

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE AMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



Producción y exportación de tomate roma (Saladette) en México

POR:

Olivia Cabanzo De Jesus

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Saltillo, Coahuila. México. Noviembre de 2021.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE AMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

Producción y exportación de tomate roma (saladette) en México

Por:

Olivia Cabanzo De Jesus

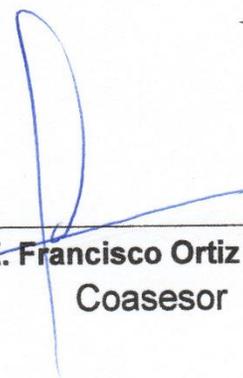
TESIS

Que somete a consideración del Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

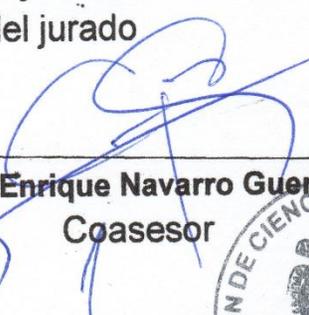
INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR



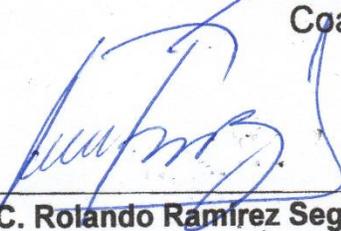
M.C. Esteban Orejón García
Presidente del jurado



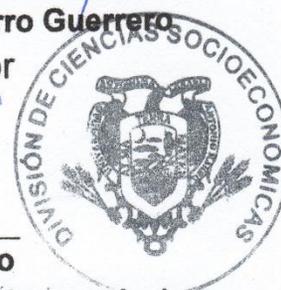
M.A.E. Francisco Ortiz Serafín
Coasesor



Dr. Enrique Navarro Guerrero
Coasesor



M.C. Rolando Ramírez Segoviano
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas



Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2021

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A **Dios** por haberme dado principalmente vida, salud y de regalarme una familia maravillosa y la oportunidad de realizar este sueño anhelado. Dios tu amor y tu bondad no tiene fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son el resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de que los pones en frente mío para que mejore como ser humano y crezca de diversas maneras. Hoy sé que las batallas más grandes se las das a los mejores guerreros. Gracias Dios

A mis padres.

Con mucho amor, cariño y respeto principalmente a mis padres Antonia de Jesús Suarez y Reinaldo Cabanzo Cortes por aceptarme como soy y por ser mi refugio en el cual comparto grandes momentos y por su eterno apoyo y amor. Gracias a ustedes he llegado a realizar uno de los más grandes anhelos de mi vida, por ser los principales motores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas. Por lo cual les viviré eternamente agradecido. Los amo

Gracias **A Mi Mamá**. Por haberme educado y soportar mis errores, por tus consejos, amor y comprensión, porque hace que la vida no sea tan difícil, por cada palabra de amor, sus buenos consejos. Por estar dispuesta a acompañarme y apoyarme en cada uno de mis sueños. Mil gracias mami por tus palabras de ánimo, que siempre me ha brindado, por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad, gracias por darme la vida, por ser la amiga y compañera que me ha ayudado a crecer, por estar siempre conmigo en todo momento, gracias por la paciencia que has tenido para enseñarme, por tus cuidados en el tiempo que hemos vivido juntas, por esos abrazos y besos que me guardabas por meses sin vernos, por ayudarme a equipar mi maleta de sueños y principalmente luchar por ellos, hoy cada lagrima suya se ha convertido en un logro deseado. Gracias Mami por estar pendiente durante esta etapa, Te Amo Mami.

Gracias **A Mi Papá** por buscar siempre la manera de que yo estuviera bien tanto moral y económicamente, he llegado a realizar uno de los más grandes anhelos de mi vida, por desear siempre lo mejor para mi vida, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado apoyándome y brindándome todo tu amor le agradezco el cariño, la comprensión, la paciencia y el apoyo que me brindas gracias por cada consejo que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento y por cada uno de sus palabras que me guiaron durante mi formación profesional, Gracias por confiar en mí y darme una carrera para mi futuro, por todo esto le viviré eternamente agradecida de todo corazón el que este conmigo, aún en la distancia por la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida. Te Amo Papi.

Hoy se cumple una meta que no solo es mía, el triunfo se las debo a ustedes. Los amo tanto.

A mis Hermanos

Araceli y Rey Rodrigo. Estoy agradecida con Dios por tenerlos en mi vida, por cada palabra de apoyo y de aliento que con su amor me han enseñado a salir adelante, gracias por preocuparse por su hermana mayor, pero sobre todo por estar siempre presentes y compartir momentos de sus vidas conmigo, porque siempre he contado con ustedes para todo y por la amistad que nos tenemos. Ustedes son una parte muy importante en mi vida los amo tanto, han sido para mí pequeñas gotas de fuerza para llegar a mi meta, gracias por las risas y decir que todo en esta vida es posible. Los amo

A mis Amigos

Mónica Alva, Verónica Pérez, Minerva Velázquez, Javier Montes, Noel López, Javier Betan, Alexis Yobani. Gracias por la infinita amistad, gracias por las convivencias y estar en los momentos difíciles que la vida me ha presentado, aunque hemos tomado distintos caminos quiero mencionar que ya forman parte de mi vida y que agradezco a Dios por haberlos puesto en mi camino, los llevo siempre en el corazón.

Agradezco infinitamente a una persona muy especial para mí Gabriel de Jesús González Calvo por estar conmigo y siempre apoyarme y darme un abrazo cuando más lo necesite. Gracias por creer en mí.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido en mi formación personal y profesional y que involuntariamente han quedado omitidas, pero jamás olvidadas. ¡¡GRACIAS!!

AGRADECIMIENTO

A **Dios** nuestro señor por darme la oportunidad de llegar hasta donde estoy y terminar un logro muy deseado desde mi infancia, estar aquí presente para ser una persona con calidad humana, humilde, agradecida y útil en mi vida personal y desarrollo profesional. No tengo palabras para agradecerte, solo sé que eres tan bueno, porque nunca llegas tarde, nunca llegas después, llegas justo en el momento indicado y llegas con muestras de cariño. Hoy se cumple una de mis metas que para mí es una gran muestra de amor. Gracias Dios.

A mi **Alma Terra Mater** La cual llevo siempre en el corazón por abrirme las puertas y darme la oportunidad de pertenecer a esta enorme casa de estudios el cual se convirtió en mi segundo hogar. Gracias a mi Narro por acobijarme por darme el pan de cada día en tu comedor, tú transporte y sobre todo gracias por brindarme el aprendizaje deseado. A la División de Ciencias Socioeconómicas y a mi Departamento de Administración Agropecuaria a todas y cada una de las personas que laboran en este departamento, quienes día a día aportan su granito de arena para mantener la calidad y calidez de su interior, porque son personas tan amables que durante mi estancia me apoyaron y brindaron su amistad.

A todos mis Maestros: Por ser parte primordial en mi formación profesional a lo largo de toda mi estancia académica. Gracias por brindarme además de valiosos conocimientos, su amistad, cariño, confianza y comprensión, pero sobre todo GRACIAS por su paciencia y hermosa labor. Me llevo experiencias enormes y grandes conocimientos de personas que serán mi base para enfrentar el mundo laboral.

A mi asesor el **M.C. Esteban Orejón García:** Por aceptar ser el mentor principal de esta investigación, agradezco el esfuerzo y la dedicación. Gracias por compartir sus conocimientos y aportar lo mejor de sus experiencias para la realización de la misma. Además, por todo el tiempo dedicado en la supervisión y las sugerencias para la culminación de este trabajo. Siempre agradecida con usted.

A mis coasesores

Al **M.A.E. Francisco Ortiz Serafín:** Por su participación en mi formación profesional, así como en la revisión y discusión del presente trabajo. Por la amistad mostrada durante mi estancia en la institución. Gracias.

Al **Dr. Enrique Navarro Guerrero:** Por su cooperación, revisión, análisis de la investigación y brindarme de su confianza, tiempo y conocimiento para llevar a cabo este trabajo de investigación. Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general.....	1
Objetivos específicos	2
Hipótesis	2
Estructura de la investigación.	2
Justificación.....	3
CAPÍTULO I.....	4
ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL TOMATE	4
1.1. Origen y antecedentes del cultivo en México	4
1.2. Requerimientos agroclimáticos y edáficos del cultivo del tomate.....	7
1.3. Principales plagas y enfermedades del cultivo del tomate	8
1.4. Principales variedades producidas en México	10
1.5. Antecedentes de la producción del tomate bajo invernadero	12
1.6. México en el contexto mundial de la producción de tomate	13
CAPÍTULO II.....	16
LA PRODUCCIÓN DEL TOMATE EN MÉXICO: CIELO ABIERTO VS INVERNADERO.....	16
2.1. Características de la producción de tomate a campo abierto y bajo condiciones de invernadero	16
2.1.1. Características generales de la producción de tomate a campo abierto	17
2.1.2. Características de la producción de tomate en invernadero	18
2.2. Requerimientos y etapas de la producción de tomate bajo condiciones de invernadero	22
2.3. Comportamiento de la producción de tomate en México	33
2.4. Comportamiento de las principales variables de la producción de tomate en invernadero	35
2.5. Problemática de la producción de tomate en México	39

CAPÍTULO III.....	40
EL COMERCIO EXTERIOR DE TOMATE EN MÉXICO	40
3.1. Comercio interno y canales de comercialización.	40
3.2. Comercio exterior del tomate	43
3.2.1. La exportación de tomate rojo	44
3.3 Requerimientos y normas para la exportación del tomate	46
3.4.1. Certificado de calidad	50
3.4.2. Clasificación Arancelaria	51
3.4.3. Arancel	52
3.4.4 Estándares de calidad	53
3.4.5. Ingreso de la mercancía	53
3.4.6. Requisitos no arancelarios a cumplir	54
CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Planta de tomate y clasificación taxonómica	6
Cuadro 2. Principales tipos de tomate que se comercializan en México.....	11
Cuadro 3. Principales países productores de tomate.....	14
Cuadro 4. Comportamiento de las principales variables de la producción de tomate en México,2008-2018.....	33
Cuadro 5. Comportamiento de las principales variables de la producción de tomate en invernadero,2008-2018.	35
Cuadro 6. Comportamiento de la superficie sembrada de tomate en invernadero vs campo abierto. 2008-2018.	37
Cuadro 7. Volumen de exportación de tomate de México a los 3 principales países. 2010 vs 2020 (Toneladas).....	44
Cuadro 8. Valor de la exportación de tomate de México a los 3 principales países. 2010-2020 (Miles de dólares US)	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Comportamiento de la superficie sembrada de tomate en invernadero, a campo abierto y nacional. 2008-2018.	38
Gráfica 2. Comportamiento de la producción de tomate en invernadero, campo abierto y total nacional. 2008-2018.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales estados productores de tomate rojo a campo abierto.....	18
Figura 2. Principales estados productores de tomate en invernadero con alta y baja tecnología.	21
Figura 3. Canales de comercialización de tomate y principales agentes participantes	41

INTRODUCCIÓN

En México la producción de tomate representa una de las principales actividades productivas generadoras de empleos, ingresos y divisas para el país, al ubicarse entre los principales productos agrícolas de mayor exportación, principalmente hacia los Estados Unidos de América (EUA), mercado exigente en calidad, sanidad e inocuidad de productos importados, representando este grado de exigencia un gran reto para las empresas productoras y/o comercializadoras que están exportando o que desean incursionar en el mercado de exportación del tomate roma.

La producción de tomate roma en México, se obtiene bajo dos situaciones: a campo abierto y bajo condiciones de invernadero, que en el periodo 2008-2018, se produjeron en promedio 2,778,483.83 toneladas de las cuales el 70% se produjo bajo condiciones de campo abierto y el restante 30% en agricultura protegida. La producción nacional de tomate roma se comercializa tanto en el mercado nacional como en el mercado de exportación, destacando en la exportación la producción de tomate bajo condiciones de invernadero. Es importante destacar que, en estos años de acuerdo a datos del SIAVI, del volumen total exportado de tomate en un 98.9% fue hacia el mercado de los EUA.

Por lo anterior, se desprenden el objetivo general y específicos, así como la proposición (hipótesis) de la presente investigación.

Objetivo general.

Analizar la situación y tendencias de la producción y exportación del tomate roma (*Solanum Lycopersicum*) en México, principalmente hacia EUA.

Objetivos específicos

- Conocer los aspectos generales del cultivo de tomate roma en México
- Identificar la situación y tendencias de la producción nacional de tomate tanto a campo abierto como en invernadero.
- Analizar la situación y tendencias de la exportación del tomate roma de México, así como conocer requisitos y proceso de exportación hacia los EUA.

Hipótesis

En México, el incremento de la producción de tomate roma bajo condiciones de invernadero está directamente relacionado con los incrementos presentados en su exportación hacia los EUA, toda vez que en el invernadero se tienen las condiciones favorables para lograr los requisitos de calidad y sanidad exigidos en el mercado externo.

Estructura de la investigación.

La presente investigación consta de tres capítulos. En el primer capítulo se expone la revisión de literatura, abordando los principales aspectos relacionados con el cultivo del tomate y contexto mundial de la producción y exportación del tomate. El segundo capítulo se aborda información relacionada con el comportamiento de las principales variables de la producción de tomate en invernadero y bajo condiciones a campo abierto finalizando con la exposición de la problemática de producción en México. En el tercer capítulo se expone las exportaciones de tomate mexicano en los últimos diez años, identificándose los tres países destino, exponiéndose el promedio de lo exportado, así como la variación porcentual presentada en el periodo, otra información de importancia que se presenta en el capítulo es lo referente a los requisitos tramites y proceso de exportación del tomate. El documento de tesis finaliza con la exposición de las conclusiones a las que se llegó.

Justificación

El lograr los objetivos y proposición de la investigación permite generar información de generada, dado de que se presenta información actualizada y analizada del cultivo del tomate en México, así como aspectos ligados a su exportación a los principales países, principalmente hacia los EUA. La información puede ser base para la toma de decisiones de productores, comercializadores, exportadores o información base para generar y/o complementar investigaciones relacionadas a la temática investigada.

El haber culminado la tesis, me permitió generar un documento como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Administrador.

Palabras clave: producción, tomate, exportación, aranceles, México, EUA.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL TOMATE

El objetivo de desarrollo de este capítulo es exponer las principales características del tomate roma (*Solanum Lycopersicum*), como son su origen y antecedentes del cultivo en México, requerimientos agroclimáticos, variedades, etc., exponiéndose al final del capítulo un breve contexto de México en la producción mundial de tomate.

