

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**

*SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACION INSTITUCIONAL*

**FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO Y PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN  
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA EN COSTA RICA  
FITTACORI**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS (CIA)  
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA POSCOSECHA  
CONVENIO CNP-UCR**

# **MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE**

**María del Milagro Cerdas Araya  
Marta Elena Montero Calderón**

**2002**

**MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE**  
**(*Lycopersicon esculentum*)**

**Ing. María del Milagro Cerdas Araya, M.Sc.**  
Investigadora  
Laboratorio de Tecnología Poscosecha  
Centro de Investigaciones Agronómicas  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
Convenio Poscosecha CNP-UCR  
Tel.: (506) 2073213  
Fax: (506)2073038  
e-mail: mcerdas@cariari.ucr.ac.cr

**Ing. Quim. Marta Montero Caderón, M.Sc.; MBA**  
Profesora e investigadora  
Laboratorio de Tecnología Poscosecha  
Centro de Investigaciones Agronómicas  
Escuela de Ingeniería Agrícola  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
Tel.: (506) 2073213  
Fax: (506)2073038  
e-mail: mmontero@cariari.ucr.ac.cr

**Consejo Editorial**

**Alex May Montero  
Fernando Mójica Betancourt  
Jimmy Ruiz Blanco  
Álvaro Rodríguez Aguilar  
Alexis Calderón Villalobos  
Daniel Zúñiga van der Laet  
Guillermo Guzmán Díaz**

**Aprobada su publicación en sesión  
Nº 9 con fecha 11 de junio del 2002**

**ISBN: 9968877-0206**

**635,6**

**C**

**Cerdas Araya María del Milagro  
Manual de manejo poscosecha de tomate / María del  
Milagro Cerdas Araya y Marta Elena Montero Calderón.  
– San José, C. R.: MAG, 2002.**

**69 p., 28 cms.**

**ISBN 9968877-0206**

**1. LYCOPERSICON ESCULENTUM 2. TECNOLOGÍA  
POSCOSECHA 3. COSTA RICA I. Ministerio de  
Agricultura y Ganadería II. Universidad de Costa  
Rica III. Título**

# MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO I: VARIETADES DE TOMATE DISPONIBLES EN EL MERCADO NACIONAL .....	13
CAPÍTULO II: PRÁCTICAS PRECOSECHA Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD POSCOSECHA .....	15
1. La poda .....	15
2. La fertilización .....	16
3. Plagas .....	17
3.1 Enfermedades causadas por hongos y bacterias .....	17
3.2 Enfermedades virales .....	20
3.3 Enfermedades fisiológicas .....	21
3.4 Plagas insectiles .....	22
CAPÍTULO III: COSECHA DEL TOMATE .....	25
1. Determinación del grado de madurez y del momento de cosecha .....	25
CAPÍTULO IV: MANEJO POSCOSECHA DEL TOMATE .....	29
1. Recolección y manejo de los tomates .....	29
2. Índices de calidad .....	29
3. Lavado del producto .....	31
4. Selección y clasificación .....	31
CAPÍTULO V: EMPAQUE, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DEL TOMATE .....	35
1. Empaque .....	35
1.1 Operación de empaque .....	35
1.2 Colocación del tomate en el empaque .....	36
1.3 Cajas para tomate .....	37
1.3.1 Caja de madera .....	38
1.3.2 Caja plástica .....	39

1.3.3 Otros empaques .....	<b>40</b>
2. Almacenamiento .....	<b>41</b>
2.1 Conservación en frío .....	<b>41</b>
2.2 Síntomas del daño por frío .....	<b>41</b>
2.3 Efecto de la temperatura de almacenamiento en la respiración del tomate .....	<b>42</b>
2.4 Almacenamiento en atmósferas modificadas y controladas .....	<b>44</b>
3. Transporte del tomate.....	<b>45</b>
3.1 Generalidades .....	<b>45</b>
3.2 Manejo del producto .....	<b>46</b>
3.3 Condiciones del transporte .....	<b>46</b>
 CAPÍTULO VI: INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE .....	 <b>49</b>
 CAPÍTULO VII: PRODUCTOS PROCESADOS DERIVADOS DEL TOMATE .....	 <b>53</b>
1. Productos mínimamente procesados:.....	<b>53</b>
2. Tomates enteros con mayor valor agregado .....	<b>55</b>
3. Tomate deshidratado .....	<b>56</b>
4. Tomates enteros o trozos enlatados.....	<b>59</b>
5. Jugos de tomate .....	<b>60</b>
6. Purés y pastas de tomate .....	<b>61</b>
7. Salsas de tomate (ketchup).....	<b>62</b>
 ANEXO.     REGLAMENTO DE LA NORMA DE CALIDAD OFICIAL DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO (MEIC) DE COSTA RICA. 1989	

## **PREFACIO**

Este es un Manual diseñado para que los diferentes actores participantes en la cadena agroalimentaria del tomate, tengan una herramienta, dentro de otras más, que les permita permanecer en forma sostenible, en mercados globalizados, cada vez más competitivos. Como tal esta estructurado para transmitir conocimientos y experiencias, y documenta la tecnología acumulada hasta este momento sobre el tema de manejo poscosecha del tomate en Costa Rica.

Esta ordenado bajo el concepto de análisis de sistemas, en este sentido parte desde la selección de la variedad, hasta el consumidor final, haciendo énfasis en él entrelace de cómo, las operaciones pre y poscosecha, afectan la calidad del tomate, brindando un panorama amplio del tema.

Las modificaciones genéticas en las variedades de éste cultivo no únicamente han fortalecido varios componentes de la fruta, sino que la manipulación de las enzimas relacionadas a la maduración, con lo que han obtenido un mejoramiento en las propiedades nutricionales, químicas, físicas, y funcionales para mejorar la calidad de la fruta para consumo fresco y para su procesamiento. No obstante este esfuerzo se ve totalmente disminuido sino no hay una debida consideración de cómo los factores precosecha, la cosecha, el manejo poscosecha, su acondicionamiento para el mercado, su almacenamiento y distribución, interactúan, para mantener la calidad, que no puede mejorarse una vez cosechada la fruta.

De importancia además de lo mencionado, es la incorporación del capítulo sobre la inocuidad en la producción de tomate, donde se hace hincapié en la necesidad de minimizar los riesgos relacionados a contaminación biológica, química o física, que podrían producirse por un no seguimiento a las buenas practicas de manejo del tomate. Así mismo el capítulo correspondiente al procesamiento del tomate, donde se amplia la posibilidad de dar mayor valor agregado a la producción, además del ya enfatizado, en la praxis del manejo poscosecha como herramienta para mantener la calidad, el uso de la normativa de calidad, y las grandes posibilidades que tienen los productos derivados del tomate. Todo ésta relacionado a una tendencia en los últimos años hacia el logro de la satisfacción del consumidor, involucrando el mantener calidad, para garantizar las propiedades organolépticas, nutricionales, y de inocuidad.

Por ultimo cabe el enfatizar que éste manual tendrá su mayor sentido, al momento que en los diferentes actores de la cadena agroalimentaria, lo adopten como una guía para el mantenimiento de la calidad y que éste obviamente pueda ser mejorado con su aplicación.

**Ing. Geovanny Carmona Villalobos**  
*Convenio Poscosecha CNP-UCR*

## INTRODUCCIÓN

### A. Historia

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es nativo de América. Hay registros de que fue cultivado por los aztecas e incas en los años setecientos antes de Cristo. Los europeos conocieron el tomate cuando los conquistadores llegaron a México y América Central en el siglo XVI, y al regresar a Europa llevaron y cultivaron las semillas y su fruto fue aceptado rápidamente en las tierras mediterráneas europeas.

No se sabe aún cómo llegó el tomate al norte de Europa. Los franceses lo llamaban “la manzana del amor”; los alemanes, “la manzana del paraíso”; mientras que los ingleses, aunque admiraban su color y brillantez, lo desestimaban como alimento porque creían que era venenoso. Este mismo sentir prevaleció hasta principios del siglo XIX entre los colonos de Estados Unidos; pero, en 1812, los creoles (descendientes de franceses nacidos en Estados Unidos) en Nueva Orleans colocaron su cocina en el mapa al resaltar el sabor de sus platillos típicos adicionándoles tomate.

En el año 1850, el tomate se convirtió en un importante producto en muchas ciudades estadounidenses. La gente empezó a sembrarlo en los jardines de sus casas y los agricultores lo producían durante todo el año.

### B. Tendencias en el mercado internacional

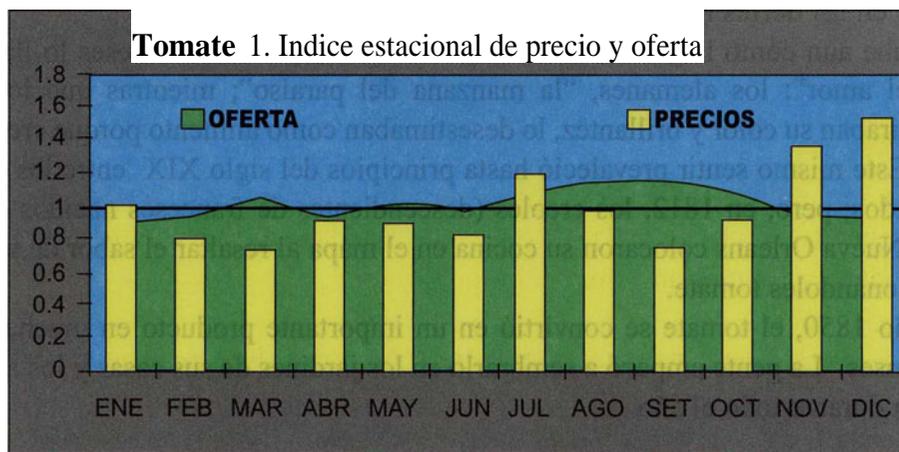
Durante muchos años, el mercado de tomate contó con una reducida gama de variedades; hoy se caracteriza por la continua validación y promoción de nuevas variedades de diferente color, forma y sabor, de mejor calidad y menos percederas. Recientemente, han surgido híbridos o variedades de mayor valor nutricional y con más beneficios para la salud. Investigaciones recientes han demostrado que el tomate posee sustancias nutricionales, en particular el licopeno, el cual presenta propiedades anticancerígenas. Las variedades que contienen esta sustancia en mayores cantidades (Thomas, Durinta, Daniela, Gabriela) han despertado un creciente interés entre los productores y consumidores europeos y americanos.

