

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL CULTIVO DE
TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN EL PERÚ”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

JUAN CARLOS MEJÍA OLIVAS

LIMA – PERÚ

2022

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación

(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL CULTIVO DE
TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN EL PERÚ”**

Juan Carlos Mejía Olivas

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....
Dr. Federico Alexis Dueñas Dávila
PRESIDENTE

.....
Dr. Juan Waldir Mendoza Cortez
ASESOR

.....
Ing. Fernando Jesús Passoni Telles
MIEMBRO

.....
Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial, por haberme dado la sabiduría y salud para lograr mis objetivos personales y profesionales.

A mi esposa Flor, por su incondicional apoyo para el logro de mis metas y del presente trabajo monográfico.

A mi concuñada Pilar Villanueva, por sus valiosos consejos que me ayudaron en mi desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTOS

Mi especial agradecimiento al Dr. Juan Waldir Mendoza Cortez, por su apoyo profesional y consejos para el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Victor Salinas Sanchez por su incondicional aporte para la realización de este trabajo monográfico.

ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVO	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1 CULTIVO DE TOMATE.....	3
3.1.1. Origen y antecedentes.	3
3.1.2. Taxonomía.....	4
3.1.3. Importancia económica.	4
3.1.4 Manejo agronómico.....	7
3.1.5. Plagas y enfermedades	11
3.2. CALIDAD DE LA SEMILLA	13
IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	14
4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	14
4.2. SIEMBRA	15
4.3. TRASPLANTE	16
4.3.1. Densidad de trasplante.	17
4.4. RECALCE.....	17
4.5. FERTILIZACIÓN	17
4.6. CONTROL DE MALEZAS	19
4.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES EN TOMATE.....	19
4.7.1. Plagas	19
4.7.2. Enfermedades	21
4.8. FLORACIÓN Y CUAJADO DEL FRUTO.....	24
4.9. DESARROLLO Y MADURACIÓN DEL FRUTO	24
4.10. COSECHA	26
4.11. POSCOSECHA.....	26
4.12. COMERCIALIZACIÓN	28
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
VI. BIBLIOGRAFÍA	33
VII. ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción, superficie cosechada y rendimiento nacional de tomate.	6
Tabla 2: Producción, superficie cosechada y rendimiento de tomate en principales departamentos. 7	
Tabla 3: Ciclo de siembra del cultivo de tomate por altitud.	15
Tabla 4: Densidad de siembra.	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción de tomate en el mundo.....	5
Figura 2: Producción nacional anual de tomate	6
Figura 3: Rendimiento promedio nacional anual de tomate.....	7
Figura 4: Bandeja de plantines de tomate	16
Figura 5: Plantin de tomate.	16
Figura 6: Cultivo de tomate con la primera fertilización y primer aporque.....	18
Figura 7: Rancha en tomate (Phytophthora infestans)	23
Figura 8: Virus en tomate.....	23
Figura 9: Tomate en floración y cuajado de fruto.....	24
Figura 10: Campo de tomate en desarrollo del fruto.....	25
Figura 11: Frutos de tomate verde.....	25
Figura 12: Frutos maduros	25
Figura 13: Selección de frutos	27
Figura 14: Cajas de tomate con frutos.....	27
Figura 15: Tomates de “primera”	27
Figura 16: Corte transversal de fruto de.....	27
Figura 17: Clasificación por tamaño y color	28
Figura 18: Tomate clase “caracha”	28
Figura 19: Tomate clase “manchados”.....	28
Figura 20: Precio promedio mensual de frutos de tomate.....	29
Figura 21: Flujo de comercialización del tomate	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Épocas de siembra de tomate en principales valles del Perú.....	39
Anexo 2: Mapa de distribución de <i>Solanum lycopersicum</i> cultivar <i>lycopersicum</i>	40
Anexo 3: Síntomas y control químico de enfermedades en tomate	41
Anexo 4. Síntomas y control químico de plagas en tomate	42

PRESENTACIÓN

El cultivo de tomate es una hortaliza que tiene importancia económica a nivel mundial. Según la FAO (2019), la producción mundial de tomate para el año 2019 fue de 180.766 millones de toneladas, siendo China el país con mayor producción (62,76 millones de toneladas), seguido por India (19 millones de toneladas), Turquía (12,84 millones de toneladas) y Estados Unidos de América (10,85 millones de toneladas).

En principio, en todo proceso productivo de cualquier cultivo es imprescindible la adquisición de semilla de alta calidad genética para la producción de plantines, en viveros, que garanticen la germinación de la semilla y además estén libres de plagas y enfermedades. Este es un factor importante a tener en cuenta, en vista que representa un alto porcentaje dentro del costo de producción de diversas hortalizas que utilizan, principalmente, semillas importadas como en el caso del cultivo de tomate. Seguidamente, el manejo agronómico del cultivo, la cosecha, poscosecha y comercialización en los principales mercados mayoristas, son otros factores importantes a tener en cuenta y que forman parte de todo el ciclo productivo de esta importante hortaliza de fruto.

De acuerdo a lo expuesto, el presente trabajo monográfico se realiza en virtud a las experiencias adquiridas durante el desarrollo de mi carrera profesional en el manejo del cultivo de tomate para consumo fresco, en los diferentes valles agrícolas del Perú. En ese sentido, en este trabajo se describen de manera secuencial todos los procesos involucrados en el manejo de esta importante hortaliza, que se inicia con la adquisición de la semilla, seguido de la siembra para la producción de plantines y trasplante, luego continua con el manejo agronómico y cosecha y, termina con la poscosecha y comercialización de la misma.

Por último, este trabajo contiene otras informaciones relevantes relacionadas al proceso de producción y comercialización del cultivo del tomate en Perú, con base en las experiencias de campo y conocimientos adquiridos durante mis estudios universitarios. Así mismo, con este trabajo no se pretende imponer ningún manejo ni técnica a utilizar en el cultivo del tomate, sino dar a conocer información poco difundida sobre el proceso productivo de este cultivo para tener una alta productividad.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, el tomate puede cultivarse durante todo el año, pero las variaciones de las condiciones ambientales en las diferentes zonas agroecológicas restringen su cultivo. Conforme el MINAM (2020), el tomate puede cultivarse en la región Chala de los departamentos de Áncash, Arequipa, La Libertad, Lambayeque, Lima, Moquegua, Piura y Tumbes; en la Yunga Marítima de los departamentos de Áncash, Arequipa, Ica, Lima, Moquegua y Tacna; en la Yunga Fluvial de los departamentos de Amazonas, Apurímac, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Junín, Pasco, Puno y San Martín; en Rupa Rupa de los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Cuzco, Junín, Pasco, Puno y San Martín; en Omagua de los departamentos de Junín, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali; en Quechua de los departamentos de Áncash, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Junín y, en algunos casos, cultivado bajo condiciones de invernadero en el departamento de Cajamarca; en Suni, en los departamentos de Ayacucho y Cuzco.

Durante el año 2020, el Perú produjo 203 780 toneladas en una superficie de, aproximadamente, 4837 hectáreas, con un rendimiento promedio de 42.13 t/ha. Las principales zonas productoras de tomate para consumo en fresco fueron Lima (valles de Pativilca, Supe, Huaura, Chancay, Chillón, Lurín, Mala y Cañete), La Libertad (Huanchaco, Paján y Chepen), Lambayeque (Reque y Morrope), Ica (Pisco) y Arequipa (valles de Majes y Camaná).

Por lo expuesto, para disminuir problemas en el desarrollo del cultivo de tomate, es menester utilizar la mejor variedad de semilla que se adapte a las condiciones medioambientales de la zona en producción. Por tanto, si se realiza una planificación adecuada desde la siembra hasta la comercialización, el cultivo de tomate puede ser una actividad económicamente rentable.

II. OBJETIVO

- Describir los diferentes procesos en la producción y comercialización del cultivo de tomate en el Perú.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 CULTIVO DE TOMATE.

3.1.1. Origen y antecedentes.

Geográficamente, el centro de origen del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) comprende la región montañosa, estrecha y alargada de los Andes que comprende Perú, Ecuador y Chile (Peralta y Spooner, 2000) y, desde allí, fue trasladado a la región mesoamericana donde fue domesticado. En México, se usa y consume desde antes del arribo de los españoles y, su distribución hacia el resto del mundo, se dió desde la colonización española (Roman et al., 2013; Bergougnoux, 2014; Blanca et al., 2015).

Probablemente, el ancestro del tomate cultivado sea *Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme* (Esquinas- Alcázar y Nuez, 1995; Sánchez et al., 2006). Todas las especies del género están distribuidas naturalmente en la costa oeste del continente sudamericano en lo que hoy es Perú, extendiéndose hasta el centro de Ecuador y el norte de Chile, y crecen en una variedad de hábitats, desde el nivel del mar a lo largo de la costa árida del pacífico a más de 3300 msnm en los numerosos valles del lado occidental de los andes (Nuez et al., 2004; Cox, 2001; Peralta y Spooner, 2005).

Actualmente, existen dos hipótesis sobre el origen y domesticación del cultivo de tomate. La primera es que Alfonse De Candolle usó evidencia lingüística como los nombres “mala peruviana” o “pommi del Perú” (manzanas peruanas) para sugerir un origen peruano. También consideró los tomates tipo cereza (“cerasiforme”) como el ancestro del cultivo que se dispersó en el mundo entero. Sin embargo, recientes investigaciones genéticas han mostrado que las plantas conocidas como “cerasiforme” son una mezcla de tomates silvestres y cultivados en vez de ser “ancestrales” a los cultivares. Así también, no hay registros naturales inequívocos de que el tomate fuera de las Américas antes de su descubrimiento europeo. La segunda hipótesis de la domesticación mexicana fue presentada por Jenkins, quien también usó la evidencia lingüística, pero no está claro que la planta citada como “tomatl” se refiera a los tomates verdaderos o a una especie nativa de *Physalis*

(“tomate” o “tomatillo” es el nombre común en México para *Physalis philadelphica*, el tomate cascara), o que el “jitomate”, otro cultivo mexicano, se refiera a cultivares con frutos grandes de *Solanum lycopersicum* (Peralta et al., 2006).

En ese sentido, ninguna de las evidencias son concluyentes para el sitio inicial de domesticación del tomate. Sea peruano o mexicano, el tomate puede haber sido domesticado en ambos sitios de forma independientemente (Peralta y Spooner, 2007).