1.1. Origen y antecedentes del cultivo en México

El tomate es originario de América del Sur, de la región andina, particularmente de Perú, Ecuador, Bolivia y Chile. Sin embargo, su domesticación fue llevada a cabo en México. El nombre de jitomate procede del náhuatl xictli, ombligo y tomatl, tomate, que significa tomate de ombligo. La planta posee un porte erecto o semierecto, arbustivo, cultivo de tipo anual. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas). El fruto es una baya ovalada, redonda o periforme. Su tamaño va desde pequeños frutos del tamaño de una cereza, hasta enormes frutos de 750 g. (SAGARPA, 2010).

Poco después de que Colón descubriera al Nuevo Mundo, el tomate continuó su viaje y ya para mediados del siglo XVI acompañó a los exploradores españoles en su retorno a Europa. En España se le adjudicó el nombre de “Pomo de Moro” o “Manzana Morisca;” éste fue el primero de muchos nombres que asignaron. Su más antigua mención tuvo origen en Italia en 1544 en donde se le conoció como “Pomo d’oro” o “Manzana Dorada,” lo que sugiere que tal vez el primer tomate que llegó al antiguo continente fue el de una variedad de color amarillo. Durante las décadas siguientes, el cultivo de las diferentes variedades de tomates se esparció por España, Italia y Francia donde fue llamado “Pomo d’amore” o “Manzana del Amor,” lo que vulgarmente podría haber sido una corrupción del nombre originalmente asignado en España. Éste fue aceptado muy pronto en la región del Mediterráneo

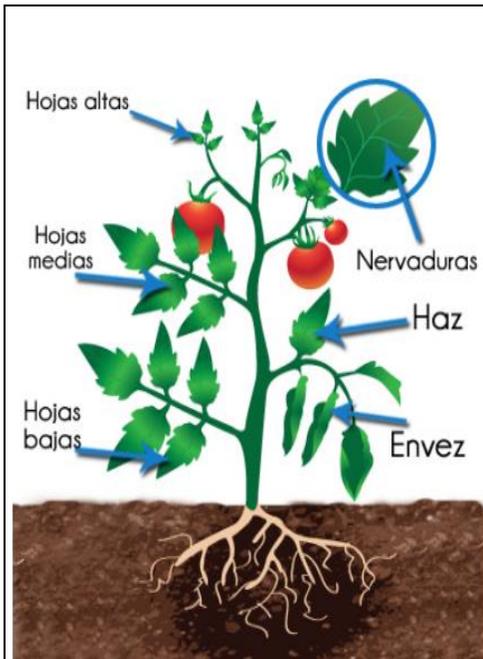
como un comestible, pero durante su viaje hacia el norte y el este de Europa le tenían gran desconfianza y la mejor clasificación que obtuvo por más de un siglo fue la de una planta ornamental.

En las postrimerías de 1700 el tomate se cultivaba en algunas huertas caseras en Norteamérica – entre las que estaba incluida la de Thomas Jefferson – la gran mayoría de la gente tenía grandes reservas al respecto. Ya en 1812 el tomate era un ingrediente común en el aderezo de los “gumbos” criollos, así como de las “jambalayas” en la cocina sureña de la Unión Americana y en otras regiones de este país. Para el año de 1850 el tomate se encontraba ubicado en los mayores mercados urbanos de Norteamérica; tanto los campesinos como los hortelanos urbanos ya cultivaban el tomate. Sin embargo, en algunos libros de cocina aún se recomendaba que el tomate debía cocinarse por lo menos unas tres horas porque de esa forma “perdería su sabor de fruta cruda.”

Luego, ya en el siglo XIX, tanto los científicos en Inglaterra, como en los Estados Unidos de América, creían que el tomate causaba cáncer. Finalmente, esta teoría fue descartada y como consecuencia las propiedades anticancerígenas del tomate recientemente han sido bien reconocidas. Estudios demuestran que los altos niveles de licopenos y antioxidantes encontrados en el tomate están muy correlacionados con el descenso en riesgo de cánceres del sistema digestivo, cerviz, próstata y páncreas en los seres humanos.

El tomate es una fuente natural muy rica en licopenos, una sustancia que también se encuentra en las sandías, así como en las naranjas y toronjas de color rosado. Después de viajar más de mil años, el tomate finalmente se ha propagado a los seis continentes y se ha convertido en el vegetal más procesado en los Estados Unidos de Norteamérica. El consumo promedio en este país es de 23 libras de tomate procesado por persona cada año. Los tomates madurados en rama, así como los procesados se encuentran entre los vegetales con los más altos niveles de potasio, vitaminas A y C, fibras, licopenos y aún proteínas. Después de la papa, los tomates contribuyeron con la mayor cantidad de nutrientes dentro de la dieta del pueblo norteamericano.

Cuadro 1. Planta de tomate y clasificación taxonómica.



La familia de las Solanáceas (Solanaceae) comprende abundantes especies de interés económico. En plantas hortícolas destacan los tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), patatas (*Solanum tuberosum* L.), pimientos (*Capsicum annuum* L.) y berenjenas (*Solanum melongena* L.). Según Peralta y Apooner (2005) la taxonomía generalmente aceptada del tomate es la siguiente:

Reino	Vegetal
Division	Tracheophyta
Subdivision	Pterostida
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotyledoneae
Grupo	Metachlamydae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Solanum
Especie	Solanum lycopersicum L.

Planta: De porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

Sistema radicular: Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.

Tallo: Principal eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias.

Hoja: Compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo.

Flor: Consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

Fruto: Puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del peciolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto.

Fuente: Hydroenv, (2015)

1.2. Requerimientos agroclimáticos y edáficos del cultivo del tomate

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de éstos incide sobre el resto, destacándose la temperatura, humedad, luminosidad y suelo.

Temperatura: La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20-30°C durante el día y entre 1-17°C durante la noche. Temperaturas superiores a los 30-35°C afectan a la fructificación (mal desarrollo de óvulos) y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular.

Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C, la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C superiores a los 30°C originan tonalidades amarillas. No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos.

Humedad relativa: La humedad relativa óptima oscila entre 60-80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores.

El rajado del fruto puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un periodo de estrés hídrico. También una humedad relativa bajo dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

Luminosidad: valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de floración y fecundación, así como en el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el periodo vegetativo, resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

Suelo: La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelo, excepto en lo relativo de drenaje. Prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al PH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinas cuando están enarenados. En la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

El tomate se adapta a casi todos los tipos de suelos mientras que exista un buen drenaje: el cual tiene que ser excelente ya que no soporta el anegamiento. No obstante, prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica.

Los suelos livianos son los más apropiados para una producción temprana de fruta de buena calidad. Para una época de producción prolongada y alto rendimiento por área, los suelos francos y franco-arcillosos son los más indicados ya que poseen una mayor capacidad de retención de humedad. Las mejores producciones se obtienen en suelos con buen contenido IR (le materia orgánica y minerales. La acidez que la planta puede resistir aumenta cuando la materia orgánica es abundante. El pH óptimo es entre 5.5-7.0 (Maroto. 19839.

En cuanto al PH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

1.3. Principales plagas y enfermedades del cultivo del tomate

Uno de los problemas que más afecta la producción de tomate en México es el control de plagas y enfermedades. No solo por aumentar los costos del cultivo, sino que también ocurre cierta resistencia a los productos químicos por parte de las plagas cuando estas eran controladas aceptablemente con los mismos productos años atrás (Alarcón y Bolkan, 1994).

Dentro de las plagas primarias podemos mencionar al gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), los gusanos de fruto (*Heliothis zea* y *H. virescens*), el gusano soldado (*Spodoptera exigua*), el gusano franja amarilla (*Spodoptera ornitogalli*), las chinches (*Nezara viridula* y *Euschistus servus*) y la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*). Estos insectos y sus plagas secundarias representadas por *Trips Frankiniella occidentalis*, afido *Mizus persicae* y el minador de la hoja *Lyriomiza sativae* producen hasta un 90% de pérdidas. El combate a través de insecticidas sintéticos está haciendo cada vez más dudosa su efectividad y aumenta los costos (Alarcón, 1993).

La mosca blanca transmite el virus del rizado amarillo del tomate conocido como “virus de la cuchara”, el pulgón forma colonias y se distribuye mediante las hembras aladas, principalmente en primavera y otoño. Las larvas de los minadores de hoja se desarrollan dentro de la hoja, ocasionando las galerías o minas, la polilla del tomate ataca a los brotes y los frutos, la araña Roja produce manchas amarillentas en las hojas (SAGARPA, 2010).

Las plagas más comunes son:

- Mosca blanca: Transmite el virus del rizado amarillo del tomate conocido como “virus de la cuchara”.
- Trips: Transmite el virus del bronceado del tomate.
- Pulgón: Forman colonias y se distribuyen mediante las hembras aladas, principalmente en primavera y otoño.
- Minadores de hoja: Sus larvas se desarrollan dentro de la hoja, ocasionando las galerías o minas.
- Polilla del tomate: Ataca a los brotes y los frutos.
- Araña Roja: Son ácaros que producen manchas amarillentas en las hojas.

Las enfermedades de tomate más comunes son:

- Oidiopsis: Son manchas amarillas que secan la hoja y la desprenden.

- Podredumbre gris: Produce lesiones pardas en hojas y flores. Los frutos se ponen blandos y grises.
- Mildiu: Aparecen manchas irregulares y aceitosas en las hojas, en el tallo son manchas pardas que lo circundan. También ataca los frutos inmaduros.
- Fusarium oxysporum: Comienza con la caída de las hojas superiores. Las inferiores amarillean y terminan por morirse. En un corte transversal del tallo, se observa un oscurecimiento de los vasos.

1.4. Principales variedades producidas en México

Por las formas de consumo del tomate, en México existen diversas variedades de tomate que son producidas y destinadas a satisfacer necesidades alimenticias, tanto en el mercado nacional como de exportación.

Existen tres maneras de clasificar el tomate; según su forma, madurez y color. De acuerdo a su forma, existen 5 tipos, del más pequeño al más grande: Cherry, saladette, tipo pera, bola estándar y bola grande.

Por su grado de madurez, los tomates se clasifican de acuerdo al número de días desde que es plantado y su cosecha, en de madurez temprana que son cosechados de los 55-65 días, de mediana maduración cosechados de 66 a 80 días y los de mayor maduración requieren más de 80 días. En cuanto a su color se pueden clasificar en verde lima, rosa, amarillo, dorado, naranja y rojo.

Principales variedades de tomate según Notario (2012), las principales variedades producidas en México son: bola, saladette, Cherry y río grande, siendo la variedad Saladette la que el año 2010 se ubicó en primer lugar con una producción de 1.060.084 ton, generando un valor de \$5.313.640 miles de pesos. El jitomate o tomate bola se caracteriza por su forma redonda y un peso promedio entre 70 y 100 grs. el tomate saladette se caracteriza por tener tres locus y una forma larga alongada y un color rojo brillante, el Cherry es la variedad más pequeña, es de color rojo y de sabor muy dulce su peso promedio es de 10 a 20 grs.

Cuadro 2. Principales tipos de tomate que se comercializan en México.

<p>Cherry (Cereza).</p>		<p>Se produce en plantas de crecimiento indeterminado. Es pequeño y de piel delgada. Se agrupan en ramilletes de 15 a más de 50 frutos. Tiene sabor dulce.</p>
<p>Saladette (Roma)</p>		<p>Variedad italiana para conserva de Jitomate pelado, fruto pequeño, forma de pera, tamaño homogéneo de los frutos.</p>
<p>Pera</p>		<p>Utilizado cada vez menos, en la industria de conserves para tomate pelado.</p>
<p>Beef (Bola)</p>		<p>Fruto de gran tamaño y baja consistencia. Producción precoz y agrupada. Otras variedades importantes son: Marmande, vemone, moneymaker, muchamiel, Pometa tardío, San Marzano, cocktail, ramillete, liso, entre otros</p>

Fuente: SAGARPA, información disponible en¹

¹ En <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Monografias/Jitomate.pdf>

1.5. Antecedentes de la producción del tomate bajo invernadero

Un invernadero es toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas, que permitan alcanzar alta productividad, a bajo costo, en menos tiempo, sin daño ambiental, protegiéndose de las lluvias, granizo, heladas, insectos y excesos de viento que pudieran perjudicar al cultivo.

La industria de los invernaderos nació y se desarrolló en Europa, para principios de los años 1980 empezó a tomar impulso en América, sobre todo en Canadá y algunas regiones de Estados Unidos, y en México, aunque desde los años 1970 nacen en el altiplano con flores (sobre todo en el Estado de México y Morelos), es a finales de los años 90 que comienzan a desarrollarse en forma importante en la producción intensiva de las hortalizas, pasando de 1998 al 2006, de 600 a más de 6,500 hectáreas. Así, de tener zonas muy delimitadas para la producción de hortalizas en campo abierto como Sinaloa, Sonora, Baja California, Michoacán y el Bajío, en la actualidad, es posible producir en todos los estados de la república y durante los 365 días del año bajo agricultura protegida (Garza y Molina,2008).

El uso de invernaderos en México ha incrementado de manera considerables, concentrándose su uso en los estados de Sinaloa y Baja California principalmente y regiones como el Bajío, centro y sur del país. Es importante destacar que la construcción de un invernadero es costosa, que para recuperar su inversión se limita su uso a producir cultivos que sean rentables.

El costo aproximado de un invernadero en México (2008) oscilaba de los 160 a los 850 pesos el m² y hay algunos proyectos de empresas que venden el material y asesoran la construcción. México se encuentra dentro de un esquema de competitividad donde la ley de la oferta y la demanda exige maximizar rendimientos, mejorar calidades, minimizar costos y establecer estrategias de mercado y comercialización para poder posicionarse y mantenerse dentro de él.

La producción de cultivos es y ha sido una de las actividades económicas de alto riesgo sobre todo en aquellas regiones cuyas condiciones climáticas son adversas, surgiendo la producción de invernadero como una de las opciones para disminuir pérdidas, ya que bajo este sistema de producción es posible crear condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas.

Entre los principales tipos de invernadero que son utilizados y que se adaptan a casi cualquier clima y cultivo, se describen de manera general en el anexo de la tesis.

1.6. México en el contexto mundial de la producción de tomate

De acuerdo con SAGARPA (2019), en la República Mexicana, se produce jitomate durante todo el año. En el análisis temporal, durante los primeros meses del año, es cuando se genera el tope de producción nacional, en el estado de Sinaloa, que abastece al mercado nacional y la mitad del norteamericano. Por otro lado, durante el verano, la producción de los estados del centro y de Baja California, es la que abastecen la demanda interna y de exportación. Finalmente, en los meses de agosto a diciembre, son otras entidades las que cubren la producción.

De acuerdo con la información disponible, la superficie cosechada de tomate a nivel mundial creció a una tasa promedio anual de 1.4 por ciento entre 2003 y 2013, para ubicarse en 4.69 millones de hectáreas. En tanto, en el mismo período los rendimientos promedio crecieron a un ritmo mayor, de 1.8 % anual, al ubicarse en 35.0 toneladas por hectárea. Según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el 52.0 por ciento de la superficie destinada al cultivo de tomate en 2013 se concentró en cuatro países: China (20.9 por ciento), India (18.8 por ciento), Turquía (6.6 por ciento) y Nigeria (5.8 por ciento). México ocupa la décima posición mundial, con el 1.9 por ciento de la superficie cosechada de esta hortaliza. Principales países productores de tomate, en orden de importancia, en cuanto a volumen de producción, están:

Cuadro 3. Principales países productores de tomate.