Tanto en Europa como en Estados Unidos, se ha incrementado la demanda de aquellas variedades e híbridos que pueden comercializarse en ramillete, tipo coctel, pera y *cherry*, así como los novedosos tomates de colores amarillo, naranja e, incluso, los verdes.

Con respecto a la producción mundial en 1997, esta fue de 88,7 millones de toneladas. Los principales países productores son China, Estados Unidos, Turquía, Egipto, Italia, India, Irán, España, Brasil y México, que participan con el 69% de la producción mundial.

C. Situación nacional

El tomate es una hortaliza que se produce y comercializa en grandes volúmenes. En Costa Rica, en esta actividad están involucrados pequeños y medianos productores, principalmente, pero ya hay productores con áreas extensas, quienes influyen notablemente en su comercialización. Este producto presenta un comportamiento muy variable en precios y oferta a través del año. En la figura 1, se observa que la época de mayor oferta se ubica entre agosto y noviembre; por otro lado, su precio es muy irregular, aunque los meses de julio, noviembre y diciembre generalmente presentan precios más altos que el promedio, y marzo y setiembre los precios más bajos del año. Las figuras 2 y 3 muestran los precios en colones, por caja de 18 kilogramos y la oferta en toneladas métricas, durante los años 1998, 1999 y 2000.



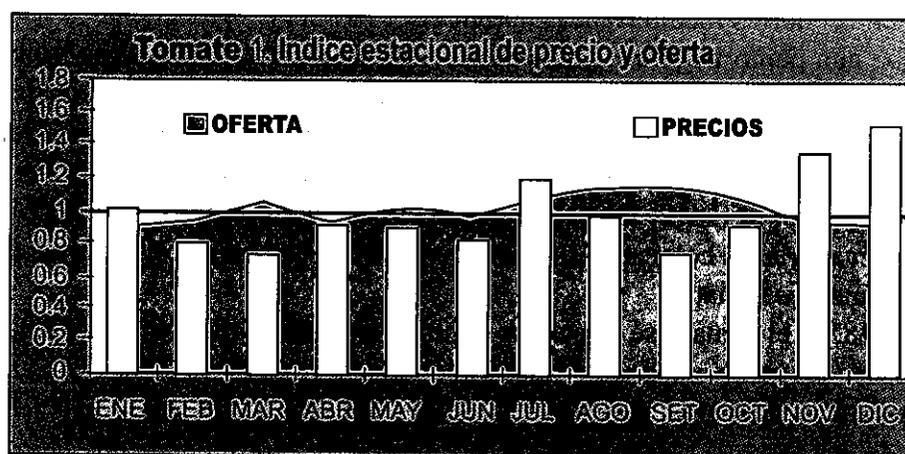
Fuente: Índices estacionales (agosto 2001). Pirra. www.pima.go.cr.

**Figura 1. Índice estacional de precio y oferta de tomate comercializado en CENADA. 2001.**

Como se aprecia en la figura 2, los precios (en colones corrientes) del tomate en los años 1999 y 2000 fueron más altos que los de 1998, y en varios meses del año 1999 el precio por caja de 18 kg fue más alto que en el año 2000; incluso, en dos meses del año 2000 los precios fueron los más bajos registrados durante los tres años. Este comportamiento, como ya se mencionó, es irregular, y se debe, en gran medida, al juego de la oferta y la demanda, en el cual la oferta no es planificada sino que, muchas veces, los productores se ven estimulados a sembrar cuando en la cosecha anterior se han presentado buenos precios, con la consecuente influencia negativa sobre estos. En los primeros meses del año se observa una distorsión en la relación oferta-precio, porque se presenta una baja en la oferta (con respecto al segundo semestre del año) y también en los precios del mismo período.

### C. Situación nacional

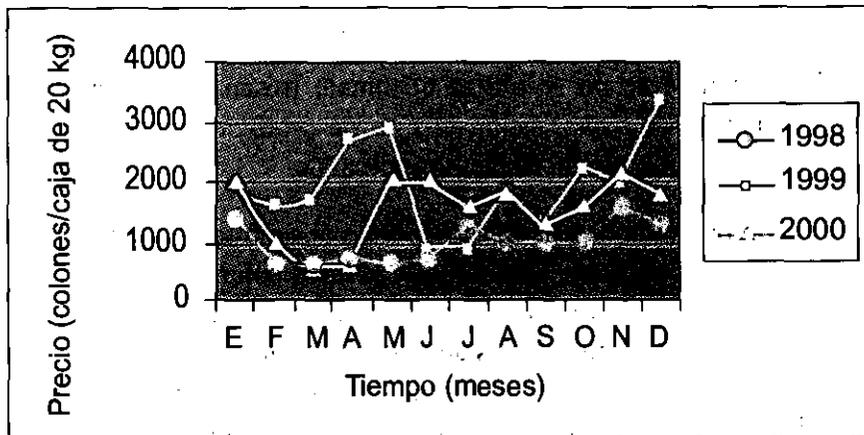
El tomate es una hortaliza que se produce y comercializa en grandes volúmenes. En Costa Rica, en esta actividad están involucrados pequeños y medianos productores, principalmente, pero ya hay productores con áreas extensas, quienes influyen notablemente en su comercialización. Este producto presenta un comportamiento muy variable en precios y oferta a través del año. En la figura 1, se observa que la época de mayor oferta se ubica entre agosto y noviembre; por otro lado, su precio es muy irregular, aunque los meses de julio, noviembre y diciembre generalmente presentan precios más altos que el promedio, y marzo y setiembre los precios más bajos del año. Las figuras 2 y 3 muestran los precios en colones, por caja de 18 kilogramos y la oferta en toneladas métricas, durante los años 1998, 1999 y 2000.



Fuente: Índices estacionales (agosto 2001). Pima. [www.pima.go.cr](http://www.pima.go.cr).

Figura 1. Índice estacional de precio y oferta de tomate comercializado en CENADA. 2001.

Como se aprecia en la figura 2, los precios (en colones corrientes) del tomate en los años 1999 y 2000 fueron más altos que los de 1998, y en varios meses del año 1999 el precio por caja de 18 kg fue más alto que en el año 2000; incluso, en dos meses del año 2000 los precios fueron los más bajos registrados durante los tres años. Este comportamiento, como ya se mencionó, es irregular, y se debe, en gran medida, al juego de la oferta y la demanda, en el cual la oferta no es planificada sino que, muchas veces, los productores se ven estimulados a sembrar cuando en la cosecha anterior se han presentado buenos precios, con la consecuente influencia negativa sobre estos. En los primeros meses del año se observa una distorsión en la relación oferta-precio, porque se presenta una baja en la oferta (con respecto al segundo semestre del año) y también en los precios del mismo período.

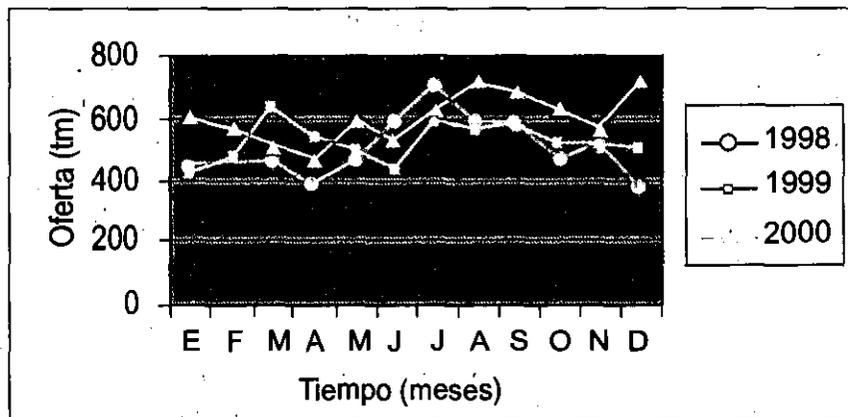


Fuente de los datos: Pima-CENADA. 2001

Figura 2. Precio en colones/caja de 20 kg de tomate de primera comercializado en CENADA 2001.

La figura 3 muestra cómo, en los últimos tres años, la oferta durante los primeros meses ha sido, en general, más baja que la de la segunda mitad del año, la cual se sitúa en un rango entre 400 y 650 t, aproximadamente.

El tomate que se comercializa en el Centro Nacional de Abastecimiento (CENADA) procede, principalmente, de los cantones de Alajuela, San Ramón, Grecia, Naranjo, Santa Bárbara, Tilarán, Paraíso y Palmares.



Fuente de los datos: Pima-CENADA. 2001

Figura 3. Oferta de tomate de primera calidad en t por mes por año, comercializado en CENADA. 2001.

#### **D. Situación de la agroindustria nacional del tomate<sup>1</sup>**

En Costa Rica, usualmente no se utiliza el tomate fresco como materia prima para la elaboración de productos, sino que, según el tipo de producto que se vaya a elaborar, se importan concentrados u otros productos semiprocados.

En el caso de la preparación de salsas, se importa concentrado y viene en contenedores de 80 barriles de 250 kg cada uno, con 30-32% de sólidos solubles (° Brix). El concentrado generalmente se importa de Chile, Estados Unidos y, algunas veces, de México o Europa (es elaborado a partir de variedades industriales de tomate). Algunas empresas pequeñas elaboran salsas a partir del tomate nacional; pero, como son variedades de mesa, tienen un contenido alto de agua y bajo de sólidos, lo cual encarece el proceso, porque hay que evaporar mucha agua.