En la actualidad se han desarrollado numerosos cultivares de tomates con características mejoradas de alto rendimiento, buena firmeza, resistencia a enfermedades y poscosecha prolongada, así como cultivares genéticamente modificados (Razifard et al., 2020).

3.1.2. Taxonomía.

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Sub división: Spermatophytina

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum* L.

Especie: *Solanum lycopersicum* L., 2014*

Nombre común: Tomate.

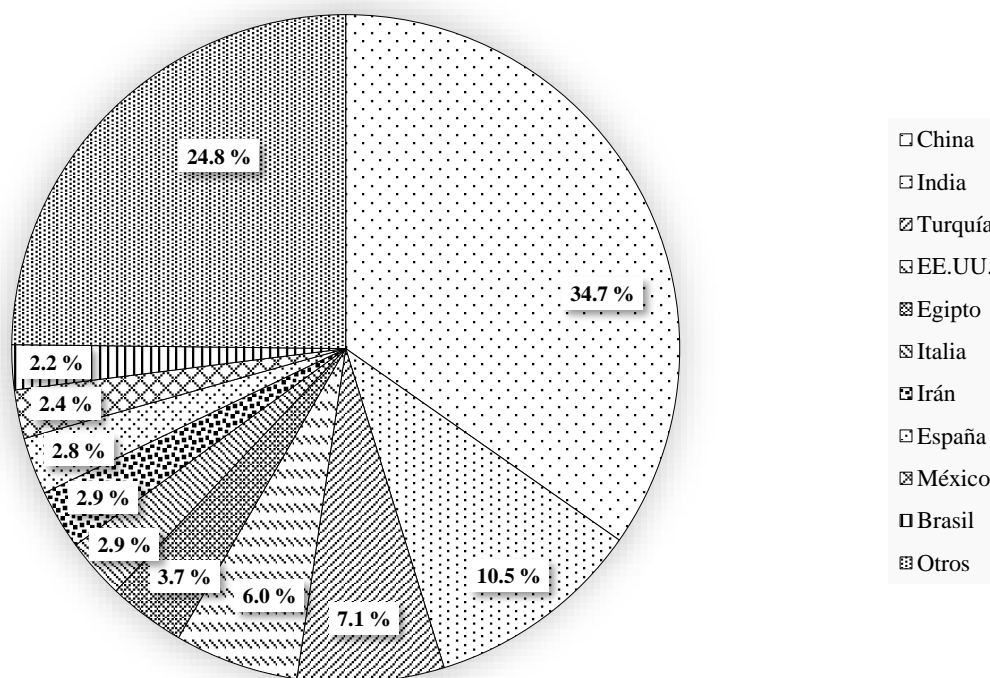
* Esta clasificación está de acuerdo con el Integrated Taxonomic Information System of North América (ITIS).

3.1.3. Importancia económica.

El tomate es una de las especies hortícolas de mayor importancia económica en el mundo, produciéndose más de 180 millones de toneladas al año, siendo destinado una parte para consumo en fresco y otra para industria (Giacconi y Escaff, 1995).

La producción mundial de tomate está en constante incremento debido al aumento de las áreas de cultivo. Este incremento también puede ser explicado por el uso de tecnologías que

permiten elevar los rendimientos (Díaz V., 2014). En la Figura 1 se puede observar que los principales países productores de este cultivo son China con 34.7 % de la producción total, seguido de India con 10.5 %, luego Turquía, EE.UU. y Egipto con 7.1, 6.0 y 3.7 %, respectivamente.



Fuente: FOSTAT (2021).

Figura 1: Producción de tomate en el mundo

En el Perú, el tomate para consumo en fresco se produce de forma intensiva durante todo el año por pequeños y medianos agricultores, concentrándose en el departamento de Lima. En el año 2020 (Tabla 1, Figura 2), se cosecharon alrededor de 4 837 hectáreas de tomate (en Ica 1 031.50 ha, en Lima 929.50 ha y en Arequipa 714.00 ha), obteniéndose una producción de 203 780 t, con un rendimiento promedio de 42.13 t/ha, siendo Ica el de mayor rendimiento promedio (103.52 t/ha), seguido por Arequipa (49.48 t/ha) y Lima (28.42 t/ha) (Tabla 2, Figura 3).

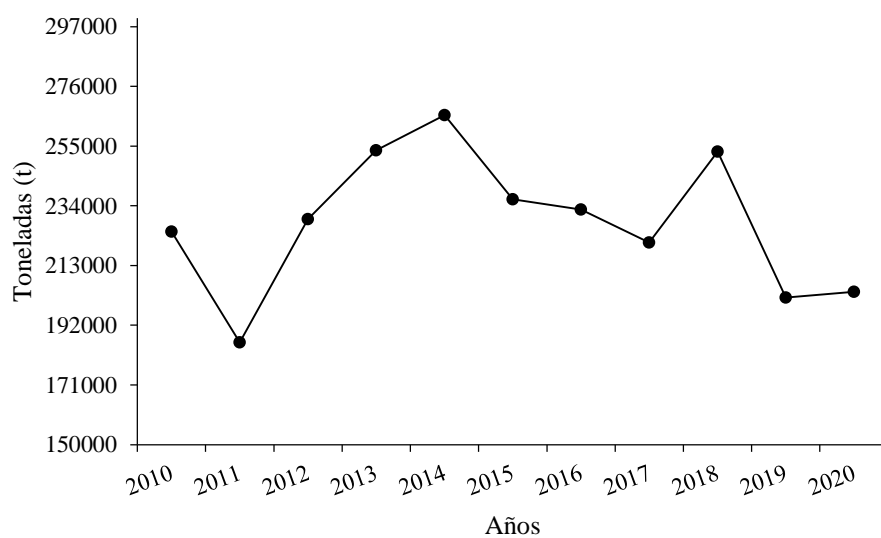
El departamento de Ica merece especial atención por su alto rendimiento, el cual se explica porque ahí opera la empresa agroindustrial ICATOM desde el año 1995. Esta empresa cultiva tomates para procesamiento industrial, siendo que en el 2020 el área de siembra fue

de, aproximadamente, 578 hectáreas, con rendimientos que alcanzan las 131 t/ha (SIEA, 2021).

Tabla 1: Producción, superficie cosechada y rendimiento nacional de tomate.

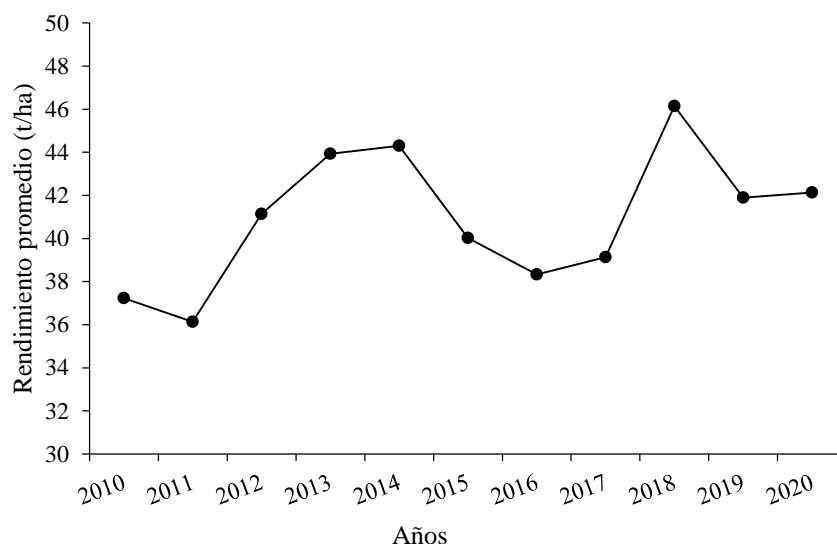
Año	Producción (t)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
2010	224897	6040	37.23
2011	186002	5147	36.14
2012	229356	5575	41.14
2013	253543	5772	43.93
2014	265948	6004	44.30
2015	236287	5904	40.02
2016	232678	6069	38.34
2017	221111	5651	39.13
2018	253114	5485	46.14
2019	201753	4816	41.89
2020	203780	4837	42.13

Fuente: FAOSTAT (2021).



Fuente: FAOSTAT (2021).

Figura 2: Producción nacional anual de tomate



Fuente: FAOSTAT (2021).

Figura 3: Rendimiento promedio nacional anual de tomate.

Tabla 2: Producción, superficie cosechada y rendimiento de tomate en principales departamentos.

Departamento	Producción (t)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
Ica	106784	1031	103.5
Lima	26424	929	28.4
Arequipa	35327	714	49.4
Lambayeque	4869	199	24.4
La Libertad	5075	171	29.6

Fuente: SIEA (2021).

3.1.4 Manejo agronómico

Preparación del terreno

La preparación del suelo tiene por objetivo mejorar las condiciones para el crecimiento y desarrollo del cultivo, formando en el suelo una estructura granular que mejore el almacenamiento y absorción de agua y la circulación de aire, el cual permitirá a las plantas profundizar sus raíces para la absorción de nutrientes.

Esta labor agronómica se inicia con una o dos labores profundas seguidas de un mayor desmenuzamiento del suelo y sistematización del terreno (Castagnino, 2008). Así mismo, Maroto (2002) indica que en primer lugar se dan una o dos labores profundas para airear, facilitar la evacuación del agua de riego, etc. seguidas de sendos pases de rotovator, para dejar el suelo disgregado en su superficie, procediendo seguidamente a nivelar el terreno.

Trasplante

El trasplante es un proceso de siembra indirecto, el cual consiste en llevar plantines que han crecido inicialmente en semilleros o almácigos hacia el campo definitivo (SAG, 2006). Es una practica desarrollada en sistemas de cultivo intensivo, para la planificación de siembras y ganancia de tiempo, llevando a campo definitivo plantas con estructuras bien formadas (Ullé, 1998).

La recomendación a tener en cuenta al momento de realizar el trasplante, con relación al horario, es que este debe ser realizado en periodos matutinos cuando aún no calienta el sol. Así mismo, al momento de colocar las plántulas en el surco se debe tener cuidado de que las raíces no tengan espacios con aire, sino que deben quedarse en contacto con el suelo, siendo que para ello deberá presionarse ligeramente el suelo contra el cuello del plantin y, una vez realizado ese procedimiento, deberá proporcionarse el riego respectivo. También, se debe tener en cuenta que el plantin debe estar con su cepellón húmedo antes del trasplante para que se mantenga agregado y no se desmenuce, y se dará unos golpes con la mano en el contenedor para que se desprenda más fácilmente (Díaz et al., 2019).

