

MANUAL DE MANEJO POSTCOSECHA, DESINFECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE **TOMATE SALADETTE**

(Solanum lycopersicum)

Margarita de Lorena Ramos García

Silvia Bautista Baños

Patricia Rivas Valencia



Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Agradecemos al **CONACYT** por el financiamiento otorgado al proyecto 316090 para la elaboración de este manual.

Ramos García, Margarita de Lorena, autora

Manual de manejo postcosecha, desinfección y conservación de tomate saladette (*Solanum lycopersicum*) / Margarita de Lorena Ramos García, Silvia Bautista Baños, Patricia Rivas Valencia.-- Primera edición. – México : Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2025.

24 páginas : ilustraciones a color

ISBN 978-607-2646-59-9

1. Jitomates 2. Jitomates – Enfermedades y plagas 3. Legumbres – Plagas y enfermedades poscosecha

LC SB349 D 635.642

Esta obra fue dictaminada por pares académicos

Manual de manejo postcosecha, desinfección y conservación de tomate saladette
(*Solanum lycopersicum*)

Margarita de Lorena Ramos García, Silvia Bautista Baños, Patricia Rivas Valencia (autoras)
Primera edición, diciembre de 2025

D.R. 2025, Margarita de Lorena Ramos García, Silvia Bautista Baños y Patricia Rivas Valencia

D.R. 2025, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Av. Universidad 1001, col. Chamilpa
CP 62209, Cuernavaca, Morelos
publicaciones@uaem.mx
libros.uaem.mx

Corrección de estilo: Margarita de Lorena Ramos García

Diseño y formación: Daniel Padilla

Diseño e imagen de portada: Liliana Mendoza

ISBN: 978-607-2646-59-9

DOI: 10.30973/2025/manual_postcosecha_tomate



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).
Hecho en México

MANUAL DE MANEJO POSTCOSECHA, DESINFECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE **TOMATE SALADETTE** *(Solanum lycopersicum)*

Margarita de Lorena Ramos García*

Silvia Bautista Baños**

Patricia Rivas Valencia***

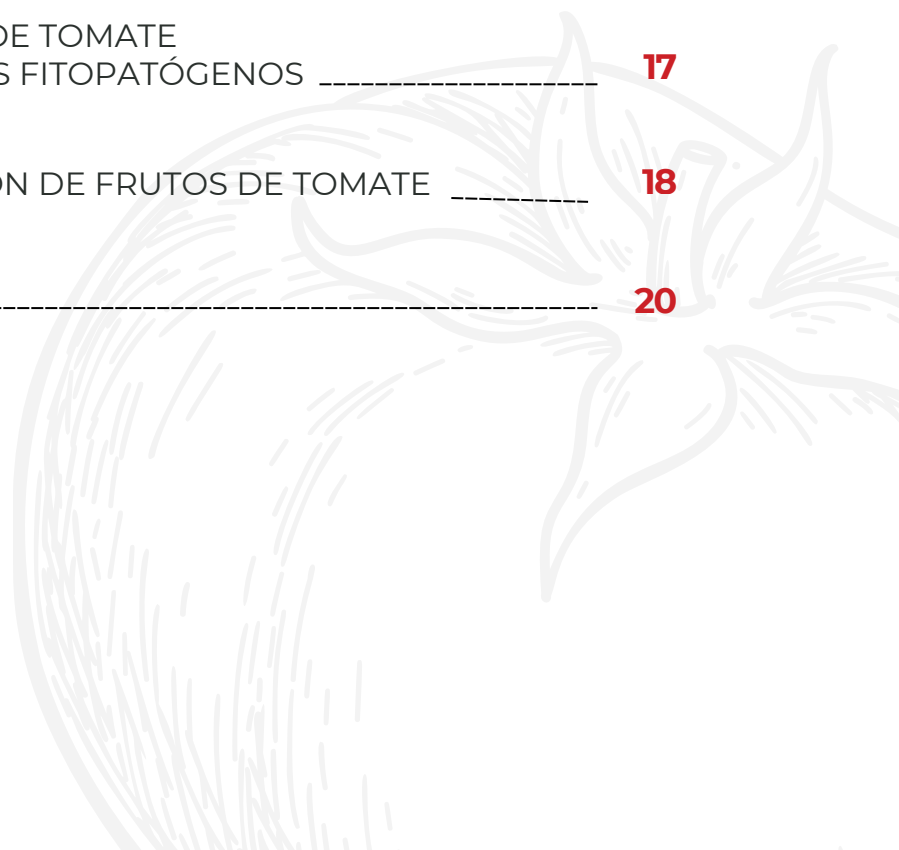
*Facultad de Nutrición, Universidad Autónoma del Estado de Morelos,
Los Volcanes, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62350, México.

**Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional,
San Isidro, CEPROBI 8, Yautepec, Morelos, C.P. 62731, México.

***Campo Experimental Valle de México, Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Coatlinchán, Estado de México,
C.P. 56150, México.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	05
2. GENERALIDADES DEL TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	06
3. MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATE	07
4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS PÉRDIDAS POSTCOSECHA DE TOMATE	10
5. ENFERMEDADES POSTCOSECHA DE FRUTOS DE TOMATE	12
6. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS HONGOS POSTCOSECHA	13
7. DESINFECCIÓN DE FRUTOS DE TOMATE CONTAMINADOS CON HONGOS FITOPATÓGENOS	17
8. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTOS DE TOMATE	18
9. REFERENCIAS	20



1. INTRODUCCIÓN

En México las pérdidas postcosecha de productos hortofrutícolas, superan el 50% del total cosechado. Dentro de los productos más afectados se encuentra el tomate (*Solanum lycopersicum* L.). El tomate es una de las hortalizas más importantes para la economía nacional ya que genera 72,000 empleos directos y alrededor de 10.7 millones de empleos indirectos. En México se ha reportado un rendimiento de 154,562 t y se estima que su producción irá en aumento. Morelos ocupa el sexto lugar en producción de tomate, con un rendimiento de 35,223 t por ciclo.

Es un fruto perecedero y delicado que puede sufrir daños como magulladuras y perforaciones causados por la inadecuada manipulación al momento de la recolección, lo que promueve la contaminación por hongos en las diversas etapas del proceso de postcosecha. Los daños causados por estos microorganismos pueden aparecer después de la cosecha y aumentar durante su almacenamiento, lo que evita su comercialización y consumo. Los principales hongos causantes de pudriciones en este fruto son: *Aspergillus flavus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria alternata* y *Penicillium spp.*, los cuales disminuyen la calidad nutricional y sensorial, además de la producción de micotoxinas por estos hongos que afectan la salud del consumidor.

En este manual se abordan temas sobre el manejo postcosecha de tomate, los factores que influyen en las pérdidas postcosecha, las principales enfermedades, características de los hongos causantes de las enfermedades, métodos de desinfección y la conservación mediante la deshidratación.

2. GENERALIDADES

DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.)

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas más importantes para la economía nacional, debido a que su cultivo, cosecha y comercialización, generan 72,000 empleos directos y alrededor de 10.7 millones de empleos indirectos. En México se han reportado hasta 23,960 ha cultivadas de tomate, en el ciclo agrícola otoño-invierno 2020/2021, con una producción de 1,154,562 t y se estima que su producción irá en aumento. Morelos ocupa el sexto lugar en producción de tomate con un rendimiento de 35,223 t en el mismo ciclo (otoño-invierno 2020/2021). Existe una gran variedad de tomates, los cuales pueden clasificarse según sus características físicas. De acuerdo a su forma y tamaño, existen 5 tipos de tomate: a) cherry, b) saladette, c) pera, d) bola estándar y e) bola grande (Figura 1) (Reyes, 2014).



Figura 1. Clasificación de frutos de tomate de acuerdo a su forma: a) cherry, b) saladette, c) pera, d) bola estándar y e) bola grande.

El tomate es la hortaliza de mayor demanda mundial, ya que su consumo *per cápita* es de 20.2 kg anuales. México es uno de los principales proveedores. Exporta principalmente a Estados Unidos, Canadá y Japón; la producción nacional permite atender la demanda nacional y los mercados externos. Es una hortaliza de clima cálido y moderado, susceptible a temperaturas bajas. La temperatura de crecimiento varía entre 20-25 °C en el día y 15-20 °C por la noche. Necesita una humedad relativa de 60-85% y requiere de 6 a 8 h de luz diarias, además de riego frecuente. Saladette es el tomate que más se produce en México, ocupa un 56% frente a las otras variedades, seguido del tomate bola (14%).

3. MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATE

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, por sus siglas en inglés) reporta que el valor bruto de la producción mundial de frutas y hortalizas en fresco es mayor a los 1,200 trillones de dólares, la cual está en aumento por la alta demanda de consumo. Es importante resaltar que durante la cosecha, el transporte y el almacenamiento, existen pérdidas hasta del 40% del total cosechado, convirtiendo el producto en desecho y reduciendo las ganancias monetarias. Por otro lado, las pérdidas de los productos agrícolas, ponen en riesgo su distribución en la población y en consecuencia no garantizan la seguridad alimentaria. Por tal motivo es importante integrar prácticas agrícolas que disminuyan o mitiguen las pérdidas de productos agrícolas.