País	Prod (ton)	Prod /pers (Kg)	Superficie (Hec)	Rend (Kg / Hec)
China	56,423,811	40.48	1,003,992	56,199.50
India	18,399,000	13.767	760,000	24,209.20
USA	13,038,410	39.78	144,410	90,287.40
Turquía	12,600,000	155.92	188,270	66,925.20
Egipto	7,943,285	81.472	199,712	39,773.70
Italia	6,437,572	106.518	103,940	61,935.30
Irán	6,372,633	77.946	159,123	40,048.40
España	4,671,807	100.126	54,203	86,191.70
Brasil	4,167,629	19.89	63,980	65,139.60
México	4,047,171	32.445	93,376	43,342.90
Rusa	2,986,209	20.331	118,451	25,210.50

Fuente: Hortinfo con datos de la FAO.

En países europeos y EUA donde las posibilidades de cultivar y cosechar son restrictivas por cuestiones climáticas, de acuerdo a la FAO, suelen utilizar técnicas de cosecha de campo abierto e invernadero, siendo ésta última una técnica de innovación sostenible. Como en los países industrializados, sus requerimientos no son satisfechos, siguen siendo clientes potenciales para México. Estos se encargan de importar tomates frescos para procesarlos en la industria alimenticia, así como consumo interno. La industria agroalimentaria genera riqueza y valor al transformar el insumo tomate en nuevos productos para la venta al consumidor, impactando directamente a los ingresos brutos de cada nación, (Reséndiz, Aguilar, y Luévano, 2011).

Las exportaciones en los principales mercados de tomate fresco se han incrementado en términos constantes. El período de mayor intensidad productiva en México coincide con el de mayor volumen de importaciones de EUA (noviembre - abril) dando una oportunidad de intensificación de mercado productivo en la época invernal cuando las producciones internas de EUA son bajas (Liverotti y Nakama, 2010).

De acuerdo con la FAO (2015), México es el principal exportador de tomate, aun sin ser el principal productor, participando con el 31.87% del total de las exportaciones mundiales, seguido de los países bajos con un 22.19%, España con 20.58%, otros países de la Unión Europea 13.05% y Turquía con el 12.31%.

De acuerdo con SAGARPA (2019), en la República Mexicana “se produce jitomate durante todo el año. En el análisis temporal, durante los primeros meses del año, es cuando se genera el tope de producción nacional, en el estado de Sinaloa, que abastece al mercado nacional y la mitad del norteamericano. Por otro lado, durante el verano, la producción de los estados del centro y de Baja California, es la que abastecen la demanda interna y de exportación. Finalmente, en los meses de agosto a diciembre, son otras entidades las que cubren la producción”.

CAPÍTULO II

LA PRODUCCIÓN DEL TOMATE EN MÉXICO: CIELO ABIERTO VS INVERNADERO

El objetivo del capítulo, es el de exponer las principales características de la producción de tomate rojo en México, identificándose la producción a campo abierto y bajo condiciones de invernadero, principales regiones productoras, así como las tendencias de las principales variables de la producción de tomate como son: superficie sembrada, el volumen de producción, los rendimientos por hectárea, el precio y el valor de la producción.

2.1. Características de la producción de tomate a campo abierto y bajo condiciones de invernadero

Hoy en día la producción de tomates se basa principalmente en híbridos que producen rendimientos más altos y presentan una mayor resistencia a plagas y a otros factores de estrés, que las variedades nativas. Estos materiales se pueden producir durante casi todo el año debido a las tecnologías usadas en agricultura protegida. Los tomates mexicanos siguen siendo importantes en el mercado estadounidense debido a los menores costos de producción generados por la competitividad de la mano de obra y por las condiciones climáticas más favorables, que prevalecen en nuestro país.

La producción de tomate saladette, se obtiene bajo dos modalidades: a campo abierto (también llamado a cielo abierto) y la producción bajo agricultura protegida (comúnmente en invernadero), teniendo marcadas diferencias ambas modalidades en cuanto a variedades de tomate utilizadas, costos de producción y manejo del cultivo. Con la finalidad de identificar diferencias en ambas modalidades, a continuación, se mencionan algunas de las ventajas y desventajas de cada sistema:

2.1.1. Características generales de la producción de tomate a campo abierto

Por desarrollarse el proceso productivo a campo abierto o cielo abierto, la producción de tomate Saladette, al igual que el resto de variedades, requiere condiciones climáticas ligeramente cálidas, ya que no tolera ninguna helada ni bajas temperaturas por periodos prolongados. De igual forma, requiere que la temperatura entre el día y la noche varíe para asegurar buen amarre de frutos. Por lo tanto, la temperatura ideal de día para su crecimiento y desarrollo se encuentra entre los 21-30 °C; y de noche, entre 18-21 °C.

En cuanto a tipo de suelos, el tomate requiere de suelos bien drenados y profundos, siendo las texturas francas, franco-limosas, franco-arenosas, y limosas las más adecuadas. El pH idóneo debe ser ligeramente ácido, en el rango de 6.2 a 6.8.

Sus ventajas residen en el menor costo inicial y de operaciones. Se establece de forma más rápida, y si se desea cambiar de cultivo hay un gran abanico de opciones. Como desventaja se encuentra una mayor incidencia de plagas y enfermedades, y menores rendimientos.

Los riesgos de la producción de tomate a campo abierto es probabilidad de obtener cosechas deficientes en calidad por el empobrecimiento de los suelos, dificultad y costo en el control de plagas y enfermedades, entre otros riesgos, ocasionando un incremento en los costos de producción y riesgo al momento de salir al mercado debido a que se pueden presentar bajos precios del tomate. Este sistema de producción depende de la zona geográfica y climatológica donde se realice.

Por otra parte, en la producción de tomate a cielo abierto se tiene el problema del suelo agrícola, debido a que en algunas regiones la calidad ha disminuido, repercutiendo en que los rendimientos esperados de los agricultores tradicionales no se logren.

Sus ventajas residen en el menor costo inicial y de operaciones. Se establece de forma más rápida, y si se desea cambiar de cultivo hay un gran abanico de opciones. Como desventaja se encuentra una mayor incidencia de plagas y enfermedades, y

menores rendimientos. La dimensión de las camas dependerá del equipo del que se disponga, el acomodo recomendado es de una distancia entre surcos de 1.5 a 1.8 metros y distancia entre plantas de 45 a 60 centímetros.

En México los estados que producen tomate a campo abierto como Sinaloa, Sonora, Baja California, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Morelos y San Luis Potosí, entre otros que prácticamente cubren la demanda del mercado interno y de exportación.

Figura 1. Principales estados productores de tomate rojo a baja tecnología



Fuente: Datos de la SIAP, SAGARPA.

2.1.2. Características de la producción de tomate en invernadero

El desarrollo de la producción bajo invernadero en México ha estado muy relacionado con el comportamiento de los mercados y producción de hortalizas y frutas de la zona del TLCAN hoy T – MEC y muy en especial con la evolución de las exportaciones mexicanas a EUA. En particular, los productores de hortalizas mexicanas bajo invernadero, buscan el mercado de invierno estadounidense

cuando los precios son más elevados. La elección de producir en un invernadero tiene como consecuencia una serie de ventajas que se ofrecen al agricultor que se mencionaran a continuación:

Cultivos fuera de temporada. La producción en un ambiente cerrado con la capacidad de controlar el clima (temperatura y humedad relativa) en su interior permite el cultivo de especies exigentes, en lo que al clima se refiere, en épocas cuyo clima resulta perjudicial en el desarrollo de la plantación.

Permite establecer las condiciones climáticas más adecuadas para cada cultivo y estadio. El poder regular el clima para mantener ciertas condiciones nos permite tener las plantas en un entorno óptimo de temperatura y humedad relativa que propicia la reducción del periodo productivo en relación al que tendría al aire libre, obteniendo cosechas precoces y garantizando la posible ampliación de campañas de producción en un año.

Mayores producciones y de mejor calidad. Al evitar que los cultivos se encuentren en situaciones de estrés debido a temperaturas extremas y humedades relativas perjudiciales se consigue la mejora de las producciones, ya que la planta no gasta energía de su metabolismo para desencadenar las protecciones fisiológicas para su protección, empleando dicha energía en su crecimiento y producción, lo que contribuye a mejorar la cantidad y calidad de la cosecha.

Mayor control sobre malezas, plagas y enfermedades. El hecho de cultivar en un ambiente cerrado en condiciones climáticas favorables para el cultivo puede suponer a priori un mayor desarrollo de plagas y enfermedades que el cultivo en exterior, pero la gran ventaja que tienes es que el efecto de los fitosanitarios es mayor, ya que las pérdidas por deriva de las aplicaciones no se dan, lo que permite la utilización de dosis de productos fitosanitarios menores en las aplicaciones.

Mayor protección y/o control frente a condiciones climatológicas extremas. Al cultivar en el interior de una cubierta los efectos de las condiciones climatológicas extremas, como pueden ser fuertes lluvias, nieve o granizo, y sucesiones de rachas

de fuertes vientos, no afectan a los cultivos, ya que la estructura y las cubiertas del invernadero son las que soportan las malas condiciones, protegiendo las plantaciones en su interior.

Uso más eficiente de los recursos productivos. Al incluir técnicas como la fertirrigación y la hidroponía es posible reducir el consumo de agua y fertilizantes ya que los cultivos solo gastan lo que necesitan para su desarrollo, minimizando los gastos de producción.

Permite una mayor seguridad y comodidad en la realización de tareas propias del cultivo. La estructura del invernadero también ofrece protección para realizar las tareas que precise el cultivo, ya que dentro del mismo pueden cumplirse actividades dentro de una programación sin que el tiempo climático sea un obstáculo para ello.

Posee la ventaja de tener un ambiente controlado; por tanto, las variaciones climáticas afectan de menor manera la producción. De igual forma, las plagas y enfermedades son un problema mucho menor. Otra ventaja es que se utilizan variedades de saladette indeterminadas, esto quiere decir que la planta seguirá creciendo y produciendo frutos durante un periodo más extendido; además que el rendimiento potencial es mayor. Como desventaja, se encuentra el alto costo de inversión inicial, la dificultad para realizar rotación de cultivos, y mayores costos de operación.

En este tipo de cultivo es posible la implementación de programas de control biológico, ya que los factores ambientales se pueden manejar en rangos óptimos para estos organismos. La inversión en sistemas de riego localizado es recomendable y más rentable en este tipo de cultivo, lo que permite dosificar las cantidades de agua y del fertilizante por cada planta, disminuyendo los costos y evitando pérdidas del producto por lixiviación.

Desde el punto de vista del manejo fitosanitario, el invernadero garantiza, por un lado, una adecuada ventilación que evita condiciones favorables al desarrollo de enfermedades de la parte aérea del cultivo, y por otro, mantiene a este último dentro

del rango de condiciones óptimas, evitando situaciones de estrés que incrementan la susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, permite la intervención biológica y la utilización de trampas para insectos.

Desventajas del cultivo bajo invernadero respecto a la producción a campo abierto:

- La inversión inicial aumenta notablemente los costos ya que se requieren diseños, planos y materiales menos económicos.
- El proceso fotosintético se puede ver afectado cuando el polietileno está sucio, lo que impide la transmisión de la luz.
- La mano de obra resulta más costosa, ya que el mantenimiento del invernadero debe ser constante.
- El tratamiento del agua para mantener la calidad del cultivo, aumenta los costos de producción.
- En el invernadero se utiliza sustrato preparado, el cual se modifica permanentemente; es así como los costos aumentan y el uso de fertilizantes y abonos se incrementa.

Figura 2. Principales estados productores de tomate en invernadero con alta y baja tecnología.



Fuente: SIAP, SAGARPA hoy SADER.

Por la importancia que ha venido representando la producción de tomate bajo condiciones de invernadero en la producción nacional, a continuación, se describe de manera general las etapas de que consta el proceso productivo del tomate bajo esta condición.

2.2. Requerimientos y etapas de la producción de tomate bajo condiciones de invernadero²

La producción bajo invernadero presenta algunas ventajas frente a la producción a campo abierto: Es posible cultivar durante todo el año, ya que se aísla el interior del exterior y la producción es protegida de factores como la lluvia y de condiciones climáticas adversas. Además, se pueden manejar y controlar las temperaturas extremas, de esta forma se generan sistemas de producción que favorecen la oferta y la demanda continua del producto. En el invernadero la producción es más alta que a campo abierto, ya que el microclima generado permite un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas, influyendo directamente sobre la productividad y la calidad de los productos y evitando la aparición de plagas y enfermedades.

Por las características de este cultivo, su producción implica desde la preparación de almácigo para la producción de plántula, hasta la cosecha para posteriormente ser clasificados y empacados los frutos para su comercialización, en el mercado nacional y extranjero.

Temperatura para cultivar tomate en invernadero. Lo primero al cultivar tomates en huerto cubierto es controlar la temperatura, que debe mantenerse entre los 21 °C y 27 °C en las horas de día, y entre 16 °C y 18 °C en las horas nocturnas. Además de mantener estas temperaturas en tu invernadero durante todos los meses que vayas a mantener el cultivo de tomates, será necesario que mantengas la humedad por debajo del 90%, además de procurar que el ambiente esté ventilado y con aire

² En el desarrollo de este punto se consideró como fuentes principales a Pacheco A. Producción de hortalizas bajo invernadero y Solís R. comercialización de jitomates saladette en condiciones de invernadero

fresco. De no hacerlo así, es probable que te encuentres con problemas de moho en las hojas de tus tomates.

Los productores que inicien con la siembra de tomate en invernadero deberán tomar en cuenta aspectos generales que son muy importantes para evitar un fracaso e incrementar las probabilidades del éxito en sus operaciones (Garza y Molina, 2008).

Con lo que respecta a este apartado de igual manera se siguieron las recomendaciones que utilizó Nuño, (2007), dentro de su manual.

Suelo. El suelo utilizado para siembra debe de ser preferentemente profundo. Las raíces del Tomate, se desarrollan a una profundidad de 60 cm. con un 70% de ellas en los primeros 20 cm. Es necesario que tenga buen drenaje, las raíces no toleran excesos de agua. Se recomiendan camas de 60 cm. de ancho y 40 cm. de pasillo con una altura de 1215 cm. y una población de 2 a 2.5 plantas por M².

La producción de plántula. Para el establecimiento de un cultivo de tomate se deben producir plántulas de calidad en almácigos provistos de tecnología que permitan tener plántula en tiempo y condiciones requeridas para lograr la sobrevivencia al trasplante, o bien, se puede optar por adquirir plántulas con productores que se dediquen a dicha actividad y que garanticen el vigor y sanidad de la planta.