Según Ramoa (2013), un plantin es una plantita ya establecida con hojas y sistema radicular parcialmente desarrollado. Al trasplantar un plantin en campo, estamos adelantando en tiempo el cultivo, factor muy importante, sobre todo, para producciones anticipadas.

Riego

La aplicación del riego en el cultivo de tomate debe ser cuidadosa, ya que tanto la falta como el exceso de agua repercuten en la calidad y producción del fruto. Se ha encontrado una correlación estrecha entre sequías intensas y rajaduras en el fruto, así como el exceso de agua con la presencia de enfermedades radicales de la planta. En suelos especialmente fértiles, el exceso de agua causa también un crecimiento considerable de las ramas y baja

productividad. Por el contrario, si el suelo se seca excesivamente puede causar rajaduras en los frutos (Richardson y Brauer, 1987).

El tomate presenta tres períodos críticos de necesidad hídrica, siendo a la emergencia de plántulas, en la floración y cuando los frutos han alcanzado una quinta parte de su crecimiento (Manjarrez, 1980). Por tanto, la falta de agua en dichos períodos afectará de manera significativa el desarrollo del cultivo y, consecuentemente, la productividad.

Fertilización

Una fertilización eficiente es aquella que proporciona los nutrientes en las cantidades suficientes y en el momento en que el cultivo tiene mayor demanda. A través de la fertilización se aplica el elemento faltante y se mantiene un equilibrio adecuado entre los elementos del suelo y la planta (Jaramillo et al., 2007).

Para la obtención de una cosecha de tomate con alto rendimiento y buena calidad del fruto es muy importante la correcta fertilización. Muchos de los trabajos realizados muestran que el tomate demanda, principalmente, grandes cantidades de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

Para obtener un rendimiento alrededor de 40 t de fruto se requiere de, aproximadamente, 93 kg de N/ha, 20 kg de P₂O₅/ha y 126 kg de K₂O/ha. En suelos de baja fertilidad se recomienda aplicar las siguientes dosis: 75-100 kg de N/ha, 150-200 kg de P₂O₅/ha y 150-200 kg de K₂O/ha (George, 1999).

En el manejo convencional, el fósforo y el potasio son aplicados antes del trasplante, mientras que el nitrógeno puede ser fraccionado en tres etapas: la primera antes del trasplante, la segunda después de mes y medio y la tercera en la floración (Salunkhe y Kadam, 1998).

La cantidad de fertilizantes que se aplica al suelo se calcula de acuerdo con un análisis de fertilidad de éste, el cual es una herramienta fundamental para realizar un buen diagnóstico de la necesidad de la fertilización.

Control de malezas

Las malezas causan problemas cuando compiten con el cultivo por luz, agua, nutrientes y espacio (Ugás et al., 2000), siendo que un deficiente control puede causar reducciones en la productividad del tomate mayores al 30% (Ronchi et al., 2010).

Menezes (1992) presenta una relación de malezas y la susceptibilidad y tolerancia a algunos herbicidas que afectan el cultivo de tomate en América Latina y el Caribe. Casas (1979), en un experimento realizado en el cultivo de tomate en el distrito de Ate (Lima), menciona que las especies *Nicandra physaloides* y *Portulaca oleracea* son las más abundantes en el tratamiento que no recibió ningún tipo de control. Además, menciona otras especies, entre las que destacan *Amaranthus dubius*, *A. hybridus*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus esculentum*, *Datura stramonium*, *Eleusine indica* y *Sorghum halepense*.

Cosecha

La cosecha de tomate se puede realizar de forma manual o mecánica. En general, los frutos destinados a la industria se cosechan mecánicamente y los de consumo en fresco preferentemente a mano, lo que implica mayor cantidad de mano de obra con mayores costos (Jaramillo et al., 2007).

Generalmente, el tomate cosechado de forma manual se realiza de forma escalonada y se da en varias etapas, según el período de producción de las plantas. La cosecha se realiza de acuerdo al estado de madurez y el destino que se le dará al producto y, en otros casos, se determina por el tamaño y la coloración del fruto (Gómez et al., 2010).

La maduración del fruto de tomate es un proceso químico-físico y fisiológico complejo, que va acompañado de diferentes cambios bioquímicos y fisiológicos, los cuales conducen al logro de las características sensoriales óptimas de calidad para el consumo del producto (Toivonen, 2007). Es una fase programada del desarrollo de los tejidos vegetales, en la que se han producido cambios en la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos, al inicio del período climatérico, que se traduce en la coordinación de ciertas reacciones bioquímicas que se acentúan y en la aparición de otras nuevas (Wills et al., 2007). Todo el proceso de maduración, además, obedece a un programa determinado genéticamente, en el que se coordinan los cambios en la expresión genética de las diferentes transformaciones que tienen lugar y que determinan sus parámetros de calidad interna y externa (Klee y Giovannoni,

2011). Taiz y Zeiger (2010) mencionan que es un proceso fisiológico sumamente importante para determinar el momento de cosecha de los frutos en diferentes hortalizas.

La dinámica de maduración de los frutos de tomate se caracteriza por una fase inicial, donde el crecimiento es lento, con una alta división celular, luego le sigue un período de marcado incremento en tamaño y peso, mayor expansión celular y, por último, el ritmo de crecimiento decrece y es prácticamente en esta etapa, donde se inicia la maduración organoléptica del fruto (Jaramillo et al., 2007).

Poscosecha

Según Kader (2008), la poscosecha está definida como una forma de aumentar el tiempo de vida útil de los frutos, permitiendo un equilibrio entre la producción y las necesidades de consumo del producto. Además, los principales objetivos de la tecnología poscosecha de los productos hortícolas son para mantener la calidad (apariencia, textura, sabor y valor nutritivo) y reducir las pérdidas entre la cosecha y el consumo del producto (Zaccari, 2009).

Existen otros factores que afectan la calidad interna y externa de los frutos y entre ellos pueden mencionarse a la respiración, producción de etileno, cambios en la composición química, desarrollo y crecimiento, desórdenes fisiológicos, daños físicos, daños mecánicos, desórdenes patológicos, factores ambientales (temperatura, humedad relativa, composición atmosférica y luz) y acción de productos químicos (Kader, 2007).

3.1.5. Plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades comprende las acciones para reducir los daños ocasionados por plagas y enfermedades que afectan la producción agrícola. Dentro del grupo de hortalizas de fruto, el tomate es una de cultivos con mayor problemática fitosanitaria, ya que las enfermedades constituyen un factor limitante en su producción.

Existen diversos mecanismos para el control de plagas, dentro de los cuales podemos mencionar el control cultural, biológico, fitogenético y químico. En ese sentido, para el éxito económico en la producción de tomate es importante reducir al mínimo la presencia de plagas y enfermedades en este cultivo.

Plagas

En el último siglo, el uso de insecticidas orgánicos sintéticos se ha incrementado notablemente, reflejándose en el aumento innecesario de las dosis aplicadas, los cuales tienen efectos perniciosos en el ambiente y la salud humana. Una consecuencia de las aplicaciones realizadas sin ningún criterio técnico, se ve reflejado en el incremento del costo de la protección fitosanitaria con el uso de dosis cada vez mayores, además de la aparición de resistencia y de nuevos insectos plaga o en el aumento de los daños como consecuencia de la eliminación sistemática de los enemigos naturales que los mantenían por debajo del umbral de daño económico.

Georghiou (1990), refiere que en las últimas décadas la resistencia de los insectos plaga se ha convertido en un problema mundial. A finales de los años 80, se habían descrito casos de tolerancia a una o más clases de insecticidas en más de 500 especies de insectos y ácaros, de las cuales el 56.1% eran de interés agrícola y el 39.3 % de importancia médico–veterinaria.

La incidencia de plagas en el cultivo de tomate es muy particular, dependiendo de las áreas donde se cultiva (Saldaña, 2002). Entre las principales plagas se pueden citar a *Prodiplosis longifila*, *Tuta absoluta*, *Spodoptera ochrea*, *S. eridania*, *Heliothis virescens*, *Agrotis spp.*, *Liriomyza huidobrensis*, *Melanagromiza tomatrae*, *Thrips tabaci*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Bemisia argentifolli* y *Trialeurodes vaporariorum*. En el caso de *B. argentifolli*, es particularmente importante porque se le asocia como vector de un geminivirus que causa el enrollamiento de las hojas de la planta de tomate (Brown et al., 1995; Bolaño, 1997; Sanchez y Vergara, 1998; Rodríguez, 1999).

Enfermedades

En el cultivo de tomate, las enfermedades causadas por patógenos están presentes en plántulas, follaje (tizones temprano y tardío), tallos (*Fusarium spp.*) y hasta en los frutos (pudrición apical y pudrición por *Alternaria*) (Tigchelaar, 2001; González-Chávez et al., 2003; Quiroga et al., 2007). En este cultivo, como en muchos otros, el control de enfermedades se basa fundamentalmente en el uso de fungicidas órgano-sintéticos, con los respectivos problemas colaterales que causan y que están ampliamente documentados (Esquinas-Alcázar y Nuez, 1995; Zavaleta-Mejía, 1999).

Entre los principales patógenos se pueden mencionar a *Ralstonia solanacearum*, razas 1 y 3, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici, *Pythium* spp., *Phytophthora capsici*, *P. infestans*, *Leveillula taurica*, *Botrytis cinérea* y *Alternaria solani*.

Fernández et al. (1976), Fernández y Fulton (1980), Fernández (1995), Panizo (1998) y Echegaray (2000), citan las principales características de los virus en el cultivo de tomate y su incidencia en las regiones de Perú. Entre los principales virus se encuentran el Tomato mosaic virus (TMV), Tomato spotted wilt virus (TSWV), Cucumber mosaic virus (CMV), Perú tomato virus (PTV), Potato virus X (PVX), Potato virus Y (PVY) y Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV).

Así como mencionado para insectos plaga y enfermedades, los nemátodos también afectan al cultivo de tomate, causando severos daños al cultivo, especialmente en zonas donde se realizan monocultivos. Overseas Development Administration (1983), La Torre (1990) y Panizo (1998), citan las principales especies de nemátodos que afectan al tomate, entre ellos destacan *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. hapla*.