Para la preparación de sardinas, se utilizan concentrados con sólidos solubles de 36% y poco espeso (obtenido al prepararlo mediante el proceso de despulpado en frío), lo cual es conveniente por el tipo de producto final que se obtiene.

En la elaboración de jugo de tomate, también se utiliza concentrado, el cual se diluye hasta que el jugo alcance una concentración de 12%.

Cuando el producto final es salsa con trozos de tomate, algunas empresas compran tomate de mesa y lo hacen en cubos. Otras empresas importan latas de tomate en trozos (en cubos) aproximadamente de 3 kg (seis latas n° 10 por caja), que viene en su jugo y se adiciona a la salsa. En el capítulo VII se detalla la información sobre el uso de tomate para la elaboración de diversos productos procesados.

En general el tomate es consumido con regularidad en la dieta del costarricense, y tiene un gran impacto en la economía nacional, tanto por el volumen de producción como por el número de personas involucradas en la actividad y consumo. Sin embargo, durante la fase de comercialización sufre grandes pérdidas poscosecha. Por ello, se consideró importante elaborar este manual, con el fin de orientar a los agricultores, comercializadores y a todo el personal relacionado con el manejo de este producto. El manual brinda una serie de recomendaciones y sugerencias que, una vez puestas en práctica, pueden contribuir notablemente a reducir las pérdidas poscosecha y a ofrecer al consumidor un producto de buena calidad, incluyendo la seguridad de consumo (sin contaminación química, biológica o física). Esto favorecería al productor al permitirle incrementar sus ganancias mediante la reducción de las pérdidas, y al consumidor al brindarle un mejor abastecimiento y un producto de calidad con las mejores condiciones de higiene (inocuidad).

---

1 Comunicación personal. Lic. Virginia Jiménez Somarribas. 2001. Dpto. de Desarrollo de Productos. Área de Desarrollo de Productos. Dirección de Mercadeo y Agroindustria. Consejo Nacional de la Producción.

## **CAPÍTULO I**

### **VARIEDADES DE TOMATE DISPONIBLES EN EL MERCADO NACIONAL**

En los países desarrollados, continuamente se realizan pruebas de material genético de tomate, para seleccionar cultivares que se adapten a las diferentes regiones y que tengan tolerancia o resistencia a los diversos problemas virales y a las enfermedades fungosas y bacterianas que causan serias pérdidas en este cultivo. También, se han llevado a cabo ensayos regionales (Centro América, República Dominicana) de validación de cultivares comerciales y dos generados por programas regionales de fitomejoramiento.

En Costa Rica, se efectuaron pruebas de variedades para evaluar el rendimiento de 16 variedades comerciales en dos zonas de producción. En Cacao de Alajuela (800 msnm), los cultivares comerciales que produjeron los mayores rendimientos de fruta de primera calidad fueron: Emperador, Pik Rip, Aclaim, EF-52, EF-49 y Naranja; mientras que, en La Máquina de Santa Bárbara de Heredia (1350 msnm) los cultivares con los rendimientos más altos de la misma calidad fueron: Emperador, EF-49, Naranja, F73-48, MTT-13 e IDIAP-T5.

En Cacao de Alajuela, al evaluar el rendimiento total (en todas las categorías de acuerdo a la norma), los cultivares Emperador, Pik Rip, EF-52 y Débora obtuvieron mayores rendimientos (el último no produjo tomate de primera calidad); y, en Santa Bárbara, el IDIAP-T5, F-7348, EF-52 y Sultan fueron los de mayor rendimiento total.

Estos resultados indican que el comportamiento de los cultivares comerciales a los cuales tiene acceso el productor de tomate, varía según la región donde se cultive, debido a condiciones agroecológicas. Los cultivares IDIAP-T5 y MTT-13 (generados por programas regionales de fitomejoramiento) mostraron un excelente comportamiento, y presentan la ventaja de que la semilla es comparativamente barata.

Algunos productores independientes también han evaluado cultivares de tomate a través de varios años, usando como principales variables: rendimiento, tamaño, duración en el almacenamiento, firmeza, resistencia a enfermedades, jugosidad, color y sabor. Muchas de estas variables se evalúan a través de la experiencia de los productores, comercializadores, amas de casa y cadenas de comidas rápidas que utilizan esta hortalizas en su producto final. A continuación, se presentan algunas características de los cultivares usados durante muchos años, pero que, por algunos aspectos negativos, han sido desplazados por cultivares

superiores. No obstante, debido al bajo precio de la semilla, algunos de los primeros aún se utilizan, en detrimento, principalmente, del consumidor (poca firmeza, corta vida de anaquel). Entre ellos están:

- **Tropic:** alto rendimiento, tolerante a enfermedades como *Fusarium* sp, *Verticilium* sp y virus del mosaico del tabaco (raza I), buen color, poco firme,
- **DRD 8188:** alto rendimiento, muy exigente en insumos, sabor poco aceptable,
- **Ortega** (selección regional): alto rendimiento, buen sabor, mal comportamiento de la fruta en época lluviosa, poco firme,
- **Juviton** (selección criolla, que proviene del cultivar Manapal desarrollado por la Universidad de Florida): cultivar de buen crecimiento y rendimiento, buen sabor, fruto poco tolerante a la época lluviosa (se esponja); tolerante a *Fusarium* sp, *Cladosporium* sp y *Stemphyllium* sp.,
- **Hayslip:** alto rendimiento, resistencia media a enfermedades, altamente susceptible a enfermedades virales (este factor lo ha ido descartando paulatinamente del mercado),
- **Duke:** firme, buen sabor, buen color, pero su potencial de producción no lo expresa en el trópico.

Actualmente, las variedades llamadas extrafirmes se están usando con éxito porque presentan muy buen comportamiento ante enfermedades bacterianas, fungosas y virales. Son cultivares de gran firmeza y excelente color (maduran en forma natural), aceptados por el ama de casa y las cadenas de comidas rápidas. Algunos de estos cultivares son: Pik ripe 747, Rocío, Girona, Alcuía, Constanza, Electra y Roquetero. El precio de la semilla es muy elevado.<sup>2</sup> Según algunos productores el precio de 5.000 semillas es superior a €100.000

---

2 Comunicación personal. Ing. Milton Castillo. 2000. Tomatico, S.A:

## **CAPITULO II**

### **PRACTICAS PRECOSECHA Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD POSCOSECHA**

#### **1. La poda**

En general, la madurez del corte, las variedades y los sistemas de poda están entre los factores que pueden influir en el rendimiento y la calidad de los frutos.

La poda es una práctica que beneficia la producción y la calidad de los frutos. Así por ejemplo, por medio de la poda o la deshoja en forma oportuna, se eliminan los tejidos enfermos en la planta y se reduce el riesgo de mayores daños en el cultivo. La poda también influye en el tamaño, la maduración y la incidencia de defectos como frutos deformes, bolsa de agua y tallo hueco.

Al podar a dos y tres guías, se obtiene la mayor cantidad de frutos grandes y extragrandes. Cuando se poda a tres guías, se reduce la cantidad de frutos deformes. Con respecto al número de frutos “estrellados”, no hay influencia de la poda en esta variable, ya que se considera una característica genética heredable favorecida por efecto de la temperatura sobre los tejidos del fruto.

La poda y la deshoja reducen el área foliar de las plantas y favorecen el aumento de la densidad de población. De esa forma se obtiene un rendimiento alto y una mayor proporción de frutos grandes y extragrandes. Para estos fines, se considera promisorio el tratamiento de poda dejando dos guías a los 50 días, y luego se deshoja eliminando las tres hojas inferiores a los 100 días.

Es conveniente tomar en cuenta que, por medio de las prácticas de poda, se pueden transmitir algunas enfermedades infecciosas como tallo hueco, sobre todo cuando la poda es muy severa y en un período de fuertes precipitaciones. Para ello se debe aplicar a los cortes productos protectores, así como desinfectar la cuchilla utilizada en la poda o deshoja, con alcohol al 70% o con cloro (5 ml/litro de agua), pero lavando muy bien después con agua las cuchillas porque el cloro tiende a oxidar. Todas las herramientas de podar, u otros utensilios que puedan transmitir los agentes patógenos, deben sumergirse en la solución durante diez segundos. Las herramientas pueden almacenarse después de aplicarles una cubierta protectora de aceite, o lavarlas y secarlas antes de almacenarlas, para prevenir la corrosión.

Otra práctica que ayuda a producir tomate de buena calidad es utilizar la espaldera, para lo cual generalmente se usan postes de caña india, que pueden emplearse en dos siembras consecutivas. Este tipo de poste se puede clavar fácilmente, lo cual facilita colocar la

estructura o regla que se usa para sostener las láminas flexibles de plástico sobre las hileras de plantas de tomate. Esta labor se realiza en la época lluviosa, ya que las láminas plásticas protegen contra la lluvia intensa, con lo que se obtiene una gran reducción en la incidencia y severidad de enfermedades fungosas y bacterianas. Consecuentemente, se reduce el número de aplicaciones de productos químicos y se obtiene un mayor volumen de tomate de primera calidad. Para evitar la acumulación de agua en las láminas, que causa problemas de erosión al caer al suelo, el plástico se debe tensar al máximo posible, de modo que la superficie quede lisa, sin posibilidad de que el agua se acumule.<sup>3</sup>

## **2. Fertilización**

Además de su efecto directo sobre el rendimiento, la fertilización, está relacionada con la calidad poscosecha de los frutos y con el manejo de enfermedades

El nitrógeno, indispensable para el crecimiento y desarrollo de la planta, es también necesario para otras etapas fenológicas, como la formación de flores y el posterior crecimiento y maduración de frutos, y una de sus principales funciones es el pasar a formar proteínas y otros compuestos. También, se relaciona con la pudrición distal, pues una fertilización excesiva con este elemento aumenta exageradamente el follaje, y éste consume el calcio que debería estar disponible para los frutos. La alta concentración de nitrógeno puede contribuir a incrementar la incidencia y severidad de deformaciones en los frutos así como de la incidencia de plagas.