Selección de la variedad. Para la selección de la plántula que será trasplantada se consideran los principales criterios de selección:

- ✓ Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto y resistencia a enfermedades.
- ✓ Mercado de destino.
- ✓ Suelo.
- ✓ Clima.
- ✓ Calidad del agua de riego.

Establecimiento del cultivo. Una vez que el productor cuente con la plántula se procede a plantar en el lugar donde se desarrollará y completará su ciclo vegetativo, para lo cual se deberá realizar un trazo de campo con la densidad de siembra más adecuada. Es recomendable levantar surcos de siembra con cama alta y que, al momento de la plantación, el suelo este húmedo.

Desinfección de medio de soporte radicular. La desinfección se puede realizar utilizando diferentes procedimientos, tales como: Esterilización con vapor y/o productos químicos permitidos por la SAGARPA, solarización de suelos, que consiste en cubrir el suelo a trabajar con películas de plástico.

Marcos de plantación. El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial elegida. Las dimensiones más frecuentes utilizadas son de 1.5 metros, entre líneas, y de 0.3 a 0.5 metros, entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 x 0.5 m.

Cuando se tutoran las plantas con perchas, las líneas deben ser “pareadas” para poder pasar las plantas de una línea a otra, formando una cadena sin fin y dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.

Trasplante. Éste se realiza cuando la planta ha alcanzado una altura promedio de 10 a 12 cm. y un sistema radicular bien formado, el cual le permitirá la absorción adecuada de nutrientes. De esta manera no sufrirá algún estrés que pueda interferir en su crecimiento.

Acolchado de suelos. El acolchado de suelos es una técnica que consiste en cubrir el surco donde se va a establecer un cultivo con una película plástica, aplicándola directamente sobre el suelo. Esta metodología de cultivo provee múltiples beneficios reflejados en el rendimiento del cultivo, ya que la presencia de humedad permite tener el suelo más mullido y blando, propiciando mejor absorción de nutrimentos y

por consiguiente el desarrollo del cultivo. La precocidad en la producción es una ventaja en la estrategia de ventas y entrada del producto al mercado (con buenos precios), ya que en promedio los cultivos trabajados con el acolchado de suelos tienen un adelanto de 13 días en relación al cultivo tradicional. (Tamaro, 1974)

Además de lo anterior, permite el crecimiento de la zona radicular de la planta con más y mejor follaje y un uso más eficiente del agua de riego. Esta metodología, si se combina en su uso con el riego por goteo y la fertirrigación, es un éxito asegurado en la producción. Los materiales que se utilizan para el acolchado de suelos son polietileno de baja densidad calibre de 150 a 200,

P.V.C. calibre de 200 a 250. En algunos lugares de la república se utiliza el polietileno de alta densidad calibre 100. Cabe hacer mención que en siembras de hortalizas de clima cálido como lo es el tomate es recomendable utilizar el color negro, con esto se evita el crecimiento de malezas en las rayas de siembra. En sí0 el uso del acolchado de suelos es muy eficiente siempre y cuando se use de manera adecuada.

El acolchado de suelos se puede realizar de manera manual, cuando son superficies pequeñas o de forma mecánica, si existen maquinas muy sofisticadas que al ir acolchando aplican la cinta de riego por goteo, dan una aplicación de fertilizante de fondo en banda al suelo y hacen las perforaciones al plástico en donde se pondrá la planta.

Bolsas de polietileno(plástico). La bolsa actúa como contenedor y dependiendo de su capacidad es el tipo de hortaliza que se establece, las cuales tienen orificios de salida lateral que sirve como drenaje y no permiten que las raíces entren en contacto con el suelo. El sustrato deseable debe permitir el desarrollo radicular, una buena aireación, retención de humedad, bajo contenido de sales, en sistemas cerrados como las bolsas se provoca la absorción de agua y nutrientes desde la rizosfera al interior de la raíz y su posterior translocación hacia la parte aérea de la planta. La población recomendada es de 1 planta por bolsa y 3 bolsas por metro cuadrado.

Enarenado. Consiste en aplicar una capa de 2 cm. de abono orgánico más una capa de arena (25 mm. de diámetro) lavada de 10 cm. Con reposiciones de arena cada 4 años. La cobertura del suelo con la capa de arena, actúa como un acolchado permanente al evitando la ascensión del agua por capilaridad y la evaporación en la superficie esto propicia un menor contenido de humedad ambiental. La densidad de población recomendada es de 2 a 2.5 plantas por metro cuadrado y de 1.5 a 2 plantas a doble tallo.

Canaleta con fibra de coco. Este sistema consta de un contenedor donde se coloca el sustrato y otro contenedor que sirve como drenaje, para tener un buen drenado se debe considerar una pendiente de 1.5% en el piso. Se utiliza los residuos del mesocarpio del fruto del coco que es molido y tamizado, es un sustrato inerte tiene ventajas de rehidratación rápida, es térmica y tiene una alta capacidad de enraizamiento con una relación agua aire excelente. Se utilizan volúmenes de 67 L por metro cuadrado para soportar 3 plantas.

Sustratos. El sustrato es todo material sólido que se utiliza en contenedores o bolsas solo o combinado, que permiten el desarrollo del sistema radicular y del cultivo.

Arena. Es un material muy común en esta región y económico, compuesto de partículas de 0.02 a 2 mm de diámetro, tiene alta capacidad de aireación con un 50% de espacio poroso y poca retención de agua.

Turba (Peat Moss): Son materiales vegetales en proceso fosilización tiene espacios porosos del 95% es homogéneo, reteniendo bastante agua, se utiliza principalmente para la germinación de plántulas.

Fibra de coco: Es un material de fácil manejo y bajo costo con una retención de humedad promedio del 50% y un 68% de aireación. Es muy utilizado en el llenado de contenedores y macetas de polietileno.

Perlita: Es un aluminosilicato que al calentarse se expande, reduciendo su densidad aparente, tiene un excelente drenaje, es ligero con muy baja capacidad de

intercambio catiónico. El más utilizado es el conocido como B12 presenta un espacio poroso del 85% y un 25 % en retención de agua.

Polímero (hidrogel): Hidrogeles o súper absorbentes son polímeros hidrófilos o absorbentes de agua que forman redes tridimensionales, siendo generalmente moléculas orgánicas de cadena larga y elevado peso molecular unidas mediante enlaces transversales entre las cadenas.

Tierra limo: Este tipo de suelo por su textura, propiedades físicas y su estabilidad estructural permiten una buena retención de agua y nutrientes. Son materiales de bajo costo, no se recomienda llevar suelo limo de áreas de cultivo ya que tienen altos contenidos de sales.

Calidad del agua. La calidad del agua para riego está determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contenga. Por lo tanto, en la calidad del agua se considera las condiciones de salinidad o el contenido de sodio intercambiable en cualquier zona de riego. Los efectos de la salinidad se podrían agrupar bajo tres aspectos diferentes: relaciones hídricas, balance de energía y nutrición.

La concentración de sales solubles eleva la presión osmótica de la solución del suelo. Si tenemos en cuenta que el agua tiende a pasar de las soluciones menos concentradas a las más concentradas, con objeto de diluir éstas últimas e igualar las presiones osmóticas de ambas, se comprende que cuando la concentración salina de la solución del suelo es superior a la del jugo celular de las plantas, el agua tenderá a salir de éstas últimas hacia la solución del suelo.

El pH está relacionado con la calidad del agua y las características del fertilizante, el control del pH es necesario para evitar que se precipiten los nutrientes en forma de sales insolubles que obstruyen el sistema de goteo, el pH al final del gotero debe de ser de 5.56.0 pH esto se logra acidificando el agua con ácido fosfórico, sulfúrico o nítrico.

Fertiirrigación. En los cultivos de tomate, el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc).

El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y el tamaño de las flores. En ocasiones se abusa de él, buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas, en las que la planta tiende a aislarse. Durante el invierno se tiene que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo.

El calcio es otro macroelemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (blossomendrot), ocasionada normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos salinos o por graves irregularidades en los riegos. Para que este elemento sea asimilado de forma más eficiente se recomienda aplicar mezclado con magnesio en una proporción de 2 partes de Ca y 1 de Mg.

Entre los microelementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos y en menor medida, en cuanto a su empleo, se sitúan el manganeso, zinc, boro y molibdeno. (Ibarra y Rodríguez, 1991)

Los fertilizantes de uso más extendidos son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la fórmula nutritiva.

Aunque existen en el mercado abonos complejos, sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

El aporte de microelementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta.

La clorosis férrica es característica de especies que crecen en suelos calizos. La deficiencia en hierro acorta el ciclo vital de las plantas, los rendimientos disminuyen y los frutos son de peor calidad. El quelato férrico es una de las mejores soluciones para combatir la clorosis férrica, pero tienen un elevado precio. Por ello, si se disminuyen las cantidades de quelato que se aplican, se reducirían costos y aumentarían los beneficios.

También se dispone de numerosos correctores de carencias, tanto de macro como de micronutrientes, que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, tales como aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, al igual que por otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta.

Recomendaciones antes de instalar un cultivo de tomate:

- No abandonar residuos vegetales en lugares cercanos al cultivo. Aplicar vía riego por goteo un desinfectante de suelos antes del trasplante para eliminar fungosis o la posibilidad de algunos nematodos.
- Desinfectar las herramientas con lejía o productos a base de compuestos de cobre.
- Formar adecuadamente a los operarios para evitar que sean vehículos de contaminación.
- Realizar un programa de buenas prácticas agrícolas para lograr el aseguramiento de la calidad del fruto.

Clima. Dentro del invernadero se maneja un microclima que favorezca el crecimiento de las plantas. Una elevada radiación solar y temperatura se traducen en un alto índice de evapotranspiración del cultivo lo que provoca daños y muerte de las plantas es importante tomar en cuenta los factores como la temperatura, la cual que favorece al crecimiento de la planta de tomate es el clima caliente a mayor temperatura mayor será la velocidad de crecimiento, pero si hay poca luminosidad hay poca floración y un desarrollo raquítrico. El rango de temperatura optima es de 24° a 28°C.

La humedad relativa óptima se encuentra en un rango de 70-80% para permitir una adecuada transpiración, de lo contrario si estos rangos son excedidos el desarrollo de patógenos y deficiencias de calcio en frutos y hojas de tomate se ven favorecidos. La Energía solar es la responsable de tres procesos que rigen el crecimiento de la planta; la fotosíntesis, fotoperíodo y fotomorfogénesis. Con el viento es importante la dirección ya que este es determinante para elegir el tipo de estructura del invernadero, factor importante para la renovación del aire y de la humedad relativa. De igual manera es importante el volumen de aire ya que “entre más volumen de aire se encuentre por metro cuadrado de un cuerpo, su inercia térmica será menor” lo que significa que a mayor volumen de aire la velocidad con la que se enfría y/o calienta un invernadero es menor. En climas extremos como Mexicali conviene incrementar la altura del invernadero.

La calefacción en los invernaderos juega un papel muy importante, ya que la mayor la mayor parte de las hortalizas son especies termófilas las cuales reducen su potencial de crecimiento debido a bajas temperaturas nocturnas de invierno. Las bajas temperaturas reducen las actividades fisiológicas, la tasa fotosintética, la transpiración y la absorción radicular de agua y nutrientes, Para incrementar la temperatura se utiliza la calefacción por radiación directa con una fuente radiante que calienta de modo directo a las plantas, por convención donde la energía de una fuente radiante pasa al aire del invernadero o por conducción cuando la energía radiante está en contacto directo con el suelo o alguna parte de la planta (Nuño, 2007). Hasta aquí finaliza este autor.

Invernaderos no climatizados. Para llevar a cabo un buen manejo del clima dentro de invernaderos no climatizados es importante la instalación de termómetros que midan temperaturas máximas y mínimas y equipos que tomen datos de humedad (higrómetros) que permitan conocer el comportamiento del clima dentro del invernadero. Para resolver el incremento de calor y la alta humedad relativa se debe aprovechar al máximo la ventilación natural. Se utiliza la presencia y dirección de los vientos, combinadas con el cierre y apertura de cortinas. Las aperturas laterales y cenitales permiten la circulación del aire dentro del invernadero (Hernández, 2013).

A medida que la temperatura se incrementa en un invernadero, se calienta el aire dentro de él, y es atrapado en la parte más alta por lo tanto debe permitirse la liberación de calor con la apertura de ventanas laterales. De igual manera se debe hacer el cierre de cortinas para evitar la entrada de aire frío que desplace el aire caliente. Los invernaderos no climatizados pueden ser una buena opción siempre y cuando se le ponga el cuidado que se requiere, ya que la calefacción puede tener un alto costo.

La producción agrícola bajo cultivo protegido o invernadero se realiza mediante diversas técnicas y tecnologías que permiten alterar los ciclos convencionales de producción del entorno natural, logrando aumentar rendimientos, prolongar períodos de cosecha, e incidir en la calidad de los productos, con el objeto de mejorar las condiciones de mercadeo de los productos agrícolas.

La industria del tomate en México, tiene el primer lugar en producción con una cantidad de dos millones 727 mil 691 toneladas, además de que México genera con su producción nacional para exportación la cantidad de más de mil millones de dólares. Esta actividad el año pasado en invernadero y malla sombra ascendió a mil 200 hectáreas, en su mayoría sembrados de tomates Racimo, Cherry, Bola y Saladette, así como Campari.

Es importante destacar que los estados productores de tomate en condiciones de invernadero, la Asociación de Productores de tomate los agrupa en dos ejes según sus niveles de tecnología.

Los estados con mayor superficie son los del eje Oeste: conformados por los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Jalisco. En conjunto, estos estados representan una superficie de más de 2,400 ha de invernaderos de baja tecnología.

Sin embargo, los pequeños proyectos que se están realizando en Sonora y Jalisco están dando mayores frutos que aquellos que se basan en la magnitud y no en la eficiencia productiva. Las empresas que han implementado una estrategia de planeación adecuada han gozado de un crecimiento constante y seguro.

2.3. Comportamiento de la producción de tomate en México

Dada las condiciones agroclimáticas que se presentan a lo largo y ancho del país ocasionan que en algunas regiones la producción de tomate a campo abierto se tengan productividades diferentes, sin embargo, considerando la producción nacional y las variables relacionadas, estas variables han presentado un comportamiento diferente en el periodo de análisis, destacando que algunas de ellas han presentado tendencias a la baja, principalmente en la superficie sembrada y cosechada, contrario a las tendencias presentadas en el volumen de la producción y rendimientos de tomate por ha, como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Comportamiento de las principales variables de la producción de tomate en México, 2008-2018.