3.2. CALIDAD DE LA SEMILLA

Di Benedetto (2004), afirma que la calidad de las semillas se relaciona específicamente con el vigor de estas. Semillas vigorosas, libres de enfermedades, mecánicamente sanas y que germinen rápidamente, desarrollan plántulas capaces de emerger bajo condiciones favorables o parcialmente desfavorables.

La FAO (2018), detalla los atributos que determinan el estado de calidad de las semillas, las cuales son: a) Pureza genética: es la naturaleza fiel al tipo de las semillas y si provienen de una variedad distinta; b) Pureza física: representa el grado de la limpieza de las semillas en términos de composición física una vez divididos en semillas puras, materia inerte, malezas y otras semillas de cultivos; c) Capacidad de germinación: es la indicación de la proporción de semillas vivas capaces de producir plántulas normales; d) Contenido de humedad: es el nivel de humedad de las semillas. El secado de la semilla hasta que tenga un contenido de humedad seguro es fundamental para mantener la germinación y la viabilidad de esta durante el almacenamiento; e) Vigor de la semilla: definida por ISTA (1995) como la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y desempeño de la semilla o lote de semillas durante la germinación y emergencia de las plántulas; y f) Sanidad de las semillas: una indicación de si las semillas están libres de mohos u otras enfermedades transmitidas por las semillas y plagas de insectos.

IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

El tomate es un cultivo cuyo fruto es bastante consumido, ya que es uno de los ingredientes más usados en la gastronomía peruana. En el Perú, la siembra de tomate para consumo en fresco se desarrolla en las quebradas y valles costeros, entre los que se destacan principalmente los valles de Lima, La libertad y Arequipa. El departamento de Lima concentra casi el 50% de la producción nacional de tomate para consumo en fresco. Desde el punto de vista altimétrico y morfológico de la clasificación de las regiones fisiográficas o naturales, el tomate se cultiva principalmente en las regiones de: a) Chala o costa: ubicado entre 0 y 500 m de altura y cuyo relieve es variado, predominando el suelo con textura arenosa; b) Yunga o quebrada: ubicado entre 500 y 2,300 m de altura, el cual presenta un paisaje accidentado con valles estrechos y quebradas profundas, dividiéndose en dos partes: la occidental o marítima (entre 500 y 1,000 m) y la oriental o fluvial (entre 1,000 y 2,300 m), zona de valle abrigado que desarrolla muy bien el cultivo de tomate. Las regiones citadas anteriormente son las mayores productoras a nivel nacional de tomate, alcanzando un 90% de la producción nacional. El cultivo de tomate tiene un ciclo productivo de, aproximadamente, 150 días, el cual se inicia desde el momento en que se realiza el almácigo hasta la cosecha.

A continuación se describe la experiencia laboral relacionada a la producción y comercialización del cultivo de tomate en el Perú.

4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se inicia con la limpieza manual de residuos de cosecha de la campaña anterior, luego se realiza el riego de machaco para favorecer la germinación de semillas de malezas y para que el suelo esté en condiciones de humedad para la labranza, es decir, no tan húmedo como para que no se apelmace y se pegue en el arado ni tan seco para que no se desprenda polvo y déjé terrones de suelo apelmazado. Una vez realizado el riego de machaco, la humedad ideal para la labranza ocurre entre los 15 y 30 días, y el cual consiste en realizar el arado, gradeo, nivelación y surcado del terreno. Con estas labores se tendrá el terreno bien mullido y con una profundidad recomendada de 40 a 50 cm. Los surcos deberán

estar orientados respetando las curvas de nivel del terreno, con el fin de evitar la pérdida de suelo por erosión.

4.2. SIEMBRA

Para la siembra de tomate se recomienda utilizar un cultivar altamente productivo, adaptado a la zona, con frutos que resistan la manipulación propia de la cosecha y el transporte y que sean tolerantes a plagas y enfermedades. En ese sentido, se recomienda semillas híbridas de calidad que se adapten a diferentes pisos altitudinales; que tengan uniformidad de plantas, alta producción y características de fruto deseables en el mercado nacional; y que sean resistentes a plagas y enfermedades.

Desde hace algunos años (2012, aproximadamente), la empresa de semillas SEMIAGRO introdujo al mercado peruano semillas de los híbridos de tomate “Galilea” y “Ktya” que hasta la fecha se siembran en los principales valles productores de tomate. Posteriormente, la misma empresa, también desarrolló el híbrido “Matusalem” para satisfacer la demanda de semillas para diferentes zonas tomateras del país. Las zonas geográficas recomendadas para la siembra de estos híbridos son: en la zona sur (Arequipa) se recomienda la siembra del cultivar “Galilea” en quebradas e irrigaciones y en la costa “Matusalem”. En la zona centro y norte (Lima y Lambayeque) se recomienda la siembra del híbrido “Matusalem en la costa, y en las quebradas, “Ktya”. Así también, en la Tabla 3 se detalla el ciclo de siembra por altitud. Cabe indicar que el trasplante en zonas bajas termina en octubre debido a problemas relacionados al ataque de plagas, que son incontrolables, propiciado por las altas temperaturas del verano.

Tabla 3: Ciclo de siembra del cultivo de tomate por altitud.

Zonas bajas de valles e irrigaciones (0 – 500 msnm)		
Siembra	Trasplante	Cosecha
julio-setiembre	agosto-octubre	noviembre-enero
Zonas altas de valles e irrigaciones (500 – 1800 msnm)		
Siembra	Trasplante	Cosecha
enero – agosto	febrero-setiembre	mayo-diciembre

La cantidad de semilla para sembrar en las bandejas y producir los plantines es de, aproximadamente, 0,025 - 0,030 kg/ha (7500 - 9000 plantas), considerándose un excedente de semillas por el porcentaje de germinación y, también, para reemplazar plántulas que nacen con poco vigor y para el recalce en campo definitivo.

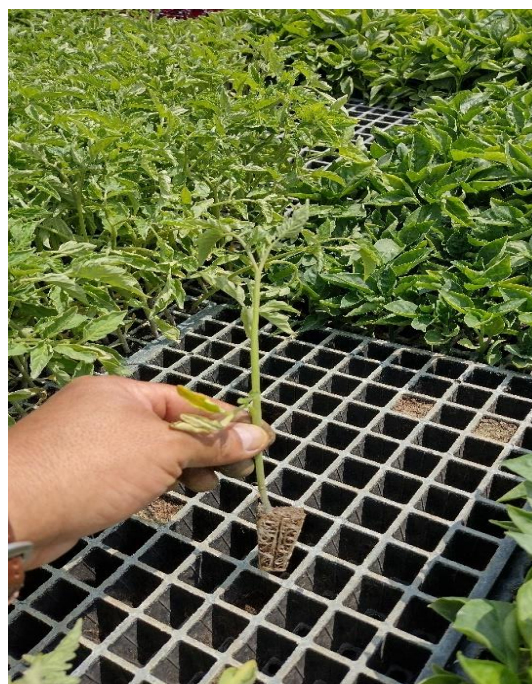
4.3. TRASPLANTE

Para el trasplante se usan plantines que son adquiridas por los agricultores a través de viveros especializados en su producción. Los plantines son transportados en bandejas al campo definitivo, realizándose aproximadamente entre 25 y 30 días después de la siembra (figura 4), de acuerdo con el vigor del plantin. Se recomienda que las plántulas tengan entre 10 a 15 cm de altura y entre 3 y 4 hojas verdaderas (figura 5).

Figura 4: Bandeja de plantines de tomate



Figura 5: Plantin de tomate.



Dentro de las ventajas al realizar la siembra utilizando plantines de viveros, podemos destacar que hay un mejor control sobre las condiciones de humedad y temperatura y sobre plagas y enfermedades, además de permitir seleccionar plantas vigorosas para el campo definitivo y que tengan un crecimiento más homogéneo.

4.3.1. Densidad de trasplante.

La densidad de trasplante adecuada nos permite obtener el rendimiento máximo, mayor tamaño del fruto y una adecuada aireación de las plantas para un mejor control fitosanitario. En ese sentido, si la densidad es alta habrá competencia por nutrientes, agua y luz entre las plantas. En los principales valles del Perú se trasplanta en diferentes distanciamientos, y eso se debe a que las plantas del mismo cultivar no se desarrollan con el mismo vigor por el factor ambiental. En la Tabla 4 se indican los distanciamientos de acuerdo a las zonas geográficas. En costa central la distancia entre plantas es mayor porque la biomasa de la planta desarrolla mejor por la calidad de suelo.

Tabla 4: Densidad de siembra.

Marco de plantación	
Zona norte y sur del Perú	2.0 x 0.60 m (8333 pl./ha)
Zona central del Perú	2.2x 0.8 m (5714 pl./ha)

4.4. RECALCE

La rentabilidad del cultivo de tomate depende en gran parte de la obtención de una alta producción por unidad de área. En tal sentido, una baja densidad de plantas disminuye la producción por unidad de área, mellando el rendimiento, siendo por ello importante realizar el recalce que consiste en remplazar plantas muertas, enfermas o de bajo vigor. Esta labor permite que tengamos la densidad adecuada de plantas en campo para una mayor producción.

4.5. FERTILIZACIÓN

El negocio del tomate implica grandes inversiones para obtener alta productividad con buena calidad del fruto, los cuales se logran, por entre otras razones, mediante una correcta nutrición del cultivo a través de la fertilización.

La aplicación de los fertilizantes nitrógeno (N)- fósforo (P)- potasio (K) se realiza en bandas y a un lado de la hilera de plantas, siendo incorporados cuando se realiza el aporque en el suelo con humedad a capacidad de campo. La primera aplicación del fertilizante (figura 6)

deberá incluir una tercera parte del nitrógeno y potasio junto con todo el fósforo, el cual se hará en el primer aporte, aproximadamente, a los 10 días después del trasplante. Los 2/3 del nitrógeno y potasio restantes serán fraccionados durante el segundo y tercer aporte. Estas aplicaciones se realizan a intervalos de 2-3 semanas, de acuerdo al desarrollo del cultivo que depende de las condiciones ambientales.

Las dosis de fertilización para este cultivo se describen a continuación:

Nitrógeno. Existe una enorme variación en las cantidades recomendadas. En plantaciones en el sur peruano se utilizan cerca de 160 kg/ha (7 sacos de urea), mientras que en las zonas central y norte, las aplicaciones son de 100 kg/ha y 180 kg/ha (4 a 8 sacos de urea), respectivamente, por lo que las dosis que se emplean, de forma general, fluctúan entre estas cantidades.