En los frutos, se produce una serie de reacciones, como la neutralización de los ácidos orgánicos y la formación de azúcares, para lo cual es necesario que se haya aportado la cantidad de potasio que la planta demanda.

El contenido de calcio en el suelo tiene un efecto directo sobre el crecimiento y la productividad de la planta de tomate. Cuando hay deficiencia de este elemento en la planta, se presenta en el fruto el problema denominado pudrición distal (“culo negro”), que consiste en una pudrición oscura en el extremo del fruto donde cae la flor. Se ha determinado que altos contenidos foliares de nitrógeno y bajos contenidos de calcio aumentan considerablemente la susceptibilidad de la planta a ese desorden fisiológico.

La deficiencia de microelementos (cobre, boro, manganeso, hierro, zinc) reduce la tolerancia o resistencia de las plantas a las enfermedades. Por lo tanto, el suplir estos elementos puede resultar en: corregir la deficiencia, aumentar las defensas del hospedero contra la enfermedad, y producir un efecto tóxico directo sobre el organismo causante de la enfermedad (patógeno); pero un exceso puede llevar a desórdenes fisiológicos nocivos para la producción.

3 Com. personal Minor Saborio.2001.Ministerio de Agricultura y Ganadería. Grecia.

En resumen, los principales nutrientes requeridos por el tomate son el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, azufre y boro. Se le pueden suplir a la planta por medio de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos, y con la fertilización foliar se pueden corregir deficiencias específicas de microelementos.

Generalmente, se recomienda fertilizar con 150 kg de nitrógeno y 150 kg de fósforo por hectárea. Sin embargo, antes de iniciar la fertilización se deben hacer análisis de suelo para evitar excesos innecesarios.

### **3. Plagas**

Los tomates son susceptibles a las alteraciones producidas por prácticas culturales, o por la interacción entre estas prácticas y factores genético-ambientales. Estas alteraciones muchas veces aparecen en la etapa de poscosecha y antes o después del proceso de comercialización. Las plagas incluyen microorganismos e insectos y algunas de las principales enfermedades y daños por plagas insectiles se describen a continuación, junto con recomendaciones para su control.

#### **3.1 Enfermedades causadas por hongos y bacterias**

##### **- Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris*)**

Síntomas: en los frutos jóvenes, las lesiones nuevas pueden presentar una orilla blanca. A medida que la lesión crece, la orilla desaparece, la mancha adquiere una coloración marrón (“café”), y se vuelve corchosa, con los bordes ligeramente elevados.

Opciones de manejo:

- usar semilla de buena calidad y nunca extraída de frutos obtenidos de plantas infectadas;
- evitar sembrar cerca de plantaciones más viejas de tomate y de chile, especialmente si están contaminadas;
- aplicar fungicidas a base de cobre, en caso necesario;
- evitar regar por aspersión, pues eso podría favorecer la diseminación y desarrollo de la enfermedad; si lo anterior no es posible, entonces realizar irrigaciones intensas y espaciadas, en vez de leves y muy frecuentes;
- lavar y desinfectar los implementos que han tenido contacto con plantas enfermas.

##### **- Pinta bacteriana (*Pseudomonas syringae*)**

Síntomas: lesiones unidas, negras, pequeñas (raramente mayores de 1 mm de diámetro, de lado a lado), ligeramente elevadas, circulares, con bordes definidos y superficiales que se

destacan con cierta facilidad. Los frutos pueden deformarse cuando son atacados en el inicio de su desarrollo.

Opciones de manejo:

deben considerarse las indicadas para la mancha bacteriana y buscar en el mercado cultivares con tolerancia a esta enfermedad.

**- Pudrición suave mal oliente (*Erwinia spp*)**

Síntomas: pudrición interna y suavizamiento de tejidos. Se producen lesiones oscuras, hundidas y acuosas en los puntos donde otros factores, como daños por insectos han permitido que el agente causal (bacteria) entre en la fruta y la descomponga, con lo cual se forman "bolsas de agua".

Opciones de manejo:

sembrar en suelos bien drenados (que no acumulen agua) y evitar empozamientos si se aplica riego;  
fertilizar apropiadamente y evitar, principalmente, los excesos de nitrógeno porque ocasionan que las plantas sean más quebradizas, y por esas heridas entra la bacteria causante de la enfermedad; evitar las deficiencias de calcio;  
evitar a la planta heridas innecesarias;  
aplicar un fungicida cúprico en los cortes; después de que se realice la poda;  
combatir los insectos que causen heridas en los frutos;  
efectuar rotación de cultivos, especialmente con gramíneas;  
escoger las épocas más secas para el tomate, si es posible;  
tener cuidado de no causar heridas durante la cosecha, empaque y transporte de los frutos;  
usar cajas lavadas con agua con cloro (5 ml/litro de agua) para el empaque de la fruta en el campo, las cajas deben estar hechas con un material y diseño que no produzcan daño a la fruta.



Foto 1. Fruto de tomate que muestra pudrición debido a la enfermedad "bolsa de agua" (*Erwinia sp*). (Cortesía de Audiovisuales, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica).

## MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE

### - Tizón temprano o alternaría (*Alternaria solani*)

Síntomas: los frutos infectados, principalmente cuando están maduros, desarrollan una pudrición oscura (manchas oscuras, cóncavas, deprimidas) a partir de la región del pedúnculo ("pezón"). Esta lesión presenta anillos en el centro.

Opciones de manejo:

D realizar rotación de cultivos;

evitar dejar después de la cosecha, restos de cultivos, estos deben quemarse o enterrarse;

evitar, si es posible, sembrar cerca de plantaciones viejas de tomate o chile, porque desde ellas puede llegar la enfermedad al tomatal;

efectuar poda de hojas bajas;

manejar adecuadamente la fertilización (sin excesos ni carencias); de acuerdo a los requerimientos;

aplicar fungicidas protectores, sobre todo en tiempo de lluvia;

usar cajas desinfectadas (5 ml de cloro/litro de agua), además estar hechas con un material y diseño que no dañen los tomates.



Foto 2. Fruto de tomate dañado por el hongo *Alternaria* sp. (Cortesía de Audiovisuales, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica).

### - Quema o tizón tardío (*Phytophthora infectans*)

Síntomas: los frutos atacados presentan ligeras deformaciones y manchas de color pardo ("café") de consistencia firme.

Opciones de manejo:

- evitar sembrar cerca de plantaciones viejas de tomate y papa;
- eliminar restos de cultivos después de la cosecha;
- aplicar fungicidas protectores, en época de lluvia;
- no regar en exceso, sobre todo si es por aspersión;
- no sembrar con distancias muy cortas y evitar excesos de nitrógeno;
- sembrar cultivares erectos, que permitan una mejor circulación de aire dentro de la plantación;
- usar cajas desinfectadas y bien diseñadas.

#### **-Antracnosis (*Colletotrichum spp*)**

Síntomas: normalmente afecta los frutos muy maduros, en los que provoca lesiones deprimidas circulares. A medida que la lesión crece, su centro se oscurece.

Opciones de manejo:

- cosechar y comercializar frutos pintones y maduros firmes;
- evitar heridas en la cosecha, en el empaque y en el transporte;
- usar cajas limpias y bien diseñadas.

### **3.2 Enfermedades virales**

El tomate se ve afectado por varios virus, los cuales tienen un efecto negativo sobre la producción. Entre ellos, se pueden citar: el virus X de la papa, el virus Y de la papa, el mosaico del tomate, el mosaico del tabaco, geminivirus.

**-Algunas medidas de prevención son las siguientes:**

- usar cultivares resistentes;
- sembrar, un mes antes del transplante, una cobertura viva, que puede ser de culantro, lo cual “confunde” a los agentes transmisores y les dificulta localizar las plantas de tomate;
- desinfectar las herramientas después de cada operación;
- evitar fumar en la plantación;
- lavarse las manos, tanto antes de manipular las plantas como después de hacerlo;
- evitar sembrar cerca de plantaciones de papa y chile dulce;
- controlar insectos (mosca blanca, áfidos);
- tener en cuenta que algunas malezas se deben controlar, como moriseco, no me olvides, pica-pica, mielcilla, churrystate, cinco negritos, florecilla, chiquizacillo y escobilla, ya que han presentado ataques de virus y geminivirus. También, se ha encontrado que no me olvides, mielecilla, camotillo, flor amarilla, sorosí,

chiquizacillo y carricillo son plantas hospederas alternos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

### 3.3 Enfermedades fisiológicas

#### **Pudrición distal ("culo negro")**

Este daño es ocasionado, como se mencionó, por exceso de nitrógeno y carencia de calcio, lo cual ocasiona que se produzcan muchas hojas, y estas consumen el calcio que debería estar disponible para el crecimiento de los frutos. Estas lesiones afectan seriamente la apariencia del tomate.

Opciones de manejo:

- encalar, en caso de que el análisis químico del suelo indique que es necesario;
- evitar el exceso de agua en el riego;
- evitar el exceso de nitrógeno.

#### **Cara de gato**

Esta enfermedad es causada por factores que afectan seriamente el desarrollo inicial del fruto. Los síntomas son malformaciones y cicatrices severas, frecuentemente asociadas con el extremo donde se cae la flor. Dos factores específicos que pueden causar "cara de gato" son variaciones grandes de temperatura entre el día y la noche y el daño por el herbicida 2,4-D.



Foto 3. Fruto de tomate con deformidades causadas por la enfermedad fisiológica llamada "cara de gato" o "cartera". (Cortesía de Audiovisuales, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica).