Año	Superficie Sembrada (Has)	Superficie Cosechada (Has)	Volumen de la producción (Ton)	Rendimiento/ha (Ton/ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Valor de la producción (Miles de pesos)
2008	57,248.08	55,942.37	2,263,201.65	40.46	5,611.35	12,699,612.99
2009	53,572.62	52,383.63	2,043,814.55	39.02	5,985.58	12,233,405.88
2010	54,510.59	52,088.59	2,277,791.43	43.73	6,535.77	14,887,127.57
2011	53,780.18	44,932.15	1,872,481.69	41.67	5,520.40	10,336,853.07
2012	55,888.04	55,237.38	2,838,369.87	51.38	4,631.67	13,146,384.85
2013	48,234.01	47,099.36	2,694,358.19	57.21	5,584.08	15,045,508.72
2014	52,374.91	50,962.65	2,875,164.08	56.42	5,472.91	15,735,506.33
2015	50,595.56	49,703.32	3,098,329.41	62.34	6,661.65	20,639,978.73
2016	51,861.10	51,299.14	3,349,154.21	65.29	7,127.59	23,871,404.05
2017	50,373.33	50,225.83	3,469,707.28	69.08	7,344.55	25,483,434.73
2018	49,415.72	49,209.47	3,780,949.76	76.83	8,238.81	31,150,517.30
Promedio	52,532.19	50,825.81	2,778,483.83	54.86	6,246.76	17,748,157.66
Variación %	-13.68	-12.04	67.06	89.89	46.82	145.29

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, varios años.

De acuerdo a los datos del cuadro, se desprenden el siguiente análisis:

- Considerando la superficie sembrada y cosechada, en el periodo (2008-2018) se sembraron en promedio poco más de 52,530 has, cosechando en promedio aproximadamente el 96.7%, presentando ambas superficies un comportamiento a la baja con una variación porcentual de -13.68 y -12.04%, respectivamente, representando una disminución de 7,832 has la superficie sembrada en el periodo. Es importante destacar que la superficie sembrada disminuyó en la modalidad de campo abierto, mientras que la superficie bajo invernadero incremento en el periodo.
- El volumen de producción de tomate en México en promedio en el periodo fue de 2,778,483 ton, incremento de manera considerable con una variación porcentual de 67%, este incremento se debió principalmente al incremento de los rendimientos por ha, los cuales incrementaron un 89% pasando de 40.46 a 76.82 ton/has a pesar la disminución de la superficie cosechada.
- En cuanto al precio medio rural y valor de la producción, el precio promedio fue de \$6,246/ton, con una variación positiva del 46.82%, mientras que la variación en el valor de la producción fue considerable de poco más de 145%, debido al incremento que presento en el precio y el volumen de la producción. El precio más alto por tonelada fue de \$8,238/ton que se alcanzó en el último año del periodo (2018) y el precio más bajo fue de \$4,631/ton que se presentó en el año de 2012.

Dado de que la producción de tomate bajo condiciones de invernadero, ha presentado tendencias al alza en las principales variables de la producción, en el siguiente apartado se expone más a detalle estas tendencias, toda vez que la producción de tomate de invernadero ha sido orientada tanto al mercado interno, destacando las exportaciones hacia los EUA.

2.4. Comportamiento de las principales variables de la producción de tomate en invernadero

El tomate es el producto que ha sido y sigue siendo unos de los principales productos con un alto consumo en el mercado interno y externo. El tomate se ubica entre los principales productos de mayor exportación en México, destacando la producción bajo condiciones de invernadero, identificándose un incremento en las principales variables de la producción como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Comportamiento de las principales variables de la producción de tomate en invernadero,2008-2018.

Año	Superficie Sembrada (Has)	Superficie Cosechada (Has)	Volumen de la producción (Ton)	Rendimiento/ha (Ton/ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Valor de la producción (Miles de pesos)
2008	1,290.38	1,289.57	207,456.58	160.87	7,847.00	1,627,910.91
2009	1,634.98	1,608.43	275,973.13	171.58	7,721.15	2,130,830.79
2010	2,757.34	2,736.19	454,976.79	166.28	7,322.30	3,331,475.24
2011	5,068.70	4,556.97	565,381.49	124.07	5,664.14	3,202,402.11
2012	8,379.77	8,367.52	1,101,023.83	131.58	4,667.83	5,139,389.29
2013	7,011.62	6,988.65	1,085,512.14	155.33	5,390.86	5,851,840.87
2014	6,692.46	6,690.96	1,088,379.96	162.66	5,606.80	6,102,328.72
2015	6,115.71	6,101.54	1,028,188.80	168.51	6,548.87	6,733,474.32
2016	5,946.80	5,939.39	1,020,873.42	171.88	7,209.86	7,360,349.36
2017	6,274.57	6,273.57	1,105,302.02	176.18	7,792.97	8,613,587.95
2018	6,476.58	6,470.58	1,222,522.17	188.94	8,680.02	10,611,517.53
Promedio	5,240.81	5,183.94	832,326.39	161.63	6,768.35	5,518,646.10
Variación %	401.91	401.76	489.29	17.45	10.62	551.85

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, varios años.

De acuerdo a los datos del cuadro, se desprenden el siguiente análisis:

- Considerando la superficie sembrada y cosechada en invernadero, en el periodo (2008-2018) se sembraron en promedio 5,240.81 has, cosechándose en promedio el 98.91%, presentando ambas superficies un comportamiento al alza con una variación porcentual del 401%, respectivamente, que representa un incremento de 5,186.2 has en el periodo. Es muy importante destacar que la superficie en invernadero incremento en este periodo mientras que en el campo abierto disminuyo.
- El volumen de producción de tomate en México en promedio en el periodo fue de 832,326.39 ton, presentado un incremento considerable con una variación porcentual de 489%, este incremento se debió principalmente al incremento de los rendimientos por ha, los cuales incrementaron un 160% pasando de 188% ton/has.
- En cuanto al precio medio rural y valor de la producción, el precio promedio fue de \$6,768.35/ton, con una variación positiva del 46.82%, mientras que la variación en el valor de la producción fue considerable de poco menos de 10.62%, debiendo altibajos que presento en el precio mientras que el volumen de la producción incrementaba. El precio más alto por tonelada fue de \$8,680.02 /ton que fue en el año del periodo (2018) y el precio más bajo fue de \$4,667.83/ton que se presentó en el año de 2012.

Esto nos da a conocer que la producción bajo condiciones de invernadero, ha presentado tendencias al alza en las principales variables de la producción. La producción de tomate en invernadero ha sido orientada tanto al mercado interno como en el externo, destacando las exportaciones hacia los EUA.

Cuadro 6. Comportamiento de la superficie sembrada de tomate en invernadero vs campo abierto. 2008-2018.

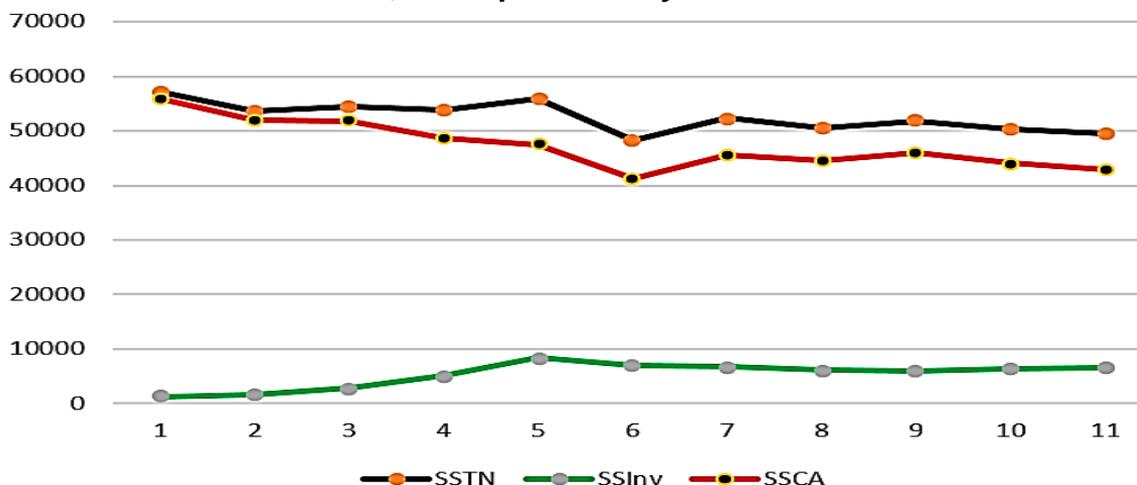
Año	SSTN (Has)	SSInv (Has)	SSCA (Has)	Participación % de la SSInv en la SSTN	Participación % de la SSCA en la SSTN
2008	57248.08	1290.38	55957.7	2.25	97.75
2009	53572.62	1634.98	51937.64	3.05	96.95
2010	54510.59	2757.34	51753.25	5.06	94.94
2011	53780.18	5068.7	48711.48	9.42	90.58
2012	55888.04	8379.77	47508.27	14.99	85.01
2013	48234.01	7011.62	41222.39	14.54	85.46
2014	52374.91	6692.46	45682.45	12.78	87.22
2015	50595.56	6115.71	44479.85	12.09	87.91
2016	51861.1	5946.8	45914.3	11.47	88.53
2017	50373.33	6274.57	44098.76	12.46	87.54
2018	49415.72	6476.58	42939.14	13.11	86.89
Promedio	52532.19	5240.81	47291.38	9.98	90.02
Variación %	- 13.68	401.91	- 23.27	481.47	- 11.10

Nota: SSTN= Superficie sembrada total nacional, SSInv= Superficie sembrada en invernadero, SSCA= Superficie sembrada a campo abierto.

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Los datos del cuadro muestran de manera clara que la superficie sembrada de tomate bajo condiciones de invernadero ha incrementado de manera considerable en México con respecto a la superficie sembrada a campo abierto y total nacional. En promedio en el periodo 2008-2018 se sembraron 5,240 has de tomate en invernadero, que represento en promedio el 9.98% de la superficie sembrada de tomate en promedio a nivel nacional, la cual fue de 52,532 has. En cuanto a la variación porcentual las tendencias de la superficie sembrada de tomate tanto la nacional como la sembrada a campo abierto disminuyeron en – 13.68 y – 23.27%, mientras que la superficie bajo condiciones de invernadero incremento de manera considerable con una variación en el mismo periodo de 401%, que represento un incremento de 5,186.2 has. Con la finalidad de visualizar de manera más clara estas tendencias se presentan en la gráfica siguiente.

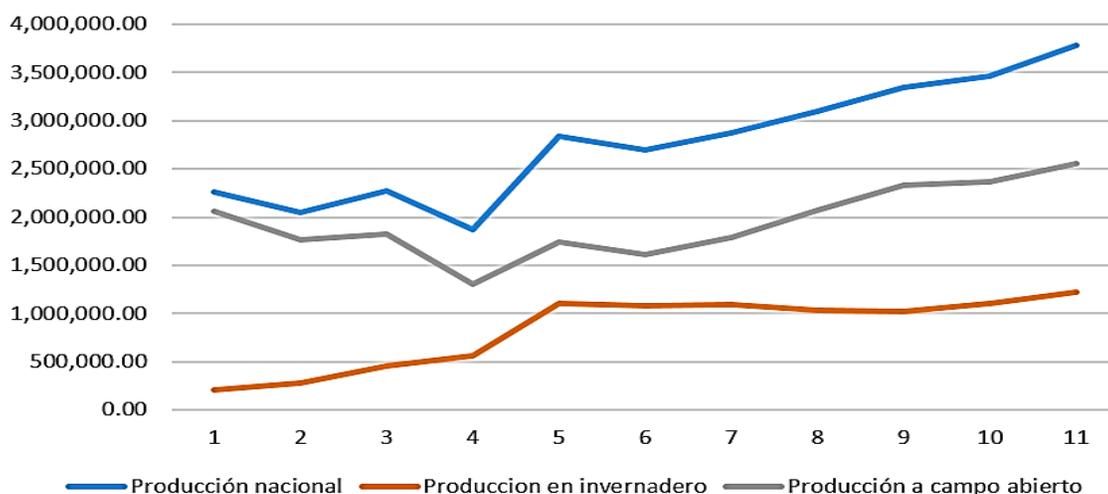
Gráfica 1. Comportamiento de la superficie sembrada de tomate en invernadero, a campo abierto y nacional. 2008-2018.



Fuente: elaboración propia con datos de cuadro 6.

En los que respecta a las tendencias del volumen de producción de tomate en invernadero, campo abierto y nacional, estas presentaron un incremento en el periodo, como se observa en la siguiente gráfica.

Gráfica 2. Comportamiento de la producción de tomate en invernadero, campo abierto y total nacional. 2008-2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 4.

El crecimiento de la producción de tomate en México, fue más alto bajo condiciones de invernadero con una variación porcentual del 489%, participando en promedio en el periodo con casi el 29% de la producción promedio nacional.

2.5. Problemática de la producción de tomate en México

Actualmente uno de los factores limitantes para la producción y comercialización del tomate a los EUA son las condiciones climáticas imprevistas con presencia de heladas tardías, así como el inicio de temporada de lluvias limitando la producción de hortalizas de fruto como el tomate y el pimiento.

Los problemas que se generan durante el proceso de producción estacional y comercialización del jitomate son:

- La falta de información de los agricultores en cuanto a la siembra escalonada, esto provoca un exceso de oferta del producto en el mercado.
- A falta de información cosechan en los meses en que el precio del jitomate tiene un bajo precio de venta.
- La falta de tecnología adecuada para sembrar y poder cosechar en los meses donde se registran los precios más elevados.
- Los altos costos de insumo de agroquímicos, costos adicionales del embalaje, altos costos de transporte y almacenamiento.
- Los criterios de definir calidad son muy estrictos

CAPÍTULO III

EL COMERCIO EXTERIOR DE TOMATE EN MÉXICO

El desarrollo de este capítulo se basa en las especificaciones y reglamentos para poder exportar el tomate esto se inicia en el proceso de certificación para huertas, así como las clasificaciones del producto para su comercialización. También se incorporan las normas que regulan y certifican el producto como buena calidad, lo cual, es uno de los procesos muy importantes y que el país importador no permite la entrada de producto que no es 100% libre de plagas y enfermedades. Otro de los objetivos del desarrollo del capítulo es dar a conocer a través de la balanza comercial el total de las exportaciones e importaciones, así como el saldo de este balance.

3.1. Comercio interno y canales de comercialización.

La comercialización del jitomate fresco en el mercado nacional se realiza a través de varios canales que se diferencian principalmente por la relación y el grado de intermediación entre el productor y el comerciante mayorista. Se estima que aproximadamente el 55% se consume en estado fresco y restante 45% lo conforma lo que se exporta y lo que industrializa.