Fósforo. Se aplican dosis entre 150-180 kg de P_2O_5 /ha (entre 7 a 8 sacos de fosfato diamónico). El total es suministrado junto con la primera aplicación del nitrógeno y potasio.

Potasio. Se recomienda la aplicación de 300 a 350 kg de K_2O /ha (se utilizan entre 12 a 14 sacos de sulfato de potasio).



Figura 6: Cultivo de tomate con la primera fertilización y primer aporte

4.6. CONTROL DE MALEZAS

Las malezas son especies vegetales que compiten con el cultivo por agua, luz, espacio y nutrientes, limitando así su desarrollo y, consecuentemente, disminuyendo el rendimiento. El periodo crítico de competencia se inicia desde las primeras 6 a 8 semanas, luego el cultivo desarrolla su habilidad competitiva cubriendo bien la superficie del suelo. Por tanto, uno de los manejos culturales elementales que aseguran el rendimiento de los cultivos, es la realización de un eficiente control de malezas.

Debido a que el desarrollo del tomate es lento durante su primera fase de crecimiento, éste no puede competir eficientemente con las malezas, por tanto, es importante realizar el control de malezas en esta etapa para no afectar el rendimiento del cultivo. En ese sentido, se recomienda realizar una adecuada preparación de terreno con el fin de eliminar las malezas presentes, así también, se sugiere regar el campo antes de trasplantar el tomate con el fin de favorecer la germinación de las semillas de malezas presentes en el campo para luego eliminarlas con herbicidas posemergentes. Para un efectivo control de malezas se podría utilizar herbicidas selectivos. El metribuzin (con nombre comercial Mitta) es un herbicida selectivo al cultivo, de pre y posemergencia, el cual se aplica a partir de la segunda semana del trasplante (superando el estrés por transplante) en dirección a la base del plantín. Dicho herbicida controla malezas anuales de hoja ancha y angosta.

4.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES EN TOMATE

Se recomienda llevar a cabo el manejo integrado de plagas (MIP) para el cultivo de tomate, con el fin de disminuir el uso de productos fitosanitarios, tomando en cuenta medidas preventivas para el control de plagas y enfermedades de manera oportuna.

Las plagas y enfermedades pueden causar daños irreversibles en el cultivo de tomate, tanto en el rendimiento como en la calidad de frutos, en pocos días. Por esa razón, es necesario hacer el manejo integrado, monitoreando diariamente el cultivo, además de hacer el control con agroquímicos eficientes y adecuados en cada etapa de desarrollo del cultivo.

4.7.1. Plagas

La mayor incidencia de plagas ocurre en épocas de altas temperaturas. Las principales plagas que atacan al cultivo de tomate son:

- Prodiplosis (*Prodiplosis longifila*): llamada comunmente “caracha”, es la plaga de mayor importancia en el cultivo de tomate. Esta plaga se alimenta de tejidos tiernos atacando brotes, inflorescencias y frutos pequeños. En los frutos ocasiona daños irreversibles, destruyendo tejidos. Se aloja entre el caliz y el fruto del tomate.
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): tanto las larvas como los adultos se alimentan de la savia de las plantas. Esta plaga excreta una mielecilla que favorece la aparición del hongo Fumagina (moho negro). Además, es trasmisor del virus de la cuchara (TYLCV).
- Mosca minadora (*Lyriomiza huidobrensis*): las larvas de este insecto atacan a la planta de tomate desde el trasplante hasta el final del ciclo del cultivo. Se alimentan de la parte interna de las hojas, construyendo galerías internas de formas onduladas y causando la reducción de su capacidad fotosintética.
- Pulgones (*Myzuz persicae*): este insecto deforma las hojas jóvenes, arrugándolas y enrollándolas hacia abajo, luego las marchita y las decolora. Exudan una mielecilla que favorece la aparición del hongo Fumagina. Los pulgones son agentes transmisores del virus peruano del tomate (PTV).
- Polilla del tomate (*Tuta absoluta*): este insecto ocasiona daños en cualquier estado de desarrollo del cultivo de tomate. Penetra en los frutos, en las hojas o en los tallos de los que se alimenta, creando perforaciones y galerías que se necrosan afectando el desarrollo de la planta.
- Trips (*Frankliniella occidentalis*): estos insectos se encuentran principalmente en el envés de las hojas, haciéndolas ver plateadas, los cuales se necrosan posteriormente. Es agente transmisor del virus del bronceado del tomate (TSWV). Estos insectos pueden venir de otros campos, como también de restos de plantas infestadas de campañas anteriores.
- Gusano comedor de hojas (*Spodoptera eridania*): este insecto se alimenta de las hojas y perfora los frutos de tomate en todos los estados de desarrollo.

4.7.2. Enfermedades

La mayor incidencia de enfermedades ocurre en las épocas de bajas temperaturas. Entre las principales enfermedades que atacan al cultivo de tomate se mencionan a los siguientes:

- Oidiosis (*Oidium* sp.): este hongo forma un polvillo blanco en el envés de las hojas. Cuando el ataque es intenso, las hojas se amarillan y se caen. Las altas temperaturas y la baja humedad ambiental favorecen el desarrollo de esta enfermedad.
- Podredumbre gris o Botritis (*Botrytis cinerea*): este hongo produce lesiones en las hojas, flores y frutos. Además de causar el amarillamiento y caída de flores, causa pudriciones blandas en los frutos que son descartados para su comercialización. La mayor incidencia de este hongo se da en épocas con alta humedad relativa.
- Mancha negra (*Phytophthora infestans*): esta enfermedad es de importancia económica y cuando la planta es atacada, se observan manchas negras irregulares en las hojas y manchas pardas en los tallos. Si no es controlada a tiempo, puede arrasarse con todo el cultivo. En la figura 7 se observan daños de “mancha negra” en tallo, peciolo y hojas.
- Alternariosis del tomate (*Alternaria solani*): ataca al cultivo en cualquiera de sus etapas fenológicas, además puede infectar cualquiera de sus órganos externos. Los síntomas aparecen como heridas irregulares color café, dentro de las cuales se observan anillos concéntricos, afectando la producción y calidad del fruto.
- Fusariosis (*Fusarium oxysporum*): se presenta cuando hay temperaturas cálidas y alta humedad relativa. Cuando la planta es atacada, tanto las raíces principales como la base de los tallos se necrosan por dentro, observándose primeramente el marchitamiento de las hojas en la base de la planta, sin desprenderse, y luego continúa el marchitamiento de las hojas superiores hasta que finalmente la planta muere.
- Chupadera (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp.): esta enfermedad ataca la planta en los primeros estadios de desarrollo. En preemergencia pudre las semillas y en posemergencia ataca el cuello de las plántulas, el cual se vuelve acuoso y blando. También necrosa el cuello del plantín después del trasplante. En la literatura se le puede encontrar con el nombre de “damping-off”.

- Marchites bacteriana (*Ralstonia solanacearum*): cuando la planta es atacada, las hojas de la parte inferior se caen hasta que toda la planta se marchita. Al realizar un corte transversal del tallo enfermo, se puede observar el tejido vascular de color amarillo que luego se torna oscuro.
- Nemátodos (*Heterodera* sp., *Meloydogine* sp.): los daños de nemátodos se presentan mayormente cuando se han sembrado de manera consecutiva especies de la familia de las solanáceas. Las plantas son atacadas principalmente cuando se encuentran en campo definitivo, volviéndose amarillas, con retraso en su desarrollo y con efectos sobre la producción y calidad de los frutos.
- Virosis : representan un factor limitante en la producción del tomate, por ello en el mercado peruano existen cultivares tolerantes a estos. Junto con el uso de cultivares tolerantes, se debe realizar un control de los insectos vectores, eliminar plantas que han sido afectadas por el virus, entre otros. Los principales virus que atacan al cultivo de tomate son Tomato mosaic virus (TMV), Tomato spotted wilt virus (TSWV), Perú tomato virus (PTV) y Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV). Cuando la planta está infecada con virus, reduce su tamaño y hay poca o nula producción de frutos. Los síntomas se presentan como manchas necróticas en las hojas, pudiendo verse afectados los peciolo y tallos. Así mismo, los frutos aparecen manchados y no terminan de desarrollarse. En la figura 8 se observa los daños causados por virus (lado izquierdo), originando frutos pequeños y hojas cloróticas.



Figura 7: Mancha en tomate (*Phytophthora infestans*)



Figura 8: Virus en tomate.

4.8. FLORACIÓN Y CUAJADO DEL FRUTO

Este periodo está comprendido desde el inicio de la floración (de diez a quince días luego del trasplante) hasta la finalización del ciclo de la planta. El cuaje tiene lugar cuando la flor es fecundada y empieza el proceso de su transformación en fruto (figura 9). En esta etapa del cultivo se inician las aplicaciones de pesticidas para mantener la sanidad del fruto.



Figura 9: Tomate en floración y cuajado de fruto.

4.9. DESARROLLO Y MADURACIÓN DEL FRUTO

En esta etapa, una vez iniciado su crecimiento, el fruto no suele caerse y no presenta rastros de la flor. El crecimiento de la fruta y la acumulación de materia seca presentan un ritmo relativamente estable (figuras 10 y 11).

Por lo general, la maduración ocurre aproximadamente entre 80 a 100 días después del trasplante, dependiendo del cultivar, la nutrición y las condiciones ambientales (figura 12). En épocas de calor, la maduración ocurre en menos tiempo. La consistencia del fruto es un factor muy importante, el cual se ha desarrollado en los nuevos cultivares debido al mejoramiento genético que han desarrollado las empresas productoras de semillas.



Figura 10: Campo de tomate en desarrollo del fruto.



Figura 11: Frutos de tomate verde



Figura 12: Frutos maduros

4.10. COSECHA

Los frutos de tomate se cosechan cuando presentan un grado de madurez adecuado tal que, siendo aptos para el consumo puedan soportar la manipulación, el transporte y conservación hasta llegar al consumidor final. El tomate al tener frutos con maduración escalonada, tienen que ser cosechados de 8 a 12 veces, con inicio a los 80 días y prolongándose hasta los 150 días, aproximadamente, y el cual dependerá de la variedad y de las condiciones climáticas.