### **Tomate estrellado**

Las lesiones producidas son indeseables porque comprometen la apariencia de los frutos y constituyen puertas de entrada de hongos y bacterias. Las rajaduras, tanto las de tipo radial como las concéntricas, están asociadas con un desbalance hídrico y con variaciones bruscas de temperaturas; surgen, principalmente, cuando ocurren lluvias próximas a la cosecha, seguidas de un período seco.

Este problema casi nunca aparece en áreas irrigadas cuando el manejo del agua es el adecuado. A pesar de estar determinado por condiciones climáticas, existe el control genético mediante el uso de cultivares que presentan grandes diferencias en su comportamiento respecto a este problema.

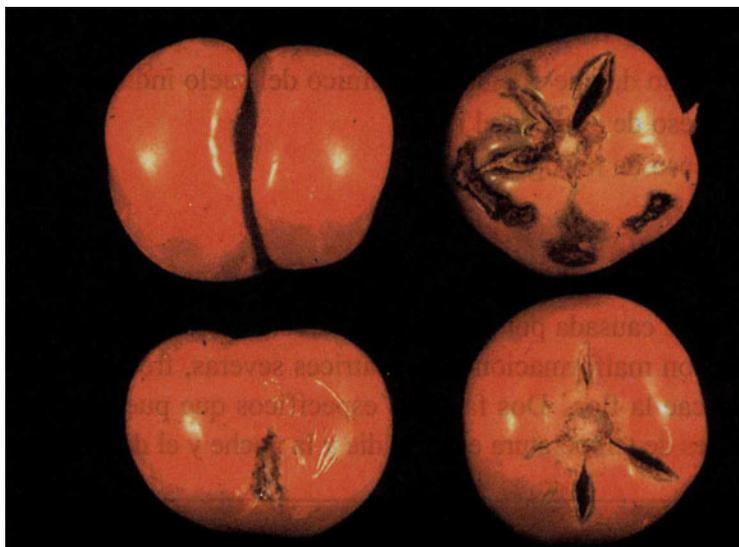


Foto 4. Fruto de tomate que muestra las rajaduras que se producen por la enfermedad fisiológica llamada "fruto estrellado" (Cortesía de Audiovisuales, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica)

### **Tomate deforme**

Las deformaciones en el tomate pueden ser ocasionadas por temperaturas bajas o por altas concentraciones de nitrógeno. El problema, por lo tanto, puede ser reducido sembrando cultivares poco sujetos a deformaciones y fertilizando de acuerdo con lineamientos técnicos y con el análisis del suelo.

#### **3.4 Plagas insectiles**

Las plagas insectiles causan daños considerables en el rendimiento y calidad del fruto. A continuación se citan las principales:

### **Gusano alfiler (*Keiferia licopersicella*)**

Las larvas de esta plaga minan las hojas, las enrollan y las pegan, reducen el área foliar y favorecen la entrada de patógenos; en los últimos estadios perforan los frutos y ocasionalmente barrenan los tallos. Se cree que esta es una plaga secundaria, cuyos brotes son provocados por el uso excesivo de químicos de alta toxicidad a sus enemigos naturales; contribuye también a su presencia la práctica de dejar frutos y plantas dispersos en el campo después de la cosecha.

Opciones de manejo:

- aplicar insecticida cuando se encuentren de cinco a diez larvas por metro cuadrado de surco;
- no dejar frutos en el campo y eliminar los restos del cultivo;
- dejar una generación sin cultivar tomate, si es posible;
- mezclar *Bacillus thuringiensis* con una dosis media de un producto químico.
- usar feromonas para interferir en el acoplamiento de los adultos.

### **Gusanos del complejo *Spodoptera***

Además del daño que producen a las plantas, hacen excavaciones grandes en los frutos.

Opciones de manejo:

- usar malezas como cultivo trampa, entre ellas bledo (*Amaranthus spinosus*) y la verdolaga (*Portulaca* sp);
- mezclar *Bacillus thuringiensis* con una dosis media de un producto químico;

### ***Heliothis zea* y *Heliothis virescens***

Las larvas perforan los frutos, los cuales se contaminan por la presencia de una o más de ellas, sus heces y/o mudas.

Opciones de manejo:

- La aplicación de insecticidas se hace usualmente después de encontrar 4 huevos o más por 30 hojas o cuando se encuentran más de dos frutos dañados por cada 25.
- aplicar el insecticida biológico *Bacillus thuringiensis*, el cual funciona muy bien, pero sobre todo si se le combina con el hongo benéfico *Trichogramma pretiosum*;

### **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Es un vector de un geminivirus del tomate. Semanas después de la infección aparece un mosaico amarillo y encrespamiento de las hojas nuevas. Muchos frutos no maduran, se quedan verdes y pequeños.

Opciones de manejo:

- rociar aceite mineral (moja las alas y mueren rápidamente) sobre el cultivo o sobre láminas amarillas que atraen a las moscas;
- usar coberturas de paja verde, éstas atraen la mosca más que el cultivo.

### **Minador de la hoja (*Liriomyza spp*)**

Provoca muerte y caída de las hojas, por lo que los frutos quedan expuestos al sol y sufren lesiones que causan pérdidas económicas de consideración. Se producen grandes brotes de esta plaga, cuando se aplican insecticidas de espectro amplio, porque se eliminan los enemigos naturales de esta plaga.

Opciones de manejo:

- utilizar policultivo de frijol y tomate, que puede ayudar a reducir el nivel de ataque;
- usar productos selectivos para proteger la fauna benéfica;
- suspender aplicaciones de productos de amplio espectro

## **CAPÍTULO III**

### **COSECHA**

#### **1. Determinación del grado de madurez y del momento de cosecha**

La escala de madurez utilizada en tomate, que involucra seis estados de maduración, usados por laboratorios y comercializadores a nivel internacional, se incluye en el cuadro 1. También, se indica la equivalencia de esa nomenclatura, manejada por productores e intermediarios en el mercado nacional.

**Cuadro 1. Grados de madurez (en el mercado internacional) y su equivalencia en el mercado nacional. 2001**

<b>Grado de Madurez</b>	<b>Nomenclatura</b>		<b>Características</b>
	<b>nacional</b>	<b>internacional</b>	
1	Sazón (madurez fisiológica)	Mature-green	Superficie del tomate 100% color verde, con cambio del tono y con estrella beige en el extremo donde cae la flor
2	Sazón avanzado	Breaker	Hay cambio de color hasta un máximo de 10% (puede ser rosado o amarillo)
3	Pintón inicial	Turning	Desarrollo de color amarillo, rosado o rojo superior a 10% pero inferior a 30%
4	Pintón medio	Pink	Desarrollo de color amarillo, rosado o rojo superior a 30% pero inferior a 60%
5	Pintón	Light red	Desarrollo de color rosado o rojo superior a 60% pero inferior a 90%
6	Maduro firme	Red	Desarrollo de color rojo en más del 90%, pero firme

Fuente: Suslow, T; Cantweel, M. 2001: Tomate (jitomate): recomendaciones para mantener la calidad poscosecha. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA.95616, y Cerdas, M.; Zamora, A. 1997. Diagnóstico de manejo poscosecha de tomate a nivel de productores y evaluación del producto comercializado por diferentes intermediarios. Costa Rica, Consejo Nacional de Producción. Convenio Poscosecha UCR-CNP.

Cuando el tomate se va a cosechar, se toma el fruto con la mano y se aplica una ligera torsión, a la vez que este se hala. Cuando el fruto es inmaduro, es recomendable sostener el pedúnculo para no halarlo mientras se aplica la torsión y así no ocasionar daños a la planta.

La cosecha del tomate se debe realizar con todo cuidado; para evitar heridas al fruto, se debe colocar con cuidado directamente en las cajas de campo.

Según el mercado en que se quiera comercializar el fruto, varía el criterio de cosecha, como se detalla a continuación:

- 1.1 Si el tomate es para comercializar en mercados de exportación, debe cortarse cuando aún está de color verde (grado 1). Este es el tomate llamado “verde maduro” en el mercado internacional (madurez fisiológica); al partirlo, se observa que las semillas están completamente desarrolladas y el material gelatinoso ya se ha desarrollado al menos en un lóculo. No obstante, deben tomarse en cuenta otros indicadores de la madurez, entre ellos: el tamaño, la forma, su posición en la planta y el tono del color verde de la fruta.  
Algunos especialistas señalan que, cuando se trata de variedades extrafirmes, la madurez no se expresa siguiendo el patrón mencionado, por lo que se recomienda cosecharlas cuando la superficie tenga por lo menos un 30% de color rosado; pero, en la práctica, los agricultores cosechan cuando apenas se inicia el desarrollo de color rosado, e indican que no tienen problemas con la maduración del fruto.
- 1.2 Si es para agroindustria, el tomate generalmente se cosecha totalmente maduro para que de esta forma se desarrollen adecuadamente parámetros de calidad como color, sabor, textura, acidez y sólidos totales, aunque esto dependerá de los requerimientos de calidad solicitados por el cliente, los cuales variarán dependiendo del producto que se elabore (salsas, jugos, pulpas, trozos, etc).
- 1.3 Si se va a comercializar como producto fresco en el mercado nacional, lo ideal es cosecharlo “sazón avanzado” o grado 2 (inicio de color rosado en el extremo donde cae la flor), porque este es un tomate con buena firmeza y podrá soportar el manejo, desde la cosecha hasta que llegue al consumidor, mejor que un fruto maduro o muy maduro. La firmeza de un fruto de tomate maduro es menor que la de un fruto pintón o inmaduro, lo cual indica que el producto tolera menores esfuerzos de compresión, conforme avanza su maduración. Como ejemplo de ello, al hacer pruebas de firmeza usando un dado circular de 1,5 cm de diámetro los frutos maduros colapsan cuando se aplica una fuerza promedio de 77 N (Newton), mientras que un tomate pintón con 75% de rojo necesita 96 N, y un tomate pintón con 25% de color rojo colapsa con una fuerza de 112 N. En un trabajo realizado en CENADA con tomate de la variedad Hay Slip, se encontró que la incidencia del daño mecánico es mayor conforme aumenta el estado de madurez, correspondiendo 61% de los frutos dañados en el estado verde y un 97% en el estado maduro grado 2.

