria Enero-Junio 2016. Fecha de consulta: 10-sep-2017. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/sagarpa/Documents/2016_08_18_Balanza_Agroalimentaria_enero_junio_EU.pdf.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2015c). Balanza Comercial Agroalimentaria México-UE. Fecha de consulta: 10-sep-2017. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/sagarpa/Documents/Balanza-UE_2015anual.pdf.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2015b). Balanza Comercial Agroalimentaria México-Japón al primer semestre de 2015. Fecha de consulta: 10-sep-2017. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/asuntosinternacionales/Documents/Balanza%20Agroalimentaria%20M%C3%A9xico%20%20Jap%C3%B3n%20para%20primer%20semestre%202015.pdf>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2016b). México Calidad Suprema, el sello de los mexicanos. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/mexico-calidad-suprema-el-sello-de-los-mexicanos>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2015d). México, el país que más protocolos sanitarios firmó con China en 2015. Fecha de consulta: 28-sep-2017. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/nayarit/boletines/Paginas/B8702015.aspx>.

Secretaría de Desarrollo Rural (SDR). 2014. Jalisco: Gigante Agroalimentario. Primera Edición. Dirección General de Planeación de Desarrollo Rural. Guadalajara, México. pp. 5, 15-19, 25-31.

Secretaría de Economía (SE) 2016. Información económica y estatal Jalisco. Fecha de consulta: 07-sep-17. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/195392/jalisco_2017_02.pdf.

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) 2015. Agricultura.

Fecha de consulta 07-sep-17. Disponible en:

<http://siga.jalisco.gob.mx/moet/PropuestaDeOrdenamiento/agricul.htm>.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

(2016a). Ley de modernización de la Inocuidad Alimentaria (FMSA), de los Estados Unidos, acciones SENASICA. Fecha de consulta: 12-sep-2017.

Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/ley-de-modernizacion-de-la-inocuidad-alimentaria-fmsa-de-los-estados-unidos-acciones-senasica?idiom=es>.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

(2016b). Acciones del SENASICA ante la Entrada en Vigor de la Ley de Modernización de la Inocuidad Alimentaria (FSMA) de los Estados Unidos de América. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/147121/AccionesdelSENASICAantelaEntradaenVigordelaLeydeModernizaci_ndeInocuidadAlimentaria.pdf.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

(2016c). Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/sistemas-de-reduccion-de-riesgos-de-contaminacion>.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2010.

Anexo Técnico 1. Requisitos Generales para el Reconocimiento y Certificación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la Producción Primaria

de Alimentos de Origen Agrícola. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120175/Anexo_Tecnico_1_Requisitos_Grales_para_certificacion_de_SRRC.pdf.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2015. Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC). Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en:
<https://www.gob.mx/senasica/documentos/sistemas-de-reduccion-de-riesgos-de-contaminacion-srrc>.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2013. Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación SENASICA. Fecha de consulta: 12-sep-2017. Disponible en:
http://www.imecca.org.mx/docs/Foro_Chi_Mex_Sist_de_Red_Riesgos_Contaminacion_SENASICA.pdf.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2017. Conquista México mercados agroalimentarios en Asia. Fecha de consulta: 28-sep-2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/prensa/conquista-mexico-mercados-agroalimentarios-en-asia-123251?state=draft>.

Siller C., J.H. 2003. Situación actual de la industria hortofrutícola en México. Fecha de consulta: 22-nov-17. Disponible en:
http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio3/Ponencia_04.pdf.

Siller-Cepeda, J.H., Báez S., M.A., Sañudo B., A. y R. Báez S. 2002. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. Guía para el Agricultor. Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas y Hortalizas Frescas. Primera Edición. Culiacán, México. 70 p.

Slorach, S.A. 2002. Enfoques integrados para la gestión de inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria. Foro Mundial FAO/OMS de las Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos. Marrakech, Marruecos. 9 p.

Supreeya S., V.M. 2011. Comparando los Estándares reconocidos por la Iniciativa Mundial de Seguridad Alimentaria (GFSI). Fecha de consulta: 11-sep-2017. Disponible en: <http://www.sgs.com/~/media/Global/Documents/White%20Papers/sgs-global-food-safety-initiative-whitepaper-es-11.ashx>.

Tafur F., M.A. 2009. La inocuidad de alimentos y el comercio internacional. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 22(3):330-338.

Vásquez-Arroyo, J. y A. Cabral-Martell. 2001. La inocuidad alimentaria, realidad y reto mundial. Fecha de consulta: 09-sep-2017. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y0600m/y0600m02.htm>. [

Vázquez de Plata, G. 2003. La Contaminación de los Alimentos, un Problema por Resolver. Revista Salud UIS, 35:48-57.