Los tomates para consumo en fresco son cosechados a mano, arrancando el fruto de la planta. El personal que realiza la cosecha debe ser adiestrado, ya que es quien decide si el fruto ha alcanzado la madurez comercial para ser cosechado. Durante la cosecha, el color más común de los frutos cosechados es el rojo, pero dependiendo de la zona geográfica y del destino del mercado también se cosecha tomates con coloración verde amarillento, que son llamados tomates “verde maduros” (figura 17). En épocas de intenso calor y/o mercados muy distantes, los tomates más aceptados son los frutos “verde - maduros” que se cosecharán cuando apenas se inicie el cambio de color para conservar su calidad hasta llegar al consumidor final. Además, los tomates cosechados deben tener cierto grado de consistencia para que en la recolección y transporte no puedan sufrir ningún daño.

4.11. POSCOSECHA.

La vida poscosecha del fruto de tomate se determina en el preciso momento de la cosecha. La cosecha no debe ser realizada cuando hay presencia de rocío, ya que ello facilita el manchado del fruto durante la manipulación con el pigmento de la planta. Los frutos son cosechados en diferentes tamaños y estados de madurez, por ello se debe hacer la clasificación comercial.

Clasificación comercial del tomate.

Una vez recolectados los frutos de tomate, estas se seleccionan por tamaño y coloración (figura 13), desde los mas grandes hasta los mas pequeños, llegando a tener 6 calidades en tomates “rojos” y 5 calidades en tomate “verde-maduro” (figura 17). Luego del proceso de clasificación, los frutos son colocados en cajas de madera de 22 kg, aproximadamente, para ser llevados al mercado (figura 14). Durante la clasificación, los frutos que presentan daños por “prodiplosis” (figura 18) son separados y puestos en otras cajas, así como con los frutos “manchados” producto del ataque de plagas, cicatrices por daños mecánicos y las manchas causadas por virus (figura 19).

Los tomates más apreciados son los tomates de “primera” (figuras 15 y 16), que son los de mayor tamaño (140g en promedio) y presentan forma ovalada alargada o de ciruela, son multiloculares con paredes gruesas y muestran un color rojo brillante.



Figura 13: Selección de frutos



Figura 14: Cajas de tomate con frutos seleccionados.



Figura 15: Tomates de “primera”



Figura 16: Corte transversal de fruto de “primera”



Figura 17: Clasificación por tamaño y color



Figura 18: Tomate clase "caracha"

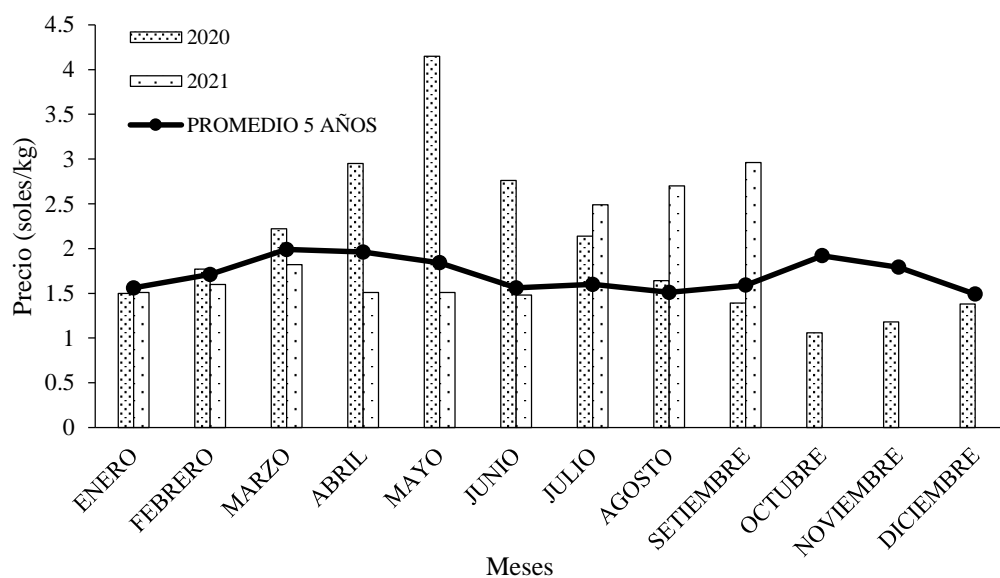


Figura 19: Tomate clase "manchados"

4.12. COMERCIALIZACIÓN

Para la comercialización del tomate en el Perú, existen distintos mercados, destacando principalmente el gran mercado mayorista de Lima que se ubica en el distrito de Santa Anita, en el departamento de Lima. Los mercados mayoristas "Andres Avelino Cáceres", ubicado en Arequipa, y "Moshoqueque" ubicado en Lambayeque, son otros lugares donde también se comercializan grandes volúmenes de tomate. En estos mercados, como en otros, el precio se define de acuerdo a la oferta y la demanda.

La exigencia por calidad del fruto es más riguroso cuando hay sobreoferta que cuando hay escasez del mismo. Al comprador le interesa disponer de frutos con alta firmeza para evitar pérdidas, por lo que excluye frutos de cultivares con menor firmeza, aunque presenten características de sabor y calidad aceptadas por los consumidores. La disposición de frutos de tomate a lo largo del año, es posible por la diversidad de ambientes para su cultivo lo que permite la llegada del producto a los mercados a lo largo de todo el año. En la figura 20 se muestran los precios promedios mensuales durante los años 2020 y 2021. Así mismo, se muestran los precios promedio de los últimos 5 años (2016 al 2020). Como se puede observar en dicha figura, los precios tienen una tendencia muy fluctuante, tanto en los años como en los meses.



Fuente: SIEA.

Figura 20: Precio promedio mensual de frutos de tomate.

La cadena de comercialización se inicia con el productor, quienes venden el producto cosechado al mayorista y estos al minorista, y finalmente el producto llega al consumidor final (figura 21). También puede ocurrir que el productor pueda vender directamente el producto al minorista y este al consumidor final. Esto puede suceder en casos en donde la cosecha de tomate está en su etapa final (últimas pañas) y el agricultor no obtiene suficiente volumen para ser comercializado en el mercado mayorista.

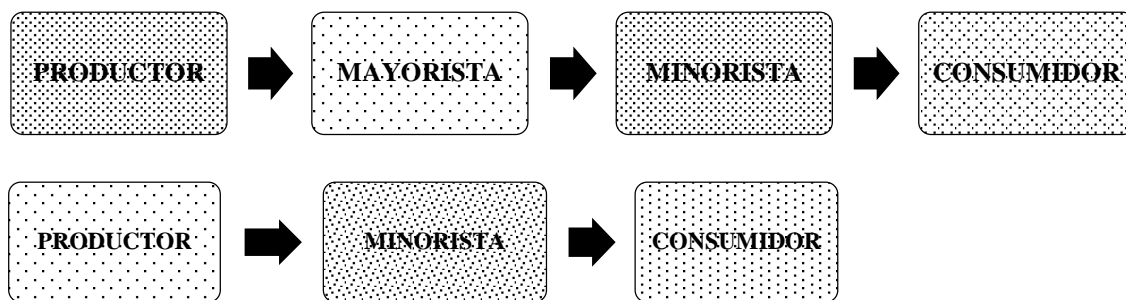


Figura 21: Flujo de comercialización del tomate

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La producción de tomate en el Perú se concentra en las denominadas zonas productoras que se ubican, generalmente, en las regiones de Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

En el Perú, las principales zonas productoras de tomate para consumo en fresco son Lima, Arequipa, La Libertad y Lambayeque, concentrándose aproximadamente la mitad de la producción en el departamento de Lima. La producción de este tipo de tomate es realizado de forma intensiva, durante todo el año, por pequeños y medianos agricultores y, casi siempre, son los mismos de todas las campañas.

En la revisión de literatura (tabla 2) se indica que la producción de tomate en Lima, en el año 2020, corresponde a 26 424 toneladas, siendo por experiencia personal un dato sesgado ya que la estadística oficial solo considera la producción que ingresa al mercado mayorista de Lima y se excluye el ingreso al mercado “Santa Rosa”, ubicado igualmente en el distrito de Santa Anita, y el cual es un mercado paralelo e informal en el que también se comercializa el tomate y que no se registra en la estadística oficial.

La producción de tomate en Lima, en el año 2020, se distribuye de la siguiente manera: mercado mayorista con el 60% (26 424 t), mercado “Santa Rosa” con el 35% y mercados periféricos ubicados en diferentes distritos con el 5%. Por tanto, la producción para consumo en fresco (no se considera Ica, porque produce principalmente tomate para procesamiento industrial) en el Perú, en el año 2020, fue de 89 311 toneladas. Lima produjo 44 040 t, seguido por Arequipa con 35 327 t, La Libertad con 5 075 t y Lambayeque con 4 869 t.

Las fuertes inversiones en el cultivo de tomate inducen al productor, sin una planificación, a utilizar un exceso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades (son las principales limitantes para lograr altos rendimientos), ocasionando un alto grado de contaminación en el ambiente y en los frutos, con efectos en el equilibrio biológico, el desarrollo de resistencia y en el deterioro de la salud de trabajadores y consumidores. Sumase a este hecho, la falta de uso de equipos de protección por parte del personal al momento de la aplicación de los agroquímicos, así como el manejo inadecuado de envases de los pesticidas.

El tema de inocuidad alimentaria no es familiar para los productores. Las instituciones gubernamentales (SENASA) aún no tienen un acercamiento hacia los pequeños y medianos productores que motive a una producción más sana y libre de contaminantes, factor que aún falta mucho por trabajar. Por tanto, es de suma urgencia que el estado junto con el sector privado ofrezcan servicios de capacitación hacia los agricultores para el manejo correcto de los pesticidas, el cual debe estar orientado en función de cada situación específica, de su idiosincrasia y nivel educativo.

El precio y la calidad del fruto de tomate son atributos considerados claves a nivel de los operadores que comercializan el producto, siendo la oferta y la demanda la que determina el precio final del producto. Así mismo, los precios que pagan los comerciantes a los agricultores dependerá de la clasificación realizada en la poscosecha, así tenemos que la clase primera cuesta más que todas las otras clases (segunda clase, tercera clase, cuarta clase, clase “caracha”, clase manchado, clase quinta y clase sexta). Por otro lado, entre los frutos “verde-maduros” y “rojos” no hay diferencia de precios ya que el comerciante los adquiere de acuerdo con el destino de comercialización, es decir, si es para lugares lejanos preferirán frutos “verde-maduros”.

La firmeza, durabilidad, uniformidad y zona de origen son los criterios que eligen los mayoristas y minoristas al momento de comprar el producto, luego, los consumidores finales prefieren tomates de fruto sano, carnoso y color rojo intenso.