En la figura 4 se observa como la firmeza, varía en frutos con grado de madurez desuniforme (o desarrollo de color en la cáscara) y también se refleja desuniformidad en el índice de cosecha, ya que los frutos que se evaluaron se cosecharon el mismo día y hay

## MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE



Figura 4: Firmeza (N) en diferentes muestras de fruta cosechada el mismo día

grandes variaciones en los valores de firmeza. Si se cosechan frutos con diferentes grados de madurez, lo más maduros tenderán a verse más afectados después del proceso de manejo, por el contacto con frutos más firmes y superficies duras que pueden favorecer la aparición de magulladuras y forzarán a un manejo más cuidadoso de toda la fruta. Si fuera necesario cosechar frutas con diferente grado de madurez, se recomienda seleccionarla y acomodarla en diferentes cajas según su madurez. Además, debe señalarse que la Norma Oficial de Tomate exige uniformidad en el grado de madurez.

La figura 5 muestra cómo la mayoría de productores cosecha el tomate en estado pintón; pero, a través del proceso de comercialización, este va madurando y, finalmente, la mayoría del producto llega rojo (maduro) a los intermediarios, y este es un producto con menos firmeza y con una vida de anaquel más corta.

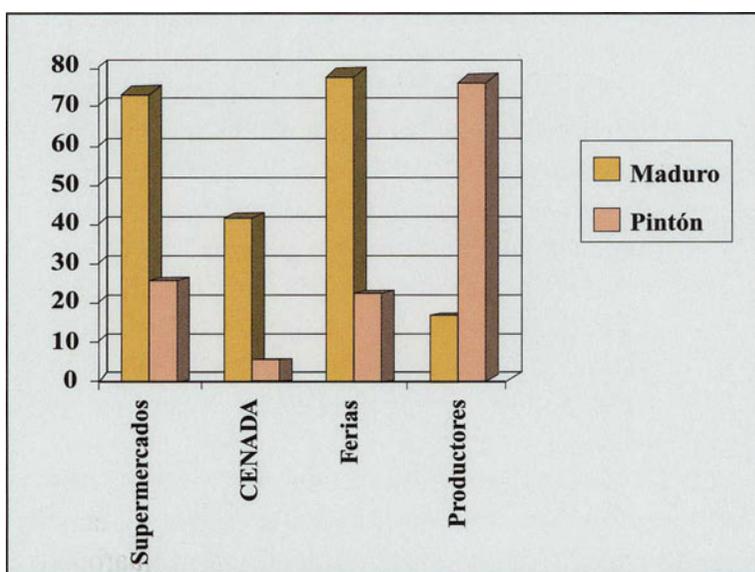
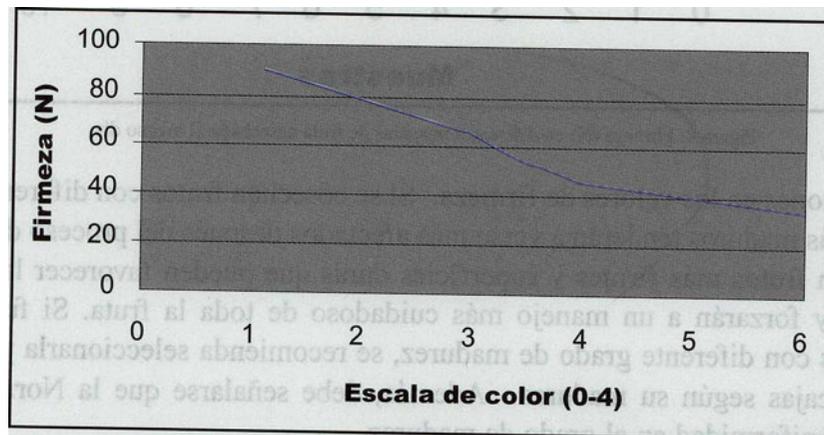


Figura 5: Diferentes grados de madurez (%) en tomate por productores y comercializadores

## MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE

Como se aprecia en la figura 6, la firmeza de la fruta disminuye rápidamente una vez que el tomate muestra en su superficie el color rosado. Se evidencia por lo tanto, que el fruto debe manejarse cuidadosamente aunque no esté totalmente maduro. Esto refleja también la conveniencia de cosechar la fruta en grado 1 y 2.



0 = verde - 1 = sazón - 2 = sazón avanzado - 3 = pintón inicial - 4 = pintón medio - 5 = pintón - 6 = maduro firme

Figura 6: Firmeza en N según grado de color (madurez) en tomate. 2001)

## **CAPÍTULO IV**

### **MANEJO POSCOSECHA DEL TOMATE**

#### **1. Recolección y manejo de los tomates**

El tomate se debe cosechar en las primeras horas de la mañana, que son las más frescas, y lo ideal es ubicar las cajas sobre tarimas de madera, con el fin de evitar la contaminación del producto por el contacto directo con el suelo.

Una vez colocados (no lanzados) los frutos en las cajas, estas se llevan a un lugar donde los frutos sean protegidos del sol (galera, bodega, corredor, camión tapado) porque, de lo contrario, se acelera su metabolismo (aumento en la respiración y cambios en el color, textura y otros atributos).

Debe evitarse formar una “pila” de tomate sobre el suelo o manteado y tirar sobre ella los tomates vaciando la caja. Esta práctica, usada con frecuencia por algunos productores, ocasiona golpes, heridas, reventaduras, raspaduras, por las cuales pueden entrar agentes causales de enfermedades; además, se pierde agua, y las pérdidas de producto durante la comercialización aumentan considerablemente.

#### **2. Índices de calidad**

En general en otros países, así como en Costa Rica, la calidad del tomate para el mercado fresco se basa sobre todo en el tamaño y en la uniformidad de la forma típica del fruto; además de carecer de defectos de crecimiento o de manejo poscosecha. Algunas características, como las que se describen, reflejan la calidad del tomate:

- **Forma:** bien formado, o sea, con la forma típica de la variedad. En el caso de Costa Rica, se usa el tomate de forma redondeada; cuando presenta “costillas” o salientes, se considera fuera de forma;
- **Color:** cuando el fruto ha alcanzado la madurez de consumo, el color debe ser rojo uniforme, sin hombros verdes;
- **Apariencia:** lisa, sin costras u otros daños importantes; las cicatrices donde cae la flor y donde se separa el pedúnculo (pezón) deben ser pequeñas. No debe presentar lesiones de cara de gato, tomate estrellado, enfermedades, quemaduras de sol, daños por insectos o magulladuras, ni residuos vegetales, de tierra o de agroquímicos.

No obstante, hay tolerancias para las diferentes calidades, las cuales definen la primera, segunda y tercera (echado) calidad. Los porcentajes de tolerancia se encuentran en el anexo 1 (Norma Oficial de Tomate).

El desecho se debe eliminar tan pronto como sea posible, por lo cual debe haber un lugar fuera de la planta y tapado, mientras es retirado por los proveedores o se vende a otras personas. Debe permanecer de uno a dos días como máximo y si presenta pudriciones u otros síntomas de hongos y bacterias debe desecharse en un lugar alejado del local de empaque, o enterrarse para evitar plagas insectiles y la presencia de patógenos.

En la selección, se deben eliminar tomates con daños por insectos (sobre todo daños de gusanos), daños causados por enfermedades (pudriciones, manchas), daños fisiológicos (tomate "estrellado", "culo negro", "cara de gato"), tomate muy pequeño o muy grande. Además, el tomate debe ir sin residuos vegetales, limpio, o sea, libre de tierra, agroquímicos u otros, porque en residuos vegetales o de suelo pueden ir organismos causantes de enfermedades. La uniformidad en el tamaño, apariencia, forma y color del tomate también son muy importantes.

El tomate que se comercializa en los mercados de Costa Rica, incluso el de primera calidad, presenta defectos supuestamente no tolerados según el Reglamento de la Norma de Tomate (Anexo 1). En la figura 7, se observa la incidencia de varios defectos en el tomate de los tres puntos de venta muestreados. Los porcentajes más bajos de estos defectos se presentaron en el tomate comercializado en los supermercados; en los otros dos mercados, los porcentajes fueron bastante considerables. Por tanto, se debe realizar una buena selección del producto y tratar de reducir la incidencia de algunos de estos defectos entre ellos el tomate que lleva residuos vegetales, de suelo o químicos, y de lavar el producto en las dos etapas antes mencionadas (dos lavados consecutivos).

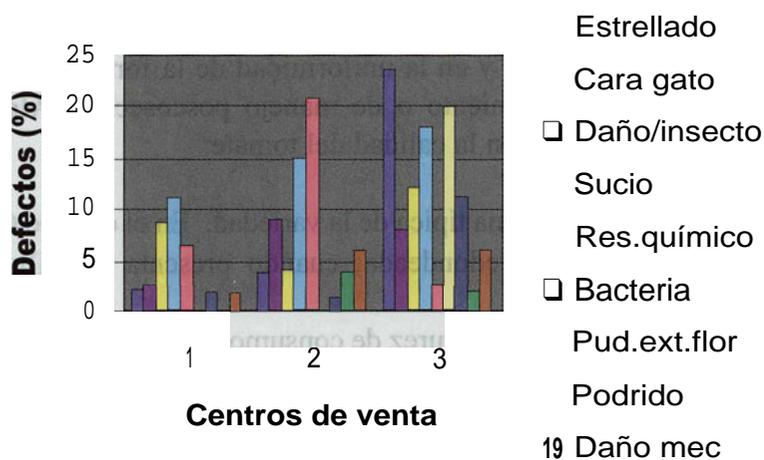


Figura 7: Defectos en tomate de "primera" comercializado en diferentes centros de venta. 1998.