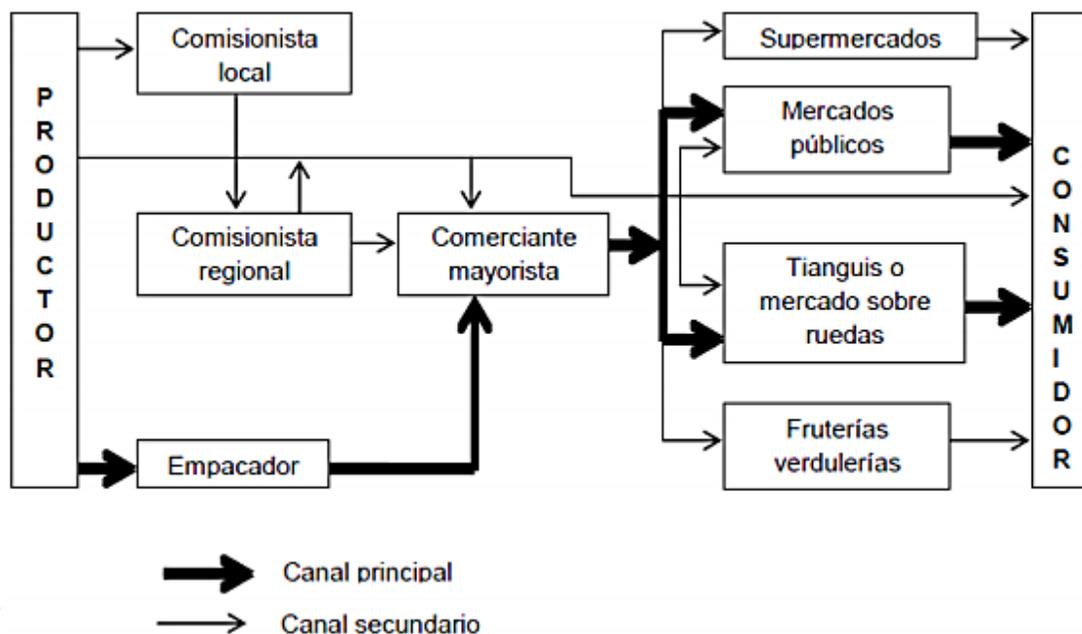
El canal de comercialización es el medio por el cual el productor hará llegar su producto hasta el consumidor final otorgando el beneficio de tiempo y lugar, la comercialización es el factor clave del éxito de toda organización ya que por medio de ella se recupera la inversión. Entre el productor y el consumidor existen varios intermediarios que participan, cada uno obteniendo un beneficio o ganancia.

Son pocos los casos en los que el productor o empresario agrícola cuenta con un canal de comercialización directo con supermercados o consumidores finales. En el caso del mercado nacional existen dos canales de comercialización del tomate: 1) El productor destina su producción empacada a centrales de abasto y tiendas de autoservicio para finalmente distribuirlo a los consumidores; 2) Los intermediarios recogen la producción del agricultor y la envían a los mercados locales y a bodegas. Por otro lado, en el plano

internacional los productores mexicanos de tomate envían su producción empacada a un bróker y éste se encarga de ponerlo en tiendas de autoservicio y distribuidores al menudeo para hacerlo llegar al consumidor extranjero. Esta situación sucede en el comercio entre Estados Unidos de América y México (Lucero et al., 2012)

Entre los principales agentes que participan en la comercialización de tomate, se expone en el siguiente esquema.

Figura 3. Canales de comercialización de tomate y principales agentes participantes.



Fuente: Muñoz Rodríguez, Marrubio, 1995, México.

De acuerdo con ASERCA (1991), las centrales de abasto se constituyen como lo puntos nodales del sistema de comercialización en nuestro país. Se estima que tres centrales (D.F., Guadalajara y Monterrey) concentran entre 60 y 70% del volumen total del jitomate. Los canales de comercialización más importantes son los siguientes:

- La vinculación directa entre el productor y el comerciante mayorista, corresponde al 55% del total de jitomate comercializado en fresco.

- La participación de un intermediario regional entre el productor y el mayorista, representa el 20% del total comercializado.
- La presencia de un intermediario local y uno regional, para pasar posteriormente al comerciante; constituye el 17% de la oferta total.
- El porcentaje restante es canalizado a través de un comisionista independiente, tanto del productor como del mayorista.

Un socio comercial importante de México, es Canadá y los canales de comercialización los realiza a través de un bróker que se encarga de negociar el producto que va a venderse sin necesidad de tener posesión de él. También existen importadores pequeños y medianos. Posteriormente, una vez que negocia el bróker y el importador compra el tomate, éste pasa a manos del mayorista o usuario industrial, para después llegar a los supermercados o detallistas y finalmente distribuirlo al consumidor final.

Sin embargo, estos esquemas pueden cambiar a través de alianzas entre productores con algunas cadenas de mercados como Wall-Mart, Soriana, Costco, Sam's, Chedraui entre otros; de esta manera se puede eliminar el intermedio, favoreciendo principalmente a los productores, los cuales se ahorrarían una importante cantidad al no tener que vender sus productos a menores precios (Garza y Molina, 2008)

Garza y Molina (2008) mencionan que los productores de jitomate deberán cumplir con algunos parámetros que son importantes para poder figurar dentro de las grandes cadenas de mercados como lo son:

1. Ofrecer grandes volúmenes de producción a sus compradores.
2. Presentar una buena organización en la producción y calendarización en cada una de las entregas, las cuales deben llegar en tiempo y forma con el producto debidamente empacado.
3. Las instalaciones deben estar en buen estado y contar con algún certificado, ya sea de buenas prácticas agrícolas, de manejo y/o de calidad.
4. Se deben realizar análisis de calidad y microbiología de agua y mostrar los resultados de laboratorio.

5. El producto debe cumplir con los estándares de calidad establecidos por el cliente.
6. Tener una buena planificación acerca de las actividades que se realizan diariamente.
7. Implementar buenas prácticas agrícolas y de manejo desde la primera vez que se cultiva en el invernadero.
8. Se deben elegir los empaques adecuados para crear una buena imagen del producto y su propia etiqueta.
9. Ingresar al programa de inocuidad y seguridad alimentaria ya sea a nivel estatal o nacional.
10. Lograr algunas certificaciones en las instalaciones, estas pueden ser en los invernaderos, el centro de acopio o en su defecto si se tiene en la empacadora.
11. Invitar a otros productores o algún representante de cadenas de supermercados a visitar las instalaciones tanto invernaderos como área de empaque (Garza y Molina, 2008).

3.2. Comercio exterior del tomate

La actividad comercial con el exterior se registra a través de la balanza comercial (BC), en la cual se registran las exportaciones e importaciones de productos o mercancías, registrándose en términos de volumen o cantidad y en términos de valor. La BC se obtiene restándole a las exportaciones el valor de las importaciones ($BC = \text{Exportaciones} - \text{importaciones}$), si la BC es positiva, existe un superávit, si es negativa es deficitaria y si es igual esta en equilibrio.

En el siguiente apartado se destaca el comportamiento de las exportaciones de tomate, identificándose a los principales países a los que se exporta, presentándose las tendencias del volumen y valor monetario generado por la exportación del tomate en los últimos 10 años.

3.2.1. La exportación de tomate rojo

México ha participado de manera constante en el mercado de exportación de productos agropecuarios, siendo el tomate uno de los productos en los cuales ha destacado, registrando exportaciones a 21 países, sin embargo, son tres países a los que se exportó tomate durante los últimos 10 años (2010-2020), siendo en orden de importancia EUA, Canadá y Japón, cuyas tendencias se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Volumen de exportación de tomate de México a los 3 principales países. 2010 vs 2020 (Toneladas).

País	2010	2020	Promedio	Participación promedio (%)	Cambio en Vol. 2010 vs 2020	Variación %
EUA	1,465,456.5	1,611,285.5	1,538,371.0	98.9	145,829.0	9.95
Canadá	22,034.6	2,801.8	12,418.1	0.8	-19,232.8	- 87.28
Japón	6.9	955.2	481.0	0.03	948.3	13,743.48
Subtotal	1,487,497.8	1,615,042.4	1,551,270.1	99.8	127,544.6	8.57
Otros	7,091.5	456.2	3,773.8	0.2	- 6,635.30	- 93.57
Total	1,494,589.4	1,615,498.6	1,555,044.0	100.0	120,909.2	8.09

Fuente: elaboración propia con datos del SIAVI en <http://www.economia-snci.gob.mx/>

En el periodo de análisis, en promedio México exportó poco más de 1 millón 500 mil ton, incrementado su exportación en un 8% equivalente a casi 121 mil ton. En cuanto a los países a los que se les exportó más tomate, destacan los EUA, destinándosele el 98.9% de la exportación. En cuanto a cambios presentados en el periodo, las exportaciones de tomate a Japón presentaron la variación porcentual más alta, que correspondió a un incremento de 948 ton en el periodo. Los EUA presentaron una variación porcentual positiva de un 9.95%, que corresponde a un incremento de 145,829 ton de lo que se le exportó hacia ese país en el periodo. Para el caso de Canadá, las exportaciones de tomate mexicano disminuyeron con una variación de – 87.28%, lo que significó una disminución de 19,232 ton.

En lo correspondiente al grupo de otros países, las exportaciones de tomate mexicano presentaron una variación porcentual a la baja de – 93.57%, que significó una

disminución 6,635 ton. en el periodo de análisis. En cuanto al valor generado en el periodo 2010-2020, se expone en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Valor de la exportación de tomate de México a los 3 principales países. 2010-2020 (Miles de dólares US).

País	2010	2020	Promedio	Participación promedio (%)	Cambio en Vol. 2010 vs 2020	Variación %
EUA	1,570,128.8	2,296,456.8	1,933,292.8	99.03	726,328.0	46.26
Canadá	24,539.5	4,143.4	14,341.4	0.7	- 20,396.1	-83.12
Japón	7.9	1,418.9	713.5	0.04	1,411.0	17,654.73
Subtotal	1,594,676.3	2,302,019.0	1,948,347.7	99.8	707,342.7	44.36
Otros	6,979.0	698.3	3,838.6	0.2	- 6,280.7	-89.99
Total	1,601,655.2	2,302,717.4	1,952,186.3	100.0	701,062.2	43.77

Fuente: elaboración propia con datos del SIAVI en <http://www.economia-snci.gob.mx/>.

El valor que generó la exportación de tomate en el periodo fue de 1,952,186 miles de dólares US, siendo el 99% de este valor el generado por la exportación hacia los EUA. El incremento en el volumen exportado de tomate a los EUA se reflejó en un incremento en el valor de lo exportado con variación porcentual positiva del 46.26%, que representó un incremento de 726,328 miles de dólares. Es importante destacar que en valor total generado por las exportaciones presentó una variación porcentual positiva del 43.77%, ligeramente inferior a la presentada por los EUA, ocasionado por la disminución en las exportaciones hacia Canadá y rubro de otros países.

El comercio mexicano de tomate fresco a los EUA ha sido administrado e implementado según los términos de los Acuerdos de Suspensión de Tomate México-EUA desde 1996, luego de un Acuerdo entre los dos países para poner fin a un caso antidumping de tomate solicitado por Florida Tomato Exchange.

El acuerdo original se había revisado y renovado cada cinco años desde que entró en vigor. Sin embargo, el 14 de noviembre de 2018, Florida Tomato Exchange solicitó que el Departamento de Comercio rescindiera el Acuerdo de suspensión de 2013.

El 7 de mayo de 2019, se dio por terminado el Acuerdo de Suspensión, se reanudó la investigación antidumping (AD) de 1996 y se aplicaron aranceles a las exportaciones mexicanas de tomate a Estados Unidos.

Luego, el 19 de septiembre de 2019, el Departamento de Comercio y los productores de tomates mexicanos firmaron otro acuerdo que suspende la investigación antidumping en curso sobre tomates frescos de México.

El acuerdo establece precios de referencia para tomates redondos, roma, en rama y especiales que oscilan entre 0.31 y 0.826 dólares por libra.

También creó un mecanismo de inspección para todos los tomates redondos, roma y grape a granel (paquetes que pesan más de dos libras), que comenzó el 4 de abril de 2020 y es llevado a cabo por el Servicio de Mercadeo Agrícola del USDA.

3.3 Requerimientos y normas para la exportación del tomate³

Es importante destacar que en la elaboración de normas a aplicar al producto tomate participan unidades administrativas, organismos e instituciones como son:

- ✓ Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria,
- ✓ Comisión Federal para la protección Contra Riesgos Sanitarios.
- ✓ AMPHI – AGROS (Alianza Mexicana de productos de Hortaliza en Invernadero),
- ✓ BONANZA 2001 S.A. DE C.V.,
- ✓ Confederación Nacional de comerciantes de central de abasto (CONACCA),
- ✓ Confederación Nacional de Productores de Hortalizas,
- ✓ Consejo nacional agropecuario,
- ✓ Grupo especializado en tomate A.C.,
- ✓ Mercado de abastos de la ciudad de México,
- ✓ Mercado de abasto estrella,
- ✓ Productores y distribuidores de tomate,
- ✓ Representantes de organismos de productores de tomate (CIDH, CABC, AMPHI, UARSON).

³ Para el desarrollo de este punto se consideró como fuentes principales a SAGARPA-BANCOMEXT-SE Pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México calidad suprema en tomate y Soler Guzman M.G. (2007)

Las normas existentes son: 1. Normas oficiales mexicanas (NOM's), 2. Normas Mexicanas (NMX) y 3. Normas internacionales.

Soler Guzmán (2007) menciona que las 3 normas más importantes para la exportación de tomate fresco son las siguientes:

- ✓ NOM-037-FITO-1995 (3/04/1997) Por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos.
- ✓ NOM – EM – 001 – 02 (26/12/2002) Instalación y operación de los puntos de verificación e inspección interna en materia de sanidad agropecuaria.
- ✓ NOM – EM – 039 – FITO (13/11/2002) Por la que se establecen los requisitos para la inscripción al Programa de Inducción, Aplicación y Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo para la producción y Empaque de Tomate Fresco de Exportación.

Requerimientos que cumplir

Los requisitos a cumplir para el producto tomate, están relacionados con la producción, manejo, empaque, etiquetado y embalaje, que de acuerdo SAGARPA-BANCOMEXT-SE en el pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México calidad suprema en tomate, son:

- ✓ Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Método de cultivo, cosecha, selección, almacenamiento y transporte de productos agrícolas para asegurar su buena condición sanitaria y reducir los peligros de contaminación biológica, química y física.
- ✓ Buenas Prácticas de Manejo (BPM). Conjunto de procedimientos, condiciones y controles que se aplican en las plantas de empaque, las cuales incluyen limpieza y sanitación de personal, equipo, utensilios, instalaciones físicas y sanitarias, con el objeto de disminuir los riesgos de contaminación de los productos empacados.

El cumplimiento es la obtención del certificado de BPA y BPM, puede realizarse en cualquier momento del periodo de producción, previa solicitud, que dependerá del tamaño de la unidad de producción, emparadoras, distribuidoras y reempacadoras.