En el mercado, los frutos considerados de “calidad” hacen referencia a un término netamente comercial, ya que es muy probable que lo que se comercializa sean frutos con residuos de pesticidas en cantidades que podrían ser nocivos para la salud de los consumidores.

La comercialización de tomate a nivel del minorista se caracteriza por la venta de un producto con pocos o ningún sustituto y, consecuentemente, con escasa elasticidad demanda-precio, siendo su consumo todo el año en distintas formas de preparación.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M.; Noguera, P.; Noguera, V. (1996). Turbas para semilleros. En: II Jornadas sobre Semillas y Semilleros Hortícolas. Congresos y Jornadas 35/96. Junta de Andalucía. Consejerías de Agricultura y Pesca. Dirección General de la Producción Agraria, Sevilla.
- Bergougnoux, V. (2014). The history of tomato: from domestication to biopharming. *Biotechnol. Adv.* 32: 170-189.
- Blanca, J., J. Montero-Pau, C. Sauvage, G. Bauchet, E. Illa, M. José D., D. Francis, M. Causse, E. van der Knaap, and J. Cañizares. (2015). Genomic variation in tomato, from wild ancestors to contemporary breeding accessions. *BMC Genomics* 16: 257.
- Bolaño, E. (1997). Determinación de los niveles de daño económico de *Bemisia tabaci* en tomate en el norte de Cesar, Colombia. *Manejo Integrado de plagas* 46: 26-33.
- Brown, J., Frohlich, D. and Rosell, R. (1995). The sweetpotato or silverleaf whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or species complex. *Ann. Rev. Entomol.* 40: 511- 534.
- Casas, A. (1979). Inter-relación entre control de malezas y fertilización en el cultivo de tomate. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad nacional agraria la molina. Lima, Perú. 106 p.
- Castagnino, A. (2008). Manual de Cultivos Hortícolas innovadores. 1ra Edición. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 356 p.
- Cox, S. (2001). Lycopene Analysis and horticultural attributes of tomaoes. MS Thesis. Colorado State University.
- Di Benedetto, A. (2004). Cultivo intensivo de especies ornamentales. Bases científicas y tecnológicas. Ed. Facultad de Agronomía Univ. de Buenos Aires. Buenos Aires. 272 p.

- Díaz P., Chain G., Riquelme I. (2019). Producción de plantines de hortalizas. Informativo N°110. Instituto de innovaciones agropecuarias. Colombia.
- Díaz, V. (2014). Perfil comercial tomate (en línea). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala. 11 p. Consultado 21 feb. 2015. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/download/Perfil%20tomate.pdf>.
- Echegaray, J. (2000). Epidemiología y manejo de enfermedades virales del tabaco en Perú. Monografía para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad nacional agraria la molina. Lima, Perú. 29 p.
- Esquinas-Alcázar, J. T. y Nuez, V. F. (1995). Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. En: Nuez, V. F. (ed.). El Cultivo del tomate. Mundi- Prensa. Madrid, España. p. 16 - 19.
- FAO. (2018). Seeds Toolkit. Module 3: Seed quality assurance. Rome.
- Fernández - Northocote, E, Ramires, E. y Lucich, L. (1976). El mosaico del tomate en la costa del Perú producido por cinco "strains" (variantes) del virus mosaico del tabaco. *Fitopatología* 11(2): 72-84.
- Fernández -Northocote, E. and Fulton, R. (1980). Detection and characterization of Perú tomato virus strains infecting pepper and tomato in Perú. *Phytopathology* 70: 315-320.
- Fernández, M. (1995). Los virus patógenos de las plantas y su control. 4° Edición. Tomo II. Argentina. 1277 p.
- George, R. (1999). Producción de semillas hortícolas. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España. 173, 213-238 pp.
- Giaconi, V.; Escaff, M. (1995). Cultivo de hortalizas. 11ª edición. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 337 p.
- Gómez, O., Casanova, A., Cardoza, H., Piñeiro, F., Hernández, JC., Murguido, C., León, M., Hernández, A. (2010). Guía Técnica para la producción del cultivo del tomate. Editora Agroecología. Biblioteca ACTAF. IHH "Liliana Dimitrova", La Habana, Cuba.

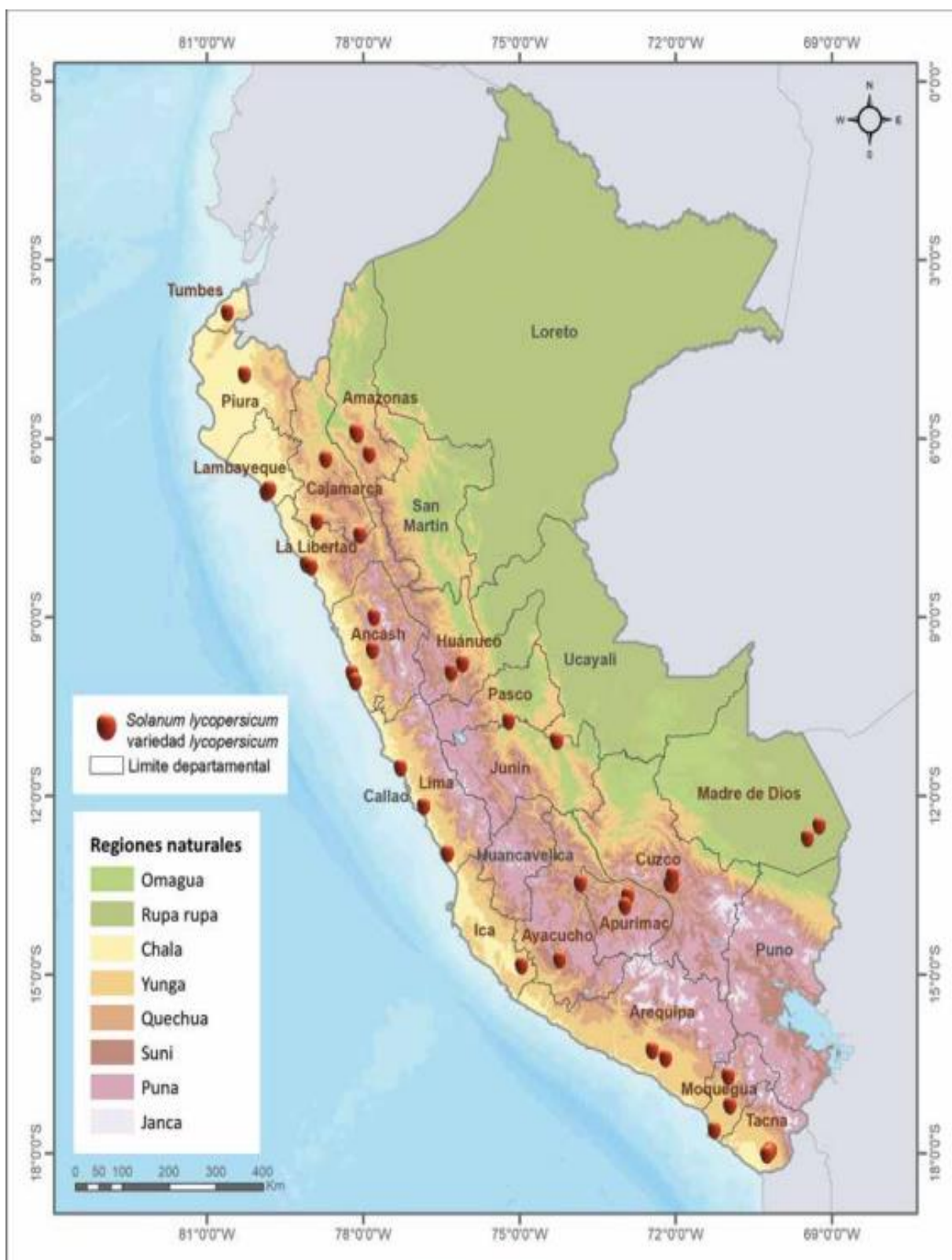
- González-Chávez, M.; Shagarodsky, T.; Barrios, O.; y Fraga, N. (2003). Comportamiento varietal del tomate ante el 'tizon temprano' en condiciones de campo. *Rev. Proteccion Veg.* 18(1):38 - 41.
- Perfil productivo y competitivo de los principales cultivos del sector. (Recuperado el 24 de setiembre de 2021) de http://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html.
- Integrated Taxonomic Information System of North América - informe. (Recuperado el 20 de setiembre de 2021) de <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>.
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., Zapata, M., Rengifo, T. (2007). Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de tomate bajo condiciones protegidas. Manual Técnico. Tampillo, México. 122 pp.
- Kader, A. A. (2007). Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Universidad de California, Davis, California, EE.UU.
- Kader, A. A. (2008). Perspective. Flavor quality of fruits and vegetables. *Journal Sci. Food Agric.*, 88:1863-1868.
- Klee, H.J., Giovannoni, J.J. (2011). Genetics and control of tomato fruit ripening and quality attributes. *Annual Reviews of Genetics*, 45:41-59.
- La Torre, B. (1990). Plagas de las hortalizas. Manual de manejo integrado. FAO. Santiago, Chile. 520 p.
- Manjarrez, J. 1980. Riegos. El cultivo del tomate para consumo fresco en el valle de Culiacán. CEVAS-CIAPAN-SARH.
- Maroto, J.V. (2000). Horticultura Herbácea Especial (4° ed.). Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Menezes, J. (1992). Producción de tomate en America latina y el caribe. 173-218 pp. En: Izquierdo, j., Paltrinieri, G. y Arias, C. (Ed.). Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. FAO. Santiago, Chile. 413 p.
- MINAM, (2020). Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad.