La cosecha de los frutos de tomate es una actividad que determinará la calidad del producto durante el almacenamiento y su comercialización, esta se lleva a cabo de forma manual; el cosechador es el que determina cuando el fruto ha alcanzado su madurez fisiológica, o bien, el mercado al que va dirigido determinará el índice de madurez en el cual deberá ser cortado (Figura 2) (Mercado, 2007).



Figura 2. Fruto de tomate saladette con madurez fisiológica listo para ser cosechado.

La madurez fisiológica se determina cuando el fruto ha completado su crecimiento y madurez, mientras que, el índice de madurez comercial, es aquel que se alcanza cuando el fruto cumple con las características que requiere el mercado; la madurez comercial puede coincidir o no con la madurez fisiológica del fruto (López, 2003).

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) clasifica al tomate en seis estados de madurez de acuerdo a la coloración del fruto: a) verde maduro; b) verde claro; c) pinto; d) rosado; e) rojo claro y f) rojo (Tabla 1) (Figura 3) (Rivera, 2011).

Tabla 1. Estados de madurez de tomate de acuerdo a su coloración (Rivera, 2011).

MADUREZ	ESCALA
Verde maduro	La superficie del fruto es 100% verde.
Verde claro	El fruto es verde con coloración rosada-roja en un 10% de superficie.
Pinto	El 30% de la superficie del fruto es de coloración amarillenta, rosada y roja.
Rosado	Entre el 30% y el 60% de la superficie del fruto es rosa-rojo.
Rojo claro	Entre el 60% y el 90% de la superficie es roja.
Rojo	El 90% del fruto es rojo.



Figura 3. Estados de madurez de frutos de tomate saladette, según la clasificación de la USDA: a) verde maduro; b) verde claro; c) pinto; d) rosado; e) rojo claro y f) rojo.

La sobre madurez o senescencia es el estado que sigue a la madurez comercial y la preferencia por parte de los consumidores disminuye, fundamentalmente porque pierde firmeza, sabor y aroma característicos. En este estado, los frutos son más susceptibles al ataque de microorganismos patógenos (Figura 4) (Rivera, 2011).



Figura 4. Fruto de tomate sobremaduro.

El manejo postcosecha es fundamental para disminuir los riesgos de daños y pérdidas de los productos; durante este proceso se busca realizar las medidas de manejo adecuadas para prolongar la vida de anaquel, las cuales contribuyan a reducir la pérdida de peso, conservar la firmeza, y reducir el riesgo de contaminación por microorganismos.

4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS PÉRDIDAS POSTCOSECHA DE TOMATE

Existen factores que influyen directamente en el manejo postcosecha de los frutos, tales como: a) métodos de cosecha; b) prácticas de manejo; c) almacenamiento y d) incidencia de microorganismos (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

a) Métodos de cosecha

La cosecha del tomate es generalmente manual y se realiza desprendiendo el fruto del resto del racimo, se corta el pedúnculo con una charrasca o bien se gira en el punto de intersección con el cáliz, de forma que el fruto se desprenda. Para realizar la cosecha de manera manual es importante tener higiene de manos, así como, evitar dañar mecánicamente al fruto. La recolección de los frutos debe de realizarse en contenedores amplios para evitar daños que comprometan su calidad. El empaque más utilizado para la comercialización del tomate es la caja plástica. Si se utilizan cajas plásticas reutilizables, deben desinfectarse con cuaternarios de amonio de cuarta o quinta generación, la dosis a utilizar debe ser de 0.5 L de cuaternarios de amonio en 200 L de agua.

Cuando no se emplea la herramienta adecuada para el corte, o existe una deficiente higiene tanto en los utensilios como en el personal que realiza la operación, pueden producirse heridas que aceleran el deterioro del producto y lo vuelven más susceptible a la contaminación por microorganismos patógenos (Mercado, 2007).

b) Prácticas de manejo de frutos de tomate

Posterior a la cosecha, los frutos deben colocarse en cajas de plástico limpias y transportarse hasta el lugar donde serán seleccionados y empacados. Las cajas de fruta no deben llenarse en su totalidad para que puedan ser apiladas. Se puede utilizar una carretilla u otro transporte para llevar las cajas de fruta. Se debe evitar que los frutos se compriman o reciban golpes.