✓ Empaque. El empaque del tomate fresco solo podrá realizarse en instalaciones diseñadas que permitan evitar riesgos de contaminación. Las condiciones y características de los empaques son:

- El acomodo de los tomates dentro de cada envase, debe hacerse de tal manera que asegure su protección durante el transporte.
- El tomate debe de ser acondicionado, empaado y enviado al almacenamiento en un periodo no mayor de 8 horas después del corte.
- Los materiales de empaque recomendados son cartón y plástico.
- El producto no debe de salir del nivel superior de la caja.
- Los envases deben reunir la calidad y resistencia que garanticen el estibado y la transportación.
- El contenido de cada empaque debe de ser homogéneo, compuesto por tomates del mismo origen de calidad, tamaño, madurez, color, variedad y/o tipo comercial.
- Los empaques utilizados deberán estar exentos de cualquier material y olor extraño, como pegamento, tintas, leyendas ajenas al etiquetado, humedad, y/o producto diferente al que se va a empaar.
- Los empaques utilizados deben satisfacer las características de calidad, higiene y ventilación para asegurar la manipulación, el aislamiento, el transporte y conservación adecuada del producto.
- Los envases deben de ser diseñados con ventilas verticales no mayores de 2.5 cm. De ancho y 10 cm. de largo y con un mínimo del 6% de ventilación del área superficial de la caja.
- El uso de materiales, especialmente papel o sellos, que llevan especificaciones comerciales, está permitido siempre y cuando la impresión o el etiquetado se realice con tinta o pegamento no tóxicos.
- No rebasar los 20 Kg. neto en los empaques.

Las principales características de los empaques que normalmente se utilizan para los tomates tipo bola y roma o saladette son los siguientes:

- Caja de cartón de 7.6 cm. de altura, 33 cm. de largo y 24 cm. de ancho (Tomate bola 5 lb).
 - Caja de cartón de 10 cm. de altura, 59 cm. de largo y 40 cm. de ancho (Acomodo de tomate bola en charola de 1 tanda) (5 lb).
 - Caja de cartón de 15 cm. de altura, 42 cm. de largo y 33.5 cm. de ancho (Acomodo de tomate bola 2 tandas).
 - Caja de cartón de 19 cm. de altura, 42 cm. de largo y 33.5 cm. de ancho (Acomodo de tomate bola 3 tandas).
- ✓ Etiquetado. Para el marcado o etiquetado se recomienda tener en cuenta las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas NOM- 030 – SCFI – 1993 y NOM – 051- SCFI – 1994, y/o las solicitadas en el país de destino, además de las siguientes:
- Número de registro del campo y de la empacadora.
 - Nombre y domicilio de la empacadora.
 - Nombre y domicilio del distribuidor.
 - Identidad del producto, “tomate”.
 - Tipo comercial del tomate, bola o saladette (alargado).
 - Nombre del exportador.
 - Región donde se cultivó, denominación nacional, regional o local.
 - Leyenda restrictiva respecto a los destinos autorizados.
 - Tamaño y/o denominaciones homólogas (peso, acomodo, charolas, etc.).
 - Fecha de empaqueo y designación del producto.
 - Colocados en caras exterior (visibles) o cabeceras de las cajas.
 - PLU (en el caso de los embarques a Estados Unidos).
 - Recomendaciones de manejo y almacenamiento.

- ✓ Embalaje. El embalaje deberá estar provisto de lo siguiente:
 - Verticalidad.
 - Tarimas, preferentemente de 40 x 48 pulgadas.
 - Flejes (metálicos o malla de plástico).
 - Esquineros (plástico o cartón).

3.4. Proceso de exportación.

Para llevar a cabo la exportación de tomate se debe realizar un conjunto de actos y formalidades ante la aduana. El exportador mexicano deberá presentar ante la aduana por conducto de un agente aduanal, un pedimento de exportación que ampare la operación el cual deberá incluir la firma electrónica que demuestre el cumplimiento de regulaciones y restricciones no arancelarias a que se encuentren sujetas las mercancías y factura comercial o cualquier documento que exprese el valor comercial de la mercancía. El agente aduanal está legalmente autorizado para actuar a nombre del exportador, a continuación, se mencionan los requisitos para el proceso de exportación (BANCOMEXT, 2005).

Para la operación de exportación se deberá pagar el Derecho de Trámite Aduanero (DTA), según tarifas vigentes, es función del agente aduanal hacer esta operación.

3.4.1. Certificado de calidad

Para reducir los riesgos inherentes a las operaciones de comercio exterior se debe solicitar certificado de calidad para comprobar el cumplimiento y supervisión de las siguientes especificaciones: calidad, cantidad y peso; embarque, estiba o descarga; temperaturas; fumigaciones; cantidad de cargas y descargas en buques e inspección previa para asegurar su limpieza; inspección de embalaje; inspección y evaluación de productos conforme a normas internacionales. Con la finalidad de brindar confianza al consumidor al adquirir el producto.

3.4.2. Clasificación Arancelaria

Se entiende como clasificación arancelaria, el orden sistemático uniforme de todas las mercancías en una nomenclatura determinada en la que a cada mercancía se le identifica a través de un código numérico general que significa lo mismo en la mayoría de las aduanas del mundo. Al pasar por la aduana la mercancía clasificada arancelariamente permite identificar que tasa porcentual de arancel le corresponde pagar de acuerdo con el tipo de arancel aplicable, así mismo para conocer y vigilar el cumplimiento de las regulaciones no arancelarias, como permisos previos, cuotas compensatorias, regulaciones sanitarias, de etiquetado, etc.

En México, la clasificación arancelaria está compuesta de ocho dígitos (conociéndosele también como fracción arancelaria), los primeros dos dígitos corresponden al capítulo, los siguientes dos a la partida, y los subsiguientes a la subpartida; a partir del séptimo y octavo dígito se le denomina fracción arancelaria.

Para el caso del tomate, la clasificación o fracción arancelaria es 0702.00.03 que corresponde a tomates frescos o refrigerados, que de acuerdo al Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI)⁴ es la fracción vigente a partir del 28 de diciembre de 2020. Esta fracción ha sufrido diversos cambios dado que la Tarifa del Impuesto General de Importación y Exportación.

Capítulo	01	0701	070200	07020001	07-Legumbres y hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios. 0702-Tomates frescos o refrigerados. 0702.00-Tomates frescos o refrigerados. 0702.00.03 Tomates frescos o refrigerados.
	02	0702		07020002	
	03	0703		07020003	
	04	0704		07020099	
	05	0705			
	06	0706			
	07	0707			
	08	0708			
	09	0709			
	10	0710			

⁴ El SIAVI es una herramienta en línea que proporciona información arancelaria y normativa de importaciones y exportaciones, disponible en <http://www.economia-snci.gob.mx/>

3.4.3. Arancel

En el comercio existen diversas medidas intervencionistas, que comúnmente se le conocen como barreras al comercio exterior, siendo estas los aranceles, cuotas a la importación y subsidios a la exportación.

En lo correspondiente a los aranceles, para efectos de la Ley de Comercio Exterior de México (artículo 12), los aranceles son las cuotas de las tarifas de los impuestos generales de exportación e importación, los cuales pueden ser: I. *Ad valorem* que se expresa en términos porcentuales y se aplica sobre el valor en aduana de la mercancía, II. *Específico* que se expresa en términos monetarios por unidad de medida y III. *Mixto* que es una combinación de los dos anteriores (ad valorem y específico)⁵.

Al entrar en vigor el TLCAN, se da un proceso de desgravación arancelaria, el primero de enero de 1994, quedaron libres de aranceles el 79.9% de las exportaciones mexicanas destinadas a Estados Unidos. En 1998 se eliminó otro 12.5% adicional y 6.3% en el año 2003. A partir de 2008, la totalidad de las exportaciones negociadas de México a ese mercado quedaron exentas de arancel (Benítez Sánchez, 2019)⁶

El CEDRESSA⁷ en su reporte del mes de febrero de 2020 de consideraciones sobre las modificaciones al tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) menciona *“que el comercio agroalimentario entre los tres países continuará fluyendo libre de arancel en una gran mayoría de productos, aunque permanecen algunas restricciones (tomates, azúcar, lácteos, pollos, huevos, entre otros casos). Para el caso del tomate, los envíos de tomate son regulados por un acuerdo, actualizado en 5 ocasiones (1996, 2002, 2008, 2013, 2019), que suspende una investigación por*

⁵ Secretaria de Economía, 2020. Ruta para exportar, guía de pasos básicos para MiPyMEs mexicanas que buscan exportar, disponible en <https://exportamx.economia.gob.mx/docs/guia-exportador.pdf>

⁶ **Categoría A.** Se refiere que quedaron libres inmediatamente de arancel al entrar en vigor el TLCAN, 1º de enero de 1994. **Categoría B.** Se refiere a la eliminación en cinco etapas anuales quedando libres de arancel, el 1º de enero de 1998. **Categoría C.** Bienes que se desgravaron en diez etapas anuales los cuales quedaron libres de arancel, 1º de enero de 2003. **Categoría C+.** Eliminación en quince etapas anuales estando libres de arancel, el 1º de enero de 2008.

⁷ Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), Cámara de Diputados, LXIV Legislatura en <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/10CONSIDERACIONES-TMEC.pdf>

dumping iniciada en 1996 y en donde primordialmente se establecen precios de referencia al producto”

Es importante señalar que, en ocasiones, aunque el exportador sea acreedor de una preferencia arancelaria, para su producto, al llegar a la aduana del país importador la mercancía puede ser detenida por no cumplir con algunos de los requisitos de regulación no arancelaria.

3.4.4 Estándares de calidad

En la actualidad, con objeto de no poner en riesgo la salud de los consumidores, los gobiernos de los países importadores aplican regulaciones y normas estrictas para garantizar que los productos adquiridos en el exterior cumplan con las más altas normas de calidad. Esta necesidad de cumplir los estándares de calidad de los mercados de destino ha obligado a las empresas a modificar su proceso productivo (Avendaño et al., 2007 en Benítez Sánchez, 2019).

El consumidor de EUA es uno de los más exigentes en relación a la calidad del fruto. La calidad del jitomate estándar se basa en la forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo; el tamaño es un factor que define la calidad, deberá estar bien formado, redondo, forma aplanada u ovalada, de color uniforme (anaranjado-rojo a rojo intenso o amarillo claro) sin daños físicos y de firme tacto, limpio, libre de partes marchitas, sin daños por congelamiento y escaldaduras. (Peña, 2003 en Benítez Sánchez, 2019).

3.4.5. Ingreso de la mercancía

Cuando el camión llega a la frontera queda bajo custodia del servicio de aduanas. Debe ser liberada antes de continuar la entrada de la mercancía y realizar el cálculo de los aranceles que permiten considerar el ingreso formal del producto. Para ello el agente aduanal o el bróker prepara los documentos para dicho ingreso y la presentación en la aduana, se realiza la revisión física del producto, verificación de

requisitos de sanidad y salud, posteriormente se realiza el pago de los derechos de aduana y la liberación de mercancía.

3.4.6. Requisitos no arancelarios a cumplir

Las regulaciones no arancelarias son las medidas establecidas por los gobiernos para controlar el flujo de mercancías entre los países, para preservar los bienes de cada país, en lo que respecta a medio ambiente, proteger la salud, sanidad animal y vegetal, o para asegurar a los consumidores la buena calidad de las mercancías que están adquiriendo.

Estas regulaciones tienen que ver con el producto y/o sus accesorios, como son: regulaciones de etiquetado, de envase y embalaje, mercado del país origen, medidas sanitarias y fitosanitarias.⁸

Para el caso de tomate, la información referente al etiquetado, empaque y embalaje se expusieron en el punto 3.3. referente a requisitos y normas a cumplir en el comercio del tomate.

⁸ Secretaría de Economía, 2020. Ruta para exportar, guía de pasos básicos para MiPyMEs mexicanas que buscan exportar, disponible en <https://exportamx.economia.gob.mx/docs/guia-exportador.pdf>

CONCLUSIONES

En base a los objetivos e hipótesis planteados en la investigación se concluye lo siguiente.

- ✓ Para exportar, el tomate roma debe de cumplir una serie de requisitos y normas, como reglamentos fitosanitarias y la aplicación de buenas prácticas agrícolas desde la siembra, recolección, selección, empaque, embalado, transporte, almacenamiento y distribución, además de considerar otros aspectos relacionados con el proceso de exportación, como son trámite y documentación. Además, el tomate debe de contar con aspectos relacionados con la calidad como son grado de madurez, color, olor, textura, tamaño, entre otros, que influyen directamente en la demanda del consumidor.
- ✓ De las 4 principales variedades de tomate; cherry, bola, roma (saladette) y pera, el tomate roma es de mayor consumo y demanda, que por sus características de mayor consistencia, duración y tamaño incrementen sus preferencias en la cocina de los hogares.
- ✓ En México el tomate se produce a campo abierto y bajo condiciones de agricultura protegido predominando el invernadero. Se utiliza baja y alta tecnología en su producción. En el periodo 2008-2018 se produjeron en promedio poco más de 2,78 millones de ton, de las cuáles el 70% se produjo a campo abierto y en cuanto a comportamiento de la producción en el mismo periodo, esta presento un incremento con una variación del 67%, al pasar de 2.26 al inicio del periodo a 3.78 millones de ton. Es importante destacar los tres principales estados productores son Sinaloa, Jalisco y Baja California.
- ✓ La producción de tomate bajo condiciones de invernadero fue la que presentó el mayor incremento porcentual para el mismo periodo, con una variación del 489%, al pasar de 207,456.5 ton a 1,222,522.1 ton.
- ✓ En producción de tomate rojo, México ocupa el décimo lugar a nivel mundial y ocupa uno de los primeros lugares en exportación de este producto, siendo el principal destino los EUA, exportándole en promedio el 98.9% (1,538,371 ton)

en el periodo 2010-2020, presentando en el mismo periodo una variación porcentual positiva de 9.95%, que significó un incremento de 145,829 ton.

En resumen, se concluye que se cumplió la proposición (hipótesis) de investigación dado de que los incrementos de la exportación de tomate hacia los EUA han sido considerables en los últimos 10 años, así como el incremento en la producción de tomate en México, siendo la producción obtenida bajo condiciones de invernadero la que presentó el mayor crecimiento, exportándose un porcentaje considerable de esta.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez J. (2011). Plan de negocios para el desarrollo de un proyecto productivo de tomate chonto. Disponible en <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/577/1/plan%20de%20negocios%20para%20el%20desarrollo%20de%20un%20proyecto%20productivo%20de%20tomate%20chonto.pdf>
- Avendaño, B., Schwentesius R., Lugo, S. 2007. La inocuidad alimentaria en la exportación de hortalizas mexicanas a Estados Unidos. Bancomext. En: http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/99/1/Avendano_Schwen
- BANCOMEXT-S.N.C. (Banco Nacional de Comercio Exterior). 2005. Guía básica del exportador. Disponible en <https://www.promexico.gob.mx/documentos/pdf/GuiaBasicaDelExportador.Pdf>.
- Carrillo, R. J. C. y Chávez, S. J. L. 2010. Caracterización agro morfológica de muestras de tomate de Oaxaca. Revista Fitotecnia Mexicana. 33 (Núm. Especial 4): 1 – 6.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), Cámara de Diputados, LXIV Legislatura, disponible en <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/10CONSIDERACIONES-TMEC.pdf>
- FAO. 2003. El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana. <http://www.fao.org/3/a-i3359s.pdf>.
- Fernández, V. (1999). Canales de distribución. México: McGraw – Hill.
- FIRA. 2017. Panorama Agroalimentario. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. Tomate rojo. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_AgroalimentarioTomate_Rojo_2017.pdf.
- INFOAGRO. El cultivo del tomate. Disponible en: www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm.
- INTAGRI, Disponible en https://www.intagri.com/public_files/Manual-de-produccion-de-tomate-bajo-invernadero.pdf
- Jasso Chaverría Cesario, et. al. (2012). Guía para cultivar jitomate en condiciones de malla sombra en San Luis Potosí Disponible en <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/905.pdf>
- Nuez, F. 2001. El Cultivo del Tomate. 1ª Ed. Mundi-Prensa. Edit. España, Barcelona. Peña. 2003. Análisis de las variables consideradas en la exportación de tomate rojo de México a Estados Unidos 1985-2001.