1 = supermercados - 2 = CENADA - 3 = Ferias

No obstante, hay tolerancias para las diferentes calidades, las cuales definen la primera, segunda y tercera (echado) calidad. Los porcentajes de tolerancia se encuentran en el anexo 1 (Norma Oficial de Tomate).

El desecho se debe eliminar tan pronto como sea posible, por lo cual debe haber un lugar fuera de la planta y tapado, mientras es retirado por los proveedores o se vende a otras personas. Debe permanecer de uno a dos días como máximo y si presenta pudriciones u otros síntomas de hongos y bacterias debe desecharse en un lugar alejado del local de empaque, o enterrarse para evitar plagas insectiles y la presencia de patógenos.

En la selección, se deben eliminar tomates con daños por insectos (sobre todo daños de gusanos), daños causados por enfermedades (pudriciones, manchas), daños fisiológicos (tomate “estrellado”, “culo negro”, “cara de gato”), tomate muy pequeño o muy grande. Además, el tomate debe ir sin residuos vegetales, limpio, o sea, libre de tierra, agroquímicos u otros, porque en residuos vegetales o de suelo pueden ir organismos causantes de enfermedades. La uniformidad en el tamaño, apariencia, forma y color del tomate también son muy importantes.

El tomate que se comercializa en los mercados de Costa Rica, incluso el de primera calidad, presenta defectos supuestamente no tolerados según el Reglamento de la Norma de Tomate (Anexo 1). En la figura 7, se observa la incidencia de varios defectos en el tomate de los tres puntos de venta muestreados. Los porcentajes más bajos de estos defectos se presentaron en el tomate comercializado en los supermercados; en los otros dos mercados, los porcentajes fueron bastante considerables. Por tanto, se debe realizar una buena selección del producto y tratar de reducir la incidencia de algunos de estos defectos entre ellos el tomate que lleva residuos vegetales, de suelo o químicos, y de lavar el producto en las dos etapas antes mencionadas (dos lavados consecutivos).

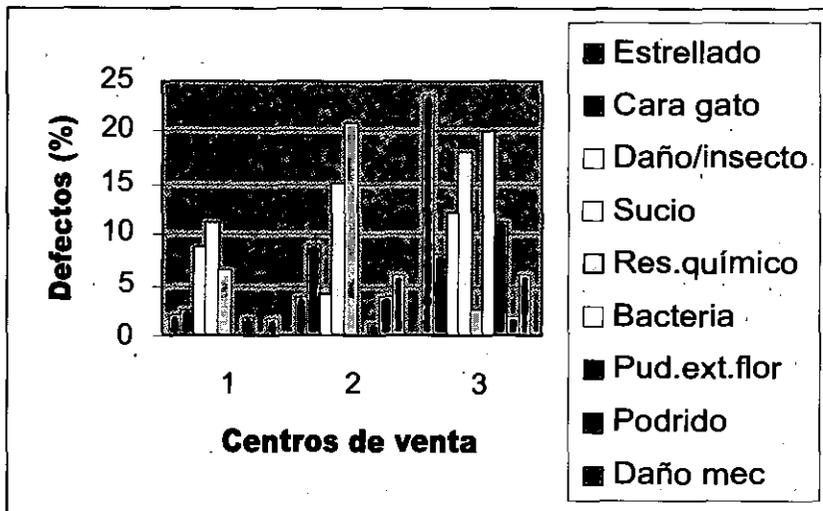


Figura 7: Defectos en tomate de “primera” comercializado en diferentes centros de venta. 1998.

1 = supermercados - 2 = CENADA - 3 = Ferias

Ya se mencionó que existen tolerancias para defectos como el de cara de gato, pero el daño debe estar cicatrizado y muy pequeño, de manera que es mejor eliminar el que afecte mucho la superficie de la fruta. Entre el tomate de primera no debe incluirse tomate podrido, dañado por insectos o por daño mecánico, pues va en detrimento del que sí cumple los estándares establecidos.

### **3. Lavado del producto**

Desde antes de que el tomate se coseche, se ve expuesto a contaminaciones, entre ellas parásitos y/o bacterias que pueden afectar la salud humana. Por ser una hortaliza que se consume cruda en la ensalada, es necesario que, desde la cosecha, se maneje en una forma higiénica. Además, el tomate debe lavarse en agua con cloro, con una concentración de 100 mg/l, que puede prepararse a partir de productos comerciales para el hogar, que tienen una concentración promedio de 3,5% (se agregan 3 ml de cloro comercial por cada litro de agua). Se debe además controlar la acidez (pH) del agua de lavado, que debe ser menor de 7.5 para que el lavado sea eficaz como tratamiento para la eliminación de los patógenos superficiales en la fruta (acción germicida). El uso de un exceso de cloro, con dosis mayores del orden de 200 mg/l, puede reducir la acidez del agua de lavado a niveles de pH entre 8,0 y 8,5 (usando agua con pH de 7.0) con una reducción significativa de la eficacia de la acción germicida de este tratamiento. El control de la acidez puede hacerse utilizando papeles indicadores de pH que se consiguen fácilmente en el país a un precio bajo.

El lavado se puede hacer con aspersores, por cascada o en una pila de lavado (por lotes). Generalmente se recomienda que el contacto con el agua clorada sea de al menos un minuto. Es importante vigilar que el agua se mantenga tan limpia como sea posible, haciendo los cambios que se requieran, pues la materia orgánica que se remueve de los tomates, que incluye hojas, tierra, residuos de pedúnculos, residuos florales y otros, inactiva el cloro, reduciendo el efecto germicida del lavado.

Para el tomate, algunos investigadores en los Estados Unidos de América, han reportado problemas de infiltración de bacterias durante el lavado de la fruta, cuando la temperatura del producto es mayor a la temperatura del agua de lavado. Para minimizar el riesgo de contaminación del producto, se recomienda hacer un lavado inicial con una temperatura del agua de lavado de unos pocos grados (1 o 2 °C) arriba de la temperatura de la fruta. En ese primer lavado se estaría removiendo la mayor parte de la suciedad y patógenos del tomate, para luego pasarlo por un segundo lavado, con agua a una temperatura menor que la de la fruta, en el cual se aprovecharía el efecto germicida del baño y se enfriaría la fruta. En ambos casos, se recomienda usar agua clorada; sin embargo, para el primer lavado se requerirá hacer cambios más frecuentes del agua.

### **4. Selección y clasificación**

Los operarios que manipulen la fruta, durante cualquier fase del proceso, deben seguir ciertas directrices higiénicas, entre ellas:

## **MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE**

- usar un uniforme blanco, limpio, porque este muchas veces puede rozar la fruta;
- cubrirse la cabeza, para evitar la caída de cabello o caspa sobre el producto;
- mantener las uñas limpias y recortadas; para evitar la acumulación de bacterias y suciedad;
- no usar joyas porque acumulan bacterias y suciedad, se pueden desprender y caer en el empaque que contiene el producto o dañar el tomate;
- lavarse varias veces las manos con agua y jabón bactericida, hasta medio brazo; cuando se toquen la nariz, la boca, el pelo, las orejas u otras partes del cuerpo, o cuando manipulen tomate o utensilios que no estén lavados;
- se deben asignar labores fuera de la línea de empaque a los operarios que presenten infecciones respiratorias o diarreicas, para evitar la contaminación del producto.

La selección y clasificación del tomate involucra la inspección de los frutos y decisiones de aceptación o rechazo, y separación por calidades. Esta es realizada por los operarios, por lo que para lograr una alta eficiencia en los procesos se requiere proveer un espacio adecuado, con buena iluminación para poder evaluar bien el producto.

En Costa Rica estas operaciones, con frecuencia, se hacen escogiendo producto de las cajas que reúnan las características de calidad requeridas, y colocándolo en otra, así se separan por tamaño, color y se rechazan frutos defectuosos. Sin embargo, este sistema es lento, consume mucha mano de obra y el tomate es excesivamente manipulado, aumentando los riesgos de contaminación y deterioro del producto, adicionalmente, los operarios deben cambiar la posición de las cajas estibadas, para seleccionar y clasificar el tomate y se deben agachar, trasladar y cargar cajas, reduciendo aún más la eficiencia del proceso.

Las operaciones de selección y empaque en línea, mecanizadas o semi-mecanizadas agilizan los procesos y reducen la manipulación innecesaria del producto.

Aunque los volúmenes de producción no siempre ameritan la mecanización, el diseño en línea de las operaciones de empaque, permiten procesos más rápidos y eficaces, pues son menos las actividades que realizan los operarios y los movimientos que requieren hacer son menores, lo cual les permite una mayor concentración en los criterios de selección y clasificación.

El diseño de una línea de empaque básica involucra la operación de lavado, selección, clasificación y empaque, junto con bandas para el trasiego del producto en cajas o a granel. Para el producto que se lava en las cajas, las bandas de rodillos permiten el fácil trasiego del producto lavado, evitando colocarlo directamente en el suelo. La selección y clasificación podría hacerse manualmente, tomando cada fruto individualmente, separando, según los

criterios de calidad previamente establecidos, en varias cajas como empaque final o para su posterior empaque en bandejas u otros materiales.

Si el volumen de producto preparado para el mercado fresco lo amerita, se puede implementar una línea de empaque con producto a granel, lo cual aumenta considerablemente la eficiencia del lavado y facilita las operaciones de selección y clasificación. En cualquiera de los dos casos es importante considerar la altura y dimensiones de las bandas y de las mesas de selección y empaque donde se realizan tales procesos:

- el área de trabajo debe estar a una altura de 10-15 cm por debajo del codo de los operarios;
- los movimientos de los operarios con sus brazos y cuerpo debe ser limitados a unos 4 -10 cm de altura y a poca distancia de los puntos o cajas donde deben colocar el producto (idealmente con poca torsión del cuerpo);
- el color de las bandas y la iluminación (1000-2000 lux a una altura superior a la vista de las personas) deben permitir detectar defectos fácilmente, facilitar la separación de los frutos por color, sin sombras que puedan llevar a los operarios a tomar decisiones equivocadas.