Si durante el transporte y almacenamiento no se realizan las prácticas adecuadas, los frutos pueden sufrir heridas, caídas, magulladuras, grietas o hendiduras, lo cual puede ocasionar daños fisiológicos y físicos (Figura 4) (SENASICA, 2016).

c) Almacenamiento

El control de la temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento de los frutos es de suma importancia, ya que, a temperaturas adecuadas, se podrá controlar la maduración y firmeza, así como la manifestación rápida de los microorganismos. La temperatura óptima para almacenar los frutos oscila entre 8 y 10 °C, mientras que la humedad relativa (HR) es del 90 al 95% (Cámara de Bogotá, 2015).

d) Incidencia de microorganismos patógenos

Los hongos son los principales microorganismos patógenos que contaminan los tomates, causando deterioro físico y sensorial. Además algunos hongos son responsables de la producción de micotoxinas, las cuales son nocivas para la salud humana (Martínez, 2016). La desinfección o lavado de fruta en postcosecha puede favorecer a mantener los frutos de tomate más sanos durante el almacenamiento.



5. ENFERMEDADES POSTCOSECHA DE FRUTOS DE TOMATE

Los principales microorganismos que causan descomposición en tomates en postcosecha son los hongos.

Los hongos son microorganismos filamentosos comúnmente conocidos como mohos, existen varios géneros de hongos que causan daños a los frutos, provocando descomposición en postcosecha, tales como: *Aspergillus flavus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloeosporioides* *Penicillium* spp. y *Rhizopus stolonifer*.

Este último es el que se encuentra con mayor frecuencia en los frutos contaminados durante el almacenamiento (50%) (Figura 5). Los hongos son difíciles de erradicar, ya que producen esporas que son altamente resistentes a la sequía y a otras condiciones ambientales agresivas o estresantes. Las esporas pueden diseminarse por el agua y el viento y pueden permanecer inactivas en el suelo, o bien pueden ser transmitidas por el mismo personal de trabajo, cuando no se tienen las condiciones de limpieza óptimas para su manejo, o bien en el almacenamiento pueden contaminar a los frutos adyacentes (García et al., 2019).

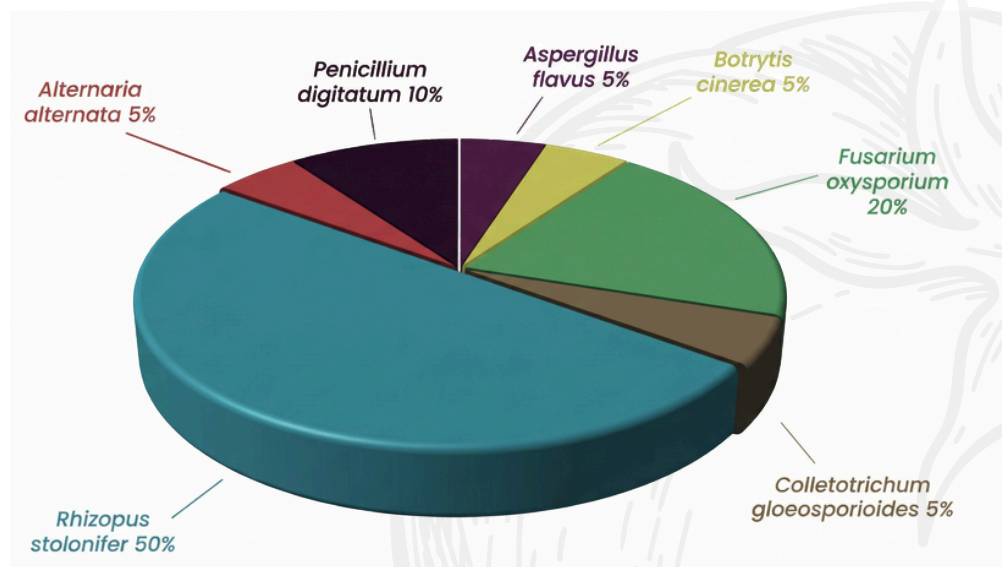


Figura 5. Principales hongos que contaminan frutos de tomate en postcosecha.

6. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS HONGOS **POSTCOSECHA**

Aspergillus flavus: Este hongo puede encontrarse de forma abundante en los suelos sin cultivos y en materia en descomposición. Se disemina por medio de insectos, agua contaminada y el aire, contamina a los frutos en pre y postcosecha. Se desarrolla en ambientes de 70 a 90% de HR y en temperaturas que oscilan entre los 25 y 30 °C; sin embargo, soporta temperaturas hasta de 46 °C. Es capaz de crecer en rangos de pH entre 2 y 11. Presenta colonias de color verde amarillento con micelio blanco de estructura aterciopelada y esporas de color café (Figura 6). Este hongo produce metabolitos secundarios denominados aflatoxinas, los cuales, al consumirse en grandes cantidades y frecuentemente, ocasionan un efecto teratogénico y genotóxico a la salud humana y animal.

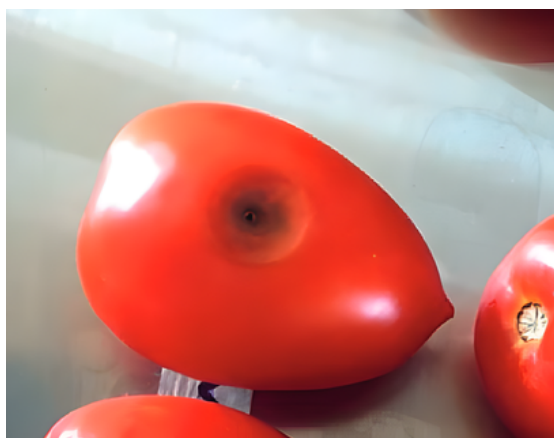


Figura 6. *Aspergillus flavus* en frutos de tomate.

Rhizopus stolonifer: Es el hongo fitopatógeno más agresivo en los frutos de tomate durante el almacenamiento. Se ha demostrado que una vez que *R. stolonifer* invade al hospedero, tarda 72 h en descomponerlo por completo. Este hongo causa pudriciones blandas en el fruto, ya que segrega enzimas pectinolíticas y celulíticas que reblandecen la pared celular de los frutos. *Rhizopus stolonifer* puede entrar por heridas, cortaduras, golpes o bien cuando el fruto está completamente maduro. Se caracteriza por crecer rápidamente en humedades de 75-84% y temperaturas de 3-34 °C, siendo entre 15.5 y 25 °C la óptima para su crecimiento. Genera un micelio aéreo algodonoso que va del color blanco al gris oscuro y presenta abundantes esporas (Figura 7), las cuales pueden diseminarse por el aire y contaminar otros productos (Amaro, 2021; Ames de Icochea, 1997).



Figura 7. *Rhizopus stolonifer* en frutos de tomate.

***Botrytis cinerea*:** Es el hongo fitopatógeno causante de la enfermedad llamada moho gris. Se caracteriza por la aparición de una mancha marrón clara o amarillenta y posteriormente se produce un algodón de coloración grisácea. El crecimiento de este hongo se ve favorecido al encontrarse en temperaturas de 15-22 °C (Figura 6) (Segundo *et al.*, 2016; Ruiz, 2018).



Figura 8. *Botrytis cinerea* en fruto de tomate.

***Alternaria alternata*:** La enfermedad ocasionada por este hongo se denomina pudrición negra, la cual se caracteriza por la aparición de manchas negras en los frutos (Figura 9). Los frutos maduros son atacados por este hongo, principalmente cuando las temperaturas oscilan entre los 2 y 32 °C, siendo la temperatura óptima de su crecimiento entre 25 y 28 °C (Rodríguez *et al.*, 2020). El hongo produce metabolitos secundarios altamente tóxicos y nocivos para el consumidor, tales como, fitotoxinas y micotoxinas. Entre las toxinas elaboradas y acumuladas por cepas del género *Alternaria*, destaca la producción y acumulación del ácido tenuazónico que posee una elevada toxicidad (Fábrega *et al.*, 2002).



Figura 9. *Alternaria alternata* en frutos de tomate.

***Fusarium oxysporum*:** Es un hongo que afecta el desarrollo de las plantas de tomate y puede permanecer hasta la cosecha y almacenamiento de los frutos. Sus colonias se presentan de maneras muy variadas y son básicamente de dos tipos: de tipo micelial, con producción de micelio algodonoso color blanco o rosa y también de tipo pinotal sin micelio o con muy poco y abundantes microconidios (Figura 10). Crece a una temperatura óptima de 37 °C. Los hongos del género *Fusarium* producen toxinas denominadas micotoxinas, dentro de las que destacan las zearalenonas y las fumosinas. Estas micotoxinas se asocian a daños a nivel de esófago induciendo cáncer de estómago, también se metabolizan en hígado y tienen impacto a nivel renal (Islas, 2018).



Figura 10. *Fusarium oxysporium* en frutos de tomate.

***Penicillium spp.*:** La infección de este hongo se manifiesta inicialmente con una coloración blanca que posteriormente cambia a color azul, verde o gris (Figura 11). Los frutos se contaminan con *Penicillium* al entrar en contacto con esporas que se encuentran presentes en el aire, suelo, envases y en el campo: sin embargo, es importante que los frutos se encuentren heridos para que la espора del hongo ingrese y de esta forma se desarrolle la enfermedad. Un fruto que se infecta puede ser un medio de contagio para los frutos circundantes, aunque se encuentren sanos. *Penicillium* se desarrolla óptimamente en una temperatura de 20 a 25 °C y una humedad del 80% (Ladillo, 2020).



Figura 11. *Penicillium* spp. en frutos de tomate.

***Colletotrichum gloeosporioides*:** La enfermedad también llamada antracnosis, se presenta con lesiones circulares de color negro con bordes irregulares, hundidos. El hongo forma masas compactas de color naranja o rosa pálido con conidios de color rosa, los cuales se dispersan con facilidad por el aire o la lluvia y pueden inocularse en las lesiones presentes de los frutos expuestos. El desarrollo de las esporas del género *Colletotrichum* tiene mayor efecto a temperaturas de 25 y 30 °C y HR de 95%; sin embargo, se pueden incubar a HR de 62%. La infección causada por este hongo puede desarrollarse de forma latente o bien a través de una herida en el tejido del hospedero. En el campo, la enfermedad se desarrolla principalmente en épocas de lluvia y con temperaturas entre 13 y 15 °C, así como una HR del 95% (Castro, 2019).



Figura 12. *Colletotrichum gloeosporioides* en frutos de tomate.

7. DESINFECCIÓN DE FRUTOS DE TOMATE CONTAMINADOS CON HONGOS FITOPATÓGENOS

La desinfección es la acción de eliminar los microorganismos de los frutos. Se busca con esta actividad reducir la carga casi en su totalidad de la concentración inicial de las esporas (Ureña, 2009). Los desinfectantes suelen aplicarse en su mayoría en forma de solución y tienen un amplio efecto fungicida; sin embargo, la principal desventaja de algunos, es que pueden permanecer en el alimento y ser tóxicos cuando se consumen. Los productos utilizados en la desinfección de los frutos pueden ser los compuestos clorados, como hipoclorito de sodio y dióxido de cloro, los cuales se aplican normalmente durante el lavado de estos; sin embargo, la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) sugiere que el límite de exposición no sea mayor a 0.1 ppm porque puede ocasionar irritaciones en el esófago y estómago (Trujillo, 2010; Ceroni, 2020).

Existen productos naturales los cuales pueden ser utilizados para desinfectar los frutos contaminados. Entre los desinfectantes biológicos que pueden ser una alternativa se encuentran los extractos de especies vegetales. Los extractos de plantas representan cierta ventaja ante los desinfectantes químicos, ya que son amigables con el medio ambiente y sus metabolitos son seguros para el consumidor. Por lo tanto, se pueden utilizar para desinfectar frutos de tomate contaminados con hongos postcosecha (Narváez *et al.*, 2017).

Los extractos de frutos cítricos son ricos en vitamina C, antocianinas y flavonoides, dentro de sus componentes se encuentran la hesperidina, naranjina, limoneno y pectina, los cuales han mostrado tener actividad antioxidante, antiinflamatoria, antiviral y antimicrobiana. Los extractos y aceites elaborados a partir de estas especies son reconocidos como compuestos GRAS (generalmente reconocidos como seguros, por sus siglas en inglés) por la Food and Drug Administration (FDA) (Narváez *et al.*, 2017; Olvera, 2010).

Existen en el mercado extractos de semilla de cítricos comerciales (Citrocover), los cuales han sido evaluados en la desinfección de frutos de tomate y han mostrado tener efectos positivos sobre el control de los hongos *R. stolonifer*, *A. flavus*, *C. gloeosporioides* y *F. oxysporum*. Los frutos deben de sumergirse durante 15 minutos en una solución previamente elaborada con 10 ml de extracto de semilla de cítricos/litro de agua, deben secarse y almacenarse.

8. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FRUTOS DE TOMATE

La aplicación de métodos de conservación es común después de la desinfección, ya que representa la manera en que los productos se mantienen libres de microorganismos y una forma diferente de comercializarlos. En la mayoría de ellos se busca modificar la actividad de agua (A_w) presente en los productos frescos, como el tomate, que posee una A_w de 0.97. Dicha agua se considera disponible para procesos biológicos, como actividad enzimática y desarrollo de microorganismos, por lo que debe eliminarse (Colina-Irezabal, 2010).

La deshidratación es una de las técnicas más empleadas en la industria agrícola para la conservación. Esta técnica tiene grandes ventajas, ya que, mediante la eliminación del agua en el producto, se reduce la actividad enzimática y capacidad de desarrollo de los microorganismos, lo que permite prolongar la permanencia del producto en el mercado, le da un valor agregado y disminuye los costos de transportación, distribución y almacenamiento por la disminución del peso y volumen del producto agrícola (García *et al.*, 2013; Ochoa *et al.*, 2012).

Existen diferentes tipos de deshidratación que implican variantes en temperatura, velocidad de aire y transmisión del calor. Los deshidratadores más comunes son: a) deshidratador solar, b) liofilizador y c) deshidratador de aire caliente (De Michelis, 2015; Ochoa, 2012; García, 2013).

a) Deshidratador solar: Es un equipo que se emplea para retirar el agua del producto mediante calentamiento por sol. Lamentablemente, no se tiene control sobre la temperatura, humedad y velocidad del aire, por lo tanto, el deshidratado puede ser heterogéneo.

b) Liofilización: El liofilizador es un equipo sofisticado que permite la remoción del agua basada en la congelación del alimento, la sublimación del hielo a baja presión y la desorción de agua considerando el punto triple del agua. Es útil para producto con alto contenido de aromáticos o componentes extremadamente sensibles a la temperatura, como el café o leche; sin embargo, los productos liofilizados requieren empaques impermeables para su distribución, lo que hace que al final sea de elevado costo.

c) Deshidratador de aire caliente: Existe una variedad de equipos que trabajan con este principio, en él se controla la velocidad, temperatura y humedad del aire que se hace circular de forma constante a través del producto agrícola lo que resulta práctico para obtener grandes volúmenes de producto deshidratado en poco tiempo. Además, se puede controlar la calidad microbiológica del aire circulante y tiene una relación beneficio/costo aceptable. Varios reportes sugieren deshidratar los frutos de tomate a 60 °C, durante 24 h para eliminar el contenido de agua en su totalidad y poder conservarlos por un tiempo prolongado.

Es importante mencionar que se deben realizar estudios microbiológicos a los productos tratados con desinfectantes naturales, que fueron deshidratados para garantizar la eliminación de los microorganismos antes de su consumo, así como cuantificar la producción de micotoxinas presentes en los alimentos transformados, esto con la finalidad de garantizar el consumo seguro de los productos.



9. REFERENCIAS

Amaro, G.B. 2021. *Efecto de *Humphreya coffeata* sobre el crecimiento de *Rhizopus stolonifer** (tesis de posgrado). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos, México.

Ames de Icochea, T. 1997. Enfermedades fungosas y bacterianas de raíces y tubérculos andinos. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 183 p.

Cámara de Comercio de Bogotá. 2015. Manual tomate. Programa de apoyo agrícola agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14307/Tomate.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Consultado el 15 de noviembre 2021).

Castro, Q.P., Bravo, Z.C., Cabrera, C.A., Montoya, R.M., Morocho, I., Granda, D.L. 2019. Caracterización morfológica y molecular del agente causal de la antracnosis en tomate de árbol en Azuay y Loja. *Bosques Latitud Cero*. 9: 1-15.

Ceroni, G.M. 2020. Riesgo en la manipulación y consumo del dióxido de cloro y clorito de sodio. *Revista de la Sociedad de Química del Perú*. 86: 91-92.

Colina-Irezabal M.L. 2010. Deshidratación de alimentos. Trillas. México. 216 p.

De Micheli, A., Ohaco, E. 2015. Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos. INTA. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cartilla_secado.pdf (Consultado el 17 de noviembre del 2021).

Fabrega, A., Agut, M., Calvo, M. 2002. El género *Alternaria*: características morfológicas y capacidad de producción de micotoxinas. *Anales de la Real Academia de Doctores*. 6: 357-367.

García, D., Marín, V., Montes, T. 2019. Protegiendo al jitomate: Biocontrol al día. Alianzas y tendencias BUAP. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/editorial-517-cambios-urgentes-en-las-pr%C3%A1cticas-agr%C3%ADcolas-paramitigar/protegiendo-al-jitomate-biocontrol-ald%C3%ADa> (Consultado el 13 de noviembre del 2021).

García, P., Muñiz, B., Hernández, G., González, L., Gernández, V. 2013. Análisis comparativo de la cinética de deshidratación osmótica y por flujo de aire caliente de la piña (*Ananas Comosus*, variedad Cayena Lisa). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 22: 62-69.

Islas, J.C. 2018. *Estudio de efecto antagónico de una cepa bacteriana contra Fusarium oxysporum en jitomate Solanum lycopersicum L.* (Tesis de posgrado). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

Ladillo, P.E. 2020. *Evaluación del fungicida imazalil en el control de Penicillium spp., en limón Meyer (Citrus meyerii Y).* (Tesis de Grado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

López, C.A. 2003. *Boletín de servicios agrícolas, manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas.* FAO. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y4893s/y4893s00.htm> (Consultado el 13 de noviembre del 2021).

Martínez, F.C., Aíl-Catzim, C., Hernández, L, Del Toro, C., Rueda, E. 2016. Hongos fitopatógenos asociados al tomate (*Solanum lycopersicum* L.) En la zona árida del noroeste de México: La importancia de su diagnóstico. *European Scientific Journal*. 12: 1857-1881.

Mercado, A. 2007. *Manual de producción de jitomate (Lycopersicon esculentum) en variedades de crecimiento indeterminado bajo invernadero.* (Tesis de Grado). Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.

Narváez, F., Barzola, S., Fon-Fay, F., Martinez, M., Neira, J., Sanchez, S. 2017. Potencial antifúngico de *Citrus sinensis* y *Citrus nobilis* sobre el crecimiento de *Rhizopus stolonifer* y *Colletotrichum gloeosporoides* en papaya. *Ciencia y Tecnología*. 10: 41-46.

Ochoa-Reyes, E., Ornelas-Paz, J., Ruiz-Cruz, S., Ibarra-Junquera, V., Pérez-Martínez, J., Guevara-Arauza, J., Aguilar, C.N. 2013. Tecnologías de deshidratación para la preservación de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Biotecnia*. 15(2): 39-46.

Ochoa, R.E., Ornelas, P.J., Ruiz, C.S., Ibarra, J.V., Pérez, M.J., Guevara, A.J., Aguilar, C. 2012. Tecnologías de deshidratación para la preservación de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. 15: 39-46.

Olvera, B., Quiroz, C. 2018. *Elaboración de un producto derivado de los desechos de toronja (Citrus paradisi) con capacidad antimicrobiana.* (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Guayaquil, Ecuador.

Reyes, D.J. 2014. *Proyecto de inversión para un invernadero rustico en la producción de tomate (Solanum Lycopersicum) en Buena Vista Quintana Roo* (Informe técnico de residencia profesional). Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Quintana Roo, México.

Rivera, C.J. 2011. *Parámetros fisicoquímicos para la obtención de modelos de predicción en la calidad poscosecha del tomate (Solanum lycopersicum L.)* (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México.

Rodríguez-Romero,V., Villanueva-Arce, R., Trejo-Raya, B., Bautista-Baños, S. 2020. Quitosano y extractos de *Pseudomonas fluorescens* para el control de *Alternaria*. *Alternata en jitomate (Solanym lycopersicum)*. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 37: 202-219.

Ruiz, B.M. 2018. *Aplicación de quitosano con aceites esenciales contra Botrytis cinerea Pers. "Moho gris" en Lycopersicon esculentum P. Mill "Tomate"* (Tesis de grado). Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

Segundo, A.C., Rocha, A.J., Barboza, B. 2016. Obtención de características de la enfermedad botrytis en imágenes digitales tomadas a fresas. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación. Academia Journals Celaya 2016*. Celaya, Guanajuato, México.

SENASICA. 2016. *Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Acciones y programas. Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC)*. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/sistemas-de-reduccion-de-riesgos-decontaminacion> (Consultado el 10 de noviembre del 2021).

Trujillo, N.E. 2010. Biocontrol de hongos fitopatógenos en cítricos. *Ciencia UAT*. 4: 20-23.

Ureña, M.S. 2009. *Diseño de tres programas requisitos y un programa de soporte del sistema HACCP y validación del procedimiento de operacion estándar de limpieza y desinfección (SSOP) de las bandas transportadoras de fruta en la empresa Tropifrost S.A.* Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/73188> (Consultado el 14 de noviembre del 2021).

Manual de manejo postcosecha, desinfección y conservación de tomate saladette.
Solanum lycopersicum, de Margarita de Lorena Ramos García, Silvia Bautista Baños y
Patricia Rivas Valencia, se terminó en marzo de 2026.

Los frutos de tomate son de gran importancia para la economía en México, además es la hortaliza de mayor demanda a nivel mundial. Sin embargo, es un fruto perecedero que se contamina fácilmente con hongos fitopatógenos en postcosecha. En este manual se abordan temas sobre el manejo postcosecha de tomate, los factores que influyen en las pérdidas postcosecha, las principales enfermedades presentes, las características de los hongos causantes de las enfermedades en postcosecha, métodos de desinfección y la conservación mediante la deshidratación.

Margarita de Lorena Ramos García

Silvia Bautista Baños

Patricia Rivas Valencia