- Nuez, F. Prohens, J. y Blanca J. M. (2004). Relationships, origin, and diversity of Galapagos tomatoes: implications for the conservation of natural populations. *American journal of Botany*. 2004; 91:86-99.
- Overseas Development Administration. (1983). *Pest control in tropical tomatoes*. Center for overseas pest research. London. 130 p.
- Panizo, C. (1998). Estrategias para el manejo integrado de las enfermedades de hortalizas. 191-209 pp. En: Vallejos, D. y Jimenez, A. (Ed). *Estrategias para el manejo integrado de enfermedades de cultivos*. Universidad nacional pedro Ruiz gallo. Chiclayo, Perú. 237 p.
- Peralta, I. E. y Spooner, D. M. (2000). Clasification of wild tomatoes: a review. *Kurtziana* 28(1):45 - 54.
- Peralta, I.E. y Spooner, D.M. (2005). Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*solanum L. section Lycopersicon*) *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot Gard.* 104:227-257.
- Peralta, I.E. y Spooner, D.M. (2007). History, origin and early cultivation of tomato (*solanaceae*). En: Razdan, M. K. and Mattoo, A. K. editors. *Genetic improvement of Solanaceous crops*, vol. 2. Enfield, USA: Science Publishers. p. 1-27.
- Peralta, I.E., Knapp, S. y Spooner, D.M. (2006). Nomenclature fr wild and cultivated tomatoes. *Rep. Tomato Genet. Coop.* 56: 6-12.
- Quiroga, M. R.; Rosales, E. M.; y Rincon, E. P. (2007). Enfermedades causadas por hongos y nematodos en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el municipio de Villaflores, Chiapas, Mexico. *Rev. Mex. Fitopat.* 25(2):114 - 119.
- Ramoa, M.V. (2013). Producción de plantines. *Voces y Ecos* N°30. ISSN 0328-1582. 53-55.
- Razifard, H., Ramos, A., Valle, A., Bodary, C., Goetz, E., Manser, E., Li, X., Zhang, L., Visa, S., Tieman, D., Knaap, E., & Caicedo, A. (2020). Genomic Evidence for Complex Domestication History of the Cultivated Tomato in Latin America. *Mol. Biol. Evol.*, 37(4), 1118-1132. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/molbev/msz297>.

- Richardson, R.W. y O.H. Brauer. S/F. (1987). El tomate, indicaciones generales para su cultivo. Programa Agrícola Cooperativo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México y la Fundación Rockefeller.
- Rodriguez, P. (1999). Geminivirus. 131-133 pp. En: Docampo, D. y Lenardon, S. (Ed.). Métodos para detectar patógenos sistémicos. Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal. Córdoba, Argentina. 178 p.
- Roman, S., C. Ojeda-Granados, y A. Panduro. (2013). Genética y evolución de la alimentación de la población en México. Rev. Endocrinol. Nutr. 21: 42-51.
- Ronchi, C., P.; Serrano, L.A.L.; Silva, A.A. e Guimarães, O.R. (2009). Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. Planta Daninha 28: 215-228.
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN). (2006). Serie Arroz N° 10. Métodos de siembra en el cultivo de arroz. Valle de Comayagua, Honduras. Disponible en <http://www.dicta.hn/files/Metodos-de-siembra-en-arroz,-2006.pdf>
- Saldaña, H. (2002). Estrategia de manejo integrado de plagas en el cultivo industrial de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en el valle de Barranca-Lima, Perú presentado para optar el grado de Magister Agriculturae.
- Salunkhe, D. and Kadam, S. (1998). Handbook of vegetable science and technology: production, composition, storage, and processing. Marcel Dekker. New York. 721 p.
- Sánchez, P. P.; Oyama, K.; Núñez, F. J.; Formoni, J.; Hernández, V. S.; Márquez, G. J.; y Garzón, T. J. A. (2006). Sources of resistance to whitefly (*Bemisia* spp.) in wild populations of *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Dunal) Spooner G. J. Anderson et R. K. Jansen in Northwestern México. Gen. Res. Crop Evol. 53:711 - 719.
- Taiz, L. and Zeiger, E. (2010). Plant Physiology. 5th Edition. Sinauer, Sunderland, MA, USA. 782 pp.
- Tigchelaar, E. C. (2001). Botánica y cultivo. En: Jones, J. B.; Jones, J. P.; Stall, R. E.; y Zitter, T. A. (eds.). Plagas y enfermedades del tomate. The American Phytopathological Society. Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 2 - 4.

- Toivonen P.M.A. (2007). Fruit maturation and ripening and their relationship to quality. *Stewart Postharvest Reviews*, 3:1-5.
- Ugás, R., Siura, S., Delgado De La Flor, F., Casas, A. y Toledo, J. (2000). *Hortalizas. Datos básicos*. UNALM. Lima – Perú. 202 p.
- Ullé, J. (1998). Comportamiento post-transplante de hortalizas de hojas y brassicáceas, provenientes de diferente volumen de contenedor y mezclas de sustratos, a base de vermicompost, turba, perlita. Informe técnico del centro regional Buenos Aires Norte.
- Wills, R.B., Mcglasson, W.B., Graham, D., Joyce, D.C. (2007). *Postharvest: An introduction to the Physiology and handling of fruit, vegetable and ornamentals*. Fifth Edition. Cabi, Oxfordshire
- Zaccari, F. (2009). Cosecha y postcosecha de frutas y hortalizas.
- Zavaleta-Mejía, E. (1999). Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas. *Terra Latinoamericana* 17(3):201-207.

Anexo 2: Mapa de distribución de *Solanum lycopersicum* cultivar *lycopersicum*.



Fuente: www.minam.gob.pe

Anexo 3: Síntomas y control químico de enfermedades en tomate.

	Agente causal	Síntomas	Control Químico (Dosis x 200L de agua)
Chupadera	Rhizoctonia, Phy-tium.	Estrangulamiento del tallo a nivel del suelo cuando las plántulas tienen 2 a 3 hojas.	Rhizolex (Tolclofos metilo). 200g. Benzomil (benomylo). 400g. Terrex (hymexazol). 400 ml.
Oidiosis	Leveillula taurica	Forma un polvillo blanco en el envés de las hojas; cuando el ataque es fuerte, puede arrasar con todo el cultivo. Es controlable	Galben(Benalaxyl+Mancozeb) 1kg. Obramass(Chlorotalonil+Dimethomorph +Cymoxanil).500ml. Ridomil (Metalaxil+mancozeb). 1kg.
Rancha	Phytophthora infestans	Se observan manchas negras irregulares en las hojas, manchas pardas en tallos y frutos. Si no es controlada a tiempo, puede arrasar con todo el cultivo. Es controlable.	Galben(Benalaxyl+Mancozeb) 1kg. Obramass(Chlorotalonil+Dimethomorph +Cymoxanil).500ml. Ridomil (Metalaxil+mancozeb). 1kg.
Fusariosis	Fusarium oxysporum	Marchitez rápida generalizada. En corte trnasversal de tallos, bandas amarillas con necrosis central.	Terrex (Hymexazol)500ml. Genuino(Sulfato de cobre pentahidratad). 500ml. Aliette(Fosetil de aluminio)1kg.
Moho gris	Botrytis cinerea	Lesiones en brotes, flores y frutos deprimidas y acuosas, que se cubren con las ramificaciones del hongo. Ataques generalmente al principio de floración.	Gravity(pyrimethanil). 200g. Segurite(Cyprodinil+Fludioxonil). 100g. Benzomil(benomyl). 200g. Sumisclex (procimidone).200g.
Alternariosis	Alternaria solani	Manchas pardo oscuro, con anillos concéntricos, con un halo amarillento. En frutos manchas necróticas oscuras, cóncavas, deprimidas.	Confiee plus(Difeconazole+azoxystrobin). 200ml. Niagara(Prochloraz) 250 ml. Score (Difeconazole). 200 ml.
Podredumbre húmeda del tallo	Sclerotinia sclerotiorum.	Podredumbre blanda y húmeda, color castaño claro. Micelio blanco algodonoso y esclerocios oscuros.	Sumisclex (Procymidone). 200g. Benzomil (Benomyl).200g. Forte (Iprodine). 200g.
Nematodos	Heterodera sp, Meloydogine sp	Plantas se tornan amarillas, hay retraso en el desarrollo y afecta la producción y calidad de los frutos, forman nódulos en las raíces.	Vydate (Oxamylo).1L. Hunter(Estractos vegetales). 500ml. Verango prime (Fluopyram). 500ml.
Virosis	Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), Tomato spotted wilt virus (TSWV), Perú tomato virus PTV	Detención del crecimiento, encarrujamiento de hojas o acartuchamiento de brotes terminales que toman aspecto violáceo o bronceado. Los Frutos presentan manchas externas e internas y no alcanzan desarrollar.	Control temprano de mosca blanca, pulgon y trips, que son los que difunden el virus.

Anexo 4. Síntomas y control químico de plagas en tomate

	Agente causal	Síntomas	Control Químico (Dosis x 200L de agua)
Polilla del tomate	Tuta absoluta	Penetran en los frutos, en las hojas o en los tallos de los que se alimentan, creando perforaciones y galerías que se necrosan.	Kieto(Lufenuron +ememectin benzoato). 100g. Absolute(Spinetoram)150ml. Certero(Chlorfenapyr)250ml. Permekill(Permetrina)250ml.
Prodiplosis	Prodiplosis longifila.	Se alimenta de tejidos tiernos de los brotes, inflorescencias y frutos pequeños. En frutos ocasiona daños irreversibles deteriorando la calidad del fruto.	Obrero(Dinotefuran) 200g. Controller plus(imidacloprid). 200g. Movento(Spirotetramat). 200ml.
Mosca blanca	Bemisia tabasi	Las larvas y adultos absorben la savia de las plantas debilitándola, es transmisor del virus de la cuchara (TYLCV).	Gladiador plus(Acetamiprid).100g. Bupromax plus(Buprofezin). 200ml. Milagro(Thiacloprid)200ml.
Mosca minadora	Lyriomiza huidobrensis	Ataca desde almácigo, se alimenta del mesófilo de las hojas, construye galerías internas de formas onduladas, reduciéndose la capacidad fotosintética de la planta.	Vermetin(Abamectina). 250ml. Saeta(ciomazina). 100g.
Pulgón	Myzuz persicae	Deforma las hojas jóvenes arrugándolas y enrollándolas hacia abajo, las marchita y las decolora, es transmisor del virus peruano del tomate (PTV).	Milagro(Thiacloprid).200ml. Oncol(Benfuracarb).400ml. Gladiador plus(Acetamiprid) 100g.
Trips	Frankliniela occidentalis	Esta plaga se encuentran principalmente en el envés de las hojas, hacen que éstos se vean plateados, luego se necrosan; es agente transmisor del virus del bronceado del tomate o "peste negra" (TSWV).	Omi(Tolfenpirad).250ml. Selecron (Profenofos)300ml. Permekill(Permetrina). 200ml.
Polilla del tomate	Rhizoctonia, Phy-tium, Phytophthora	Estrangulamiento del tallo a nivel del suelo cuando las plántulas tienen 2 a 3 hojas.	Rhizolex (Tolclofos metil + tiram) a dosis de 100g/100 l de agua.