En cuanto a la infraestructura las ventanas deben estar protegidas con cedazos muy finos, para evitar la entrada de insectos en el interior del local. Los pisos deben ser claros, lavables y no porosos, al igual que las paredes, las cuales se aconseja que sean redondeadas en las esquinas para evitar la acumulación de suciedad, hongos, bacterias e insectos y sus excrementos. En los techos, ventanas y puertas, no debe haber acumulación de polvo e, idealmente, se debe usar doble puerta con un espacio intermedio para permanecer mientras se cierra la primera puerta y se abre la segunda; además en las entradas a las plantas de empaque deben haber espumas impregnadas con amonio cuaternario para que operarios y visitantes se limpien las suelas de sus zapatos. Los basureros deben estar bien tapados y limpios. Los servicios sanitarios siempre deben estar limpios, y deben tener jabón bactericida, papel toalla; lo ideal es usar lavatorios con pedal que se operan con los pies para abrir el lavado de manos y el desague de los inodoros. El material de empaque reutilizable debe estar limpio y desinfectado, y colocado sobre tarimas de madera.

## **CAPÍTULO V**

### **EMPAQUE, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DEL TOMATE**

Las operaciones a las que se hace referencia en este capítulo, tienen como principal objetivo proteger la integridad y calidad del tomate que ha sido cuidadosamente seleccionado, clasificado y acondicionado en las etapas anteriores.

#### **1. Empaque**

##### **1.1 Operación de empaque**

El término 'empaque' se utiliza para referirse, tanto a la operación de acomodar o colocar productos en forma ordenada o al azar en recipientes, como al recipiente o caja en que se empaca el producto (características como el diseño, materiales, acabado, dimensiones, ventilaciones, etc.).

El producto que se coloca dentro de los empaques o recipientes que lo llevará hasta el comprador, debe ser de buena calidad, debe estar libre de defectos que perjudiquen su apariencia externa y, principalmente, libre de aquellos daños que aceleren el deterioro y reduzcan la vida útil del producto, tales como golpes, magulladuras, cortes y la presencia de enfermedades. Debe ser un producto de calidad y apariencia uniformes, que cumpla con los requerimientos del mercado al que se dirige.

Las operaciones o tratamientos que se hagan al producto durante su preparación para el mercado fresco, dependerán en gran medida del origen y calidad del producto que viene del campo, del mercado al que el producto va dirigido, y del tiempo requerido para su comercialización, que puede ser desde unos pocos días hasta varias semanas.

Es imperativo que el tomate que se empacará cumpla con los requisitos mínimos de calidad y, a la vez, es necesario que al menos sea sometido a las operaciones de preselección para eliminar el producto defectuoso, limpieza o lavado de la fruta, y la clasificación por tamaños y colores (grados de madurez). En algunos casos, se pueden incluir otros tratamientos, como la aplicación de fungicidas y el encerado de la fruta, con productos aprobados para la etapa poscosecha del tomate.

En todos los casos, el tomate que se va a empacar debe estar seco (sin agua residual sobre la superficie de la fruta), para minimizar el riesgo del desarrollo de enfermedades en el fruto. El secado de la superficie se puede hacer por medios mecánicos o con secadores de aire a temperatura ambiente o caliente. Para el secado mecánico, se pueden usar rodillos de espuma

que remueven el exceso de agua de la superficie, o bien manualmente, con paños o espumas limpias, teniendo los cuidados de higiene y desinfección necesarios.

El secado mediante el uso de abanicos, con o sin calor, tiende a ser costoso por su consumo energético. Consiste en pasar el tomate por una corriente de aire a temperatura ambiente o más caliente, para remover el exceso de agua. El proceso puede ser más lento que cuando se realiza por medios mecánicos, pero en algunos casos resulta conveniente, en especial cuando se trabaja con variedades de tomate poco firmes o que tienen un grado de madurez más avanzado.

## **1.2 Colocación del tomate en el empaque**

Para empacar el tomate, se deben utilizar cajas limpias y desinfectadas. El tamaño y grado de madurez del tomate deben ser uniformes en cada una de las cajas. La colocación de los frutos en las cajas debe ser cuidadosa; se puede efectuar al azar o de forma ordenada, en cuyo caso requiere más mano de obra. En el último caso, se debe evitar colocar la fruta aplicando una presión excesiva que pueda provocar daños en el área de contacto entre frutos y contra las paredes de la caja, que se manifestarían como deformidades, magulladuras, cortes y, posteriormente, sabores extraños (por fermentación), que restan valor comercial al producto, especialmente cuando el tomate alcanza las etapas más avanzadas de maduración. Debe quedar claro que, si se selecciona un empaque adecuado y se aplica solo una ligera presión (que no dañe el tomate), se estaría protegiendo el producto contra daños mecánicos por la vibración durante el transporte; pero, si esa presión se excede, el producto sufre los daños irreversibles antes mencionados.

Cuando el acomodo del tomate en las cajas se realiza al azar, se debe tener cuidado de no golpear la fruta durante el llenado, y que la caja no quede con espacios vacíos en la capa superior, para evitar que, durante el transporte, los tomates de la parte de arriba del empaque se muevan de un lado a otro y se golpeen contra las paredes u otros frutos.

Para cualquiera de los dos sistemas de acomodo mencionados anteriormente, las cajas no deben sobrepasar su capacidad (volumen), ya que, si los frutos sobresalen de los bordes de la caja, estos soportarán el peso de los empaques que se coloquen sobre ellas y sufrirán daños físicos importantes.

El número de capas de tomate no debe ser mayor de tres para tomate maduro, de tamaño mediano o grande, o cuatro, para tomate más pequeño y con un grado de madurez menos avanzado, siempre y cuando se trate de variedades extrafirmes. Estas recomendaciones pueden variar dependiendo de las características y resistencia mecánica del tomate que se empaca, los empaques que se utilicen, los requerimientos del comprador, y el tiempo y la distancia hasta el mercado meta.

## MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE

Si los caminos por los que debe transportarse el producto se encuentran en mal estado o si la suspensión del medio de transporte es deficiente, se deben tomar medidas para inmovilizar el tomate dentro de los empaques. Esto puede hacerse colocando material de empaque que impida el movimiento de los productos o disminuyendo la velocidad del transporte, con lo cual se reducirían los esfuerzos mecánicos sobre la fruta.

### 1.3 Cajas o empaques para tomate

El producto que se empaca debe cumplir con los requisitos de calidad de los compradores. La función principal del empaque es proteger la calidad del tomate contra daños físicos (golpes, magulladuras, rompimiento de tejidos, y otros) desde la planta empacadora hasta el comprador final. El empaque facilita el manejo del producto y permite realizar estibas más altas de producto, con lo cual aumenta el aprovechamiento de las áreas de enfriamiento, almacenamiento y transporte. También, permite estandarizar tamaños para agilizar la comercialización del tomate (i.e.: cajas de 15 - 20 kg).

El tomate se puede empaclar en varias presentaciones: granel (suelto en cajas plásticas o de madera), bolsas o bandejas al consumidor (0,5; 1,0; 2,0 kg) o una mezcla de ambos. En cualquiera de los casos se debe vigilar que la cantidad de producto (peso) en cada empaque corresponda a la unidad de comercialización acordada, como por ejemplo cajas con 18 kg o bandejas con 10 kg de tomate.

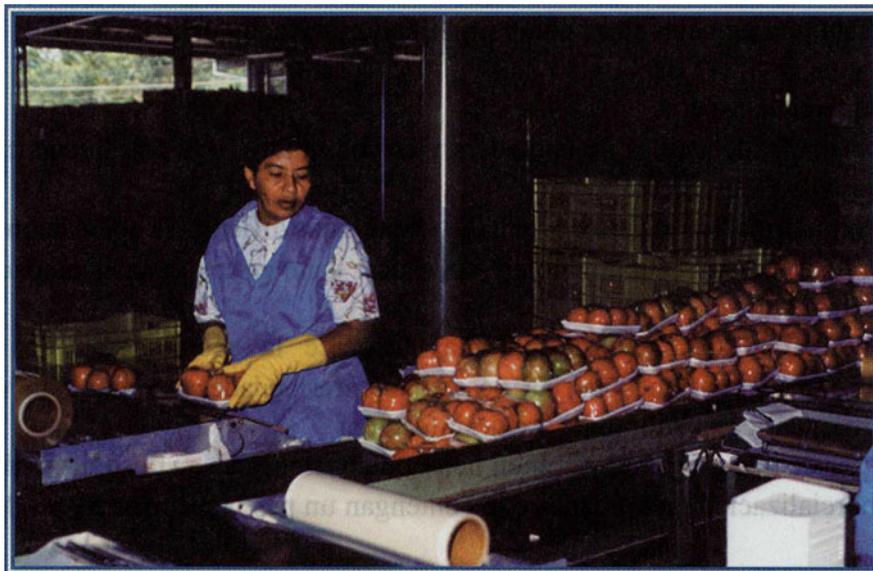


Foto 5. Proceso de empaque de tomate en bandejas de estereofón o poliestireno. (Cortesía de Audiovisuales, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica)

Las características del empaque por utilizar dependerán también del destino final del producto (ferias del agricultor, mercados mayoristas, cadenas de supermercados, mercados de exportación). Si se dirige a los mercados locales, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos para seleccionar un empaque:

- cantidad de tomate que se debe colocar en cada empaque;
- forma, tamaño y grado de madurez del tomate por empacar;