- Nuño R. 2007. Manual de producción de tomate roma bajo condiciones de invernadero para el Valle de Mexicali, Baja California. Consulta realizada el día 23 de enero de 2020.
- Ríos F. V. M. (2012) Resumen infográfico de la fuerza tomatera de México. Disponible en <https://www.hortalizas.com/cultivos/recorrido-infografico-por-la-fuerza-tomatera-de-mexico/>
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2010. El cultivo, la cosecha y la comercialización del tomate. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/Tomate.aspx>.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y Alimentación). 2010. La exportación de jitomate mexicano genera ingresos por mil 200 MDD anuales. En: <https://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista54/Articulo%208.pdf>.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2020. Monografía de cultivos. Disponible En: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/.Documents/pablo/Documentos/Monografias/Jitomate.pdf>.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) 1998. Oportunidades de inversión y de exportaciones en el sector agrícola y agroindustrial de México. En: <http://www.sagar.gob.mx-/sagar.htm>.
- SAGARPA-BANCOMEXT-SE. PC-020-2005 Pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México calidad suprema en tomate <https://www.siar.mx/file/files/Mexico%20Calidad%20Suprema/Tomate.pdf>
- SAGARPA-SAGAR. (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 1991. El jitomate, la hortaliza de excelencia en exportación. En Revista Claridades Agropecuarias. Disponible En: <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/113/ca113.pdf>.
- Secretaria de Economía, 2020. Ruta para exportar, guía de pasos básicos para MiPyMEs mexicanas que buscan exportar, disponible en <https://exportamx.economia.gob.mx/docs/guia-exportador.pdf>
- Secretaría de Economía. Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI), disponible en <http://www.economia-snci.gob.mx/>
- SEMINIS (2017) Recomendaciones Para Sembrar Tomate Saladett. Disponible en <https://www.seminis.mx/blog-recomendaciones-para-sembrar-tomate-saladette/>

- SEMINIS, 2017. Curso de Mercadotecnia y comercialización. Edit. Mc Graw Hill, México, D. F. En: <http://www.colpamex.org/Revista/Art5/24.pdf>. (Semillas e Inspección).
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016. Tomate rojo. Condiciones edáficas y clima. Disponible En https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166463/jitomate_tomaterojo_monograf_a.pdf.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2018. Inforural. El jitomate un producto indispensable en cualquier cocina. Producción de tomate rojo 2017-2018. Disponible en: <https://www.inforural.com.mx/el-jitomate-unproducto-indispensable-en-cualquier-cocina/>.
- Soler Guzmán M.G. (2007) Impacto del tratado del libre comercio de América del norte en la competitividad del tomate rojo en el estado de Sinaloa.
- Solís Ramírez M.C. Manual para la producción y comercialización de jitomates saladette en condiciones de invernadero.
- SQM S.A., Guía de manejo, nutrición vegetal de especialidad Tomate, 2006. Disponible en: <http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop>
- USDA. La exportación de frutas y hortalizas a Estados Unidos de Norteamérica. SAGAR. México, D. F. Página Calvin L., Cook., R, y W Amber. 2005. North America greenhouse tomatoes emerge as a major market. Economic Research Service. April 01, 2005. Disponible en: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2005/april/northamerican-greenhouse-tomatoes-emerge-as-a-major-market-force/>

Paginas consultadas en internet

[https://www.infoagro.com/documentos/el cultivo del tomate parte i .asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate_parte_i_.asp)

[http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa Tomate%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf)

<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/905.pdf>

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257077/Potencial-Jitomate.pdf>

<https://icamex.edomex.gob.mx/jitomate>

<https://www.horticultivos.com/cultivos/tomate/siguen-aumentando-exportaciones-de-tomate/>

<https://www.seminis.mx/blog-recomendaciones-para-sembrar-tomate-saladette/>

<https://www.gob.mx/agricultura/cdmx/articulos/produccion-de-jitomate-en-invernadero?idiom=es>

www.freshplaza.es

<https://acea.com.mx/invernaderos/casa-sombra>

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v19n4/v19n4a5.pdf>

[https://www.infoagro.com/documentos/el cultivo del tomate parte i .asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate_parte_i_.asp)

[http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa Tomate%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf)

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257077/Potencial-Jitomate.pdf>

sgaucin@fira.gob.mx

ANEXOS

Tipo de invernaderos y sus características

Tipos de invernaderos	Características
<p data-bbox="272 422 440 449">Casa sombra</p> 	<p data-bbox="673 422 1445 520">Mejorar las condiciones climatológicas de su área de cultivo, su elemento fundamental es la malla que sirve como cubierta y cuya densidad de sombra puede ser variable.</p> <p data-bbox="673 527 1445 764">Las ventajas, de este tipo de invernadero, son: controlar los daños causados por el viento, reducir la evapo-transpiración de las plantas, evitar el ingreso de gran cantidad de insectos, aplicar menor cantidad de pesticidas con lo cual disminuyen los costos, colocar tutores sobre su estructura, aprovechar el espacio vertical para colgar macetas sobre la estructura, trabajar con maquinaria agrícola en su interior.</p>
<p data-bbox="272 835 386 863">Stargrow</p> 	<p data-bbox="673 835 1445 1247">Más que un invernadero, es todo un sistema automatizado a favor de su cultivo. Permiten monitorear y regular todos los factores que intervienen en el proceso, tales como: temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, lluvia, concentración del CO2 en el aire, fertirrigación, nivel de pH en el agua, entre otros. Está diseñado para satisfacer las necesidades del proceso del cultivo en operación, para obtener los más altos rendimientos y estándares de calidad en el producto final. Además, tanto el sistema de ventilas como el de calefacción son completamente automáticos. Principales ventajas: Medición y control de los principales factores climáticos y el más avanzado equipamiento agrícola en invernaderos.</p>
<p data-bbox="272 1283 396 1310">Megavent</p> 	<p data-bbox="673 1283 1445 1444">Este diseño proporciona un sistema de ventilación natural, gracias al movimiento de aire establecido entre las ventilas cenitales centrales de cada túnel y las ventilas laterales en su conjunto, facilitando el rápido desalojo del aire caliente acumulado bajo la cubierta</p> <p data-bbox="673 1451 1445 1688">Este invernadero brinda una completa protección contra lluvia e insectos. Es ideal para climas cálidos y tropicales. Además, ofrece la posibilidad de soportar cargas de cultivo mediante tutoreo. Fortaleza en la estructura, flexibilidad en el diseño y resistencia en sus cubiertas. Principales Ventajas: Doble ventila cenital, mayor control sobre variaciones de temperaturas altas, estructura reforzada para tutoreo.</p>

<p>Baticenital</p> 	<p>Dispone de ventilación tipo cenital, lateral y frontal. Tiene un sistema de ventilación natural, gracias al movimiento del aire que se establece entre las ventilas cenitales centrales de cada túnel y las ventilas laterales generales. Todo esto, facilita el desalojo del aire caliente acumulado bajo la cubierta. Debido a su diseño, se establece la formación de corrientes convectivas ascendentes que desalojan el aire aún sin la existencia de vientos. Es ideal para climas cálidos y tropicales. Además, este invernadero ofrece la posibilidad de soportar cargas de cultivo mediante tutoreo. Fortaleza en la estructura, flexibilidad en el diseño y resistencia en sus cubiertas.</p> <p>Principales Ventajas: ideal para climas cálidos y tropicales, fuerte estructura que posibilita el tutoreo, cubiertas resistentes.</p>
<p>Batisierra</p> 	<p>Compuesto por arcos diente de sierra, en batería; su diseño reúne las mayores ventajas para la ventilación natural, ya que el diente de sierra cuenta con una apertura de 1.5 mts., por lo que aprovecha al máximo la dinámica natural del aire dentro del invernadero, que, combinado con sus paredes perimetrales, totalmente ventiladas aseguran al máximo los cambios de aire dentro del recinto, logrando así el control adecuado de la temperatura y de la humedad relativa. Por otro lado, el cierre hermético en cortinas evita problemas debido al ingreso de agua por lluvia, esto lo hace ideal para climas tropicales por su relación ventilación-superficie cubierta. Ha sido desarrollado para la producción intensiva de flores, hortalizas y ornamentales a media y gran escala. Principales Ventajas: ideal para climas cálidos y tropicales, resistente estructura con posibilidad de tutoreo, ventilación interior garantizada: manual, motorizada o automatizada, excelente desalojo de lluvia con su exclusivo canalón pluvial.</p>
<p>Batitunnel</p> 	<p>Se dispone de un sistema de ventilación natural, gracias al movimiento del aire que se establece entre las ventilas cenitales centrales de cada túnel y las ventilas laterales generales. Todo esto, facilita el desalojo del aire caliente acumulado bajo la cubierta. Debido a su diseño, se establece la formación de corrientes ascendentes que desalojan el aire aún sin la existencia de vientos. Es ideal para climas cálidos y tropicales. Además, ofrece la posibilidad de soportar cargas de cultivo mediante tutoreo. Fortaleza en la estructura, flexibilidad en el diseño y resistencia en sus cubiertas. Principales Ventajas: ideal para climas cálidos y tropicales, fuerte estructura que posibilita el tutoreo, cubiertas resistentes.</p>

<p>Vertitunnel</p> 	<p>Su forma de arco optimiza el uso de material estructurales y de cubiertas, donde la ventilación se realiza por medio de cortinas que se encuentran a lo largo de todo el invernadero en ambas paredes, provistas con malla antiáfida que disminuye el “efecto de orilla” en los cultivos hasta en un 90%. Es ideal para la germinación de semillas, enraizamiento de estacas, producción de flores, plantas de ornato, especies forestal y para la producción de hongos.</p> <p>Principales ventajas: máxima utilización de la superficie cubierta, excelente control ambiental, sellado perfecto en las cortinas, cortinas de fácil operación con posibilidad de automatización, gran resistencia estructural contra el empuje de vientos, óptimo funcionamiento cuando su equipo con muro húmedo y extractores, altamente térmico en su versión de cubierta bicapa.</p>
<p>Minigreen</p> 	<p>Es el invernadero más refinado en su tipo. Recomendado para la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas de cultivo, hidroponía, etc, Es ideal para la germinación de semillas, enraizamiento de estacas, producción de flores, hortalizas, plantas de ornato, especies forestales, exhibición y venta de plantas. Resistente y a un bajo costo. Maximiza la productividad y el espacio útil, propiciando el adecuado medio ambiente para los cultivos.</p> <p>Principales ventajas: máxima utilización de la superficie cubierta, excelente control ambiental, cortinas enrollables, malla anti insectos en ventilas laterales, resistencia a vientos, fabricado en acero galvanizado, 100% desarmable.</p>

Fuente: imagen disponible en www.acea.com.mx

De acuerdo a INIFAP se menciona algunas de las ventajas y desventajas del uso de los invernaderos.

Ventajas

- Precocidad en la obtención de frutos.
- Aumento en el rendimiento (tres a cinco veces más que en campo abierto).
- Calidad de las cosechas (frutos limpios, sanos y uniformes).
- Producción fuera de época.
- Obtención de producción continúa.
- Alta eficiencia en el uso del agua y de los fertilizantes.
- Posibilidades de acceder al mercado de exportación.
- Obtención de altas relaciones costo/beneficio.

- Generación de empleos.
- Mejor control de plagas y enfermedades.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.

Desventajas

- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Se requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

Importancia económica

El tomate constituye en nuestro país una de las hortalizas más importantes debido a la cantidad de empleos directos e indirectos que genera su cultivo y al número de divisas que ingresan al país por concepto de su comercialización.

Debido a la superficie destinada a su cultivo y al valor de la producción, el jitomate (*Solanum Lycopersicum L.*) es uno de los cultivos más importantes de México pues ocupa el décimo lugar a nivel mundial en superficie sembrada, esta especie hortícola es la más cultivada tanto a cielo abierto como en Invernadero. De acuerdo con estadísticas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), entre 2013 y el estimado 2016, la producción de jitomate aumentó en 35 por ciento, al pasar de dos millones 52 mil toneladas a dos millones 769 mil toneladas. Tiene un alto potencial de rendimiento que va desde 4 hasta 25 kg/m² dependiendo de la experiencia del productor y nivel tecnológico, por el otro lado esta hortaliza tiene un alto consumo, mientras que en países como Egipto, Italia, Israel, Turquía y los Emiratos Árabes se alcanza de 60-70 kg/ per cápita, en México se estima un consumo de 13.8 kg/per cápita, (SAGARPA febrero 2017).

Además de su importancia económica, el jitomate es también fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes, los cuales son fundamentales para la nutrición y la salud humana. Los mexicanos consumimos esta hortaliza principalmente como condimento, es decir para darle sabor al arroz, a las sopas y a los guisados; sólo algunos estratos

de la sociedad lo consumen en ensaladas y salsas, aunque sería deseable consumirlo como alimento principal en diferentes platillos.

Algunos ejemplos de ello es un platillo de jitomate bola relleno de jitomates Cherry en salsa de jitomate saladette, roma o guajillo, pues el jitomate contiene vitamina C, potasio y licopeno, este último es el que le da el color rojo a los jitomates y que al consumirlo limpia al organismo de toxinas y radicales libres causantes de infinidad de enfermedades degenerativas, como el cáncer y la vejez prematura entre otras, por lo que es importante destacar las cualidades organolépticas y de esta manera fomentar el incremento en su consumo.

En términos generales las necesidades óptimas para el desarrollo y producción del cultivo de jitomate son: temperatura en el día de 23 a 25°C en la noche de 15 a 17°C. la máxima es de 30°C, la mínima 8° C ; humedad relativa 60% máxima 70% mínima 50% ; luz 100% 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad; excelente ventilación para tener suficiente oxígeno y bióxido de carbono; humedad del suelo por debajo de la capacidad de campo, es una planta altamente resistente a la sequía y extremadamente susceptible al exceso de humedad, también es Termo periódica, es decir necesita una diferencia de temperatura entre el día y la noche de 8°C°; es un cultivo que requiere cantidades suficientes de calcio y potasio, consume en promedio 2.8 L de agua por día por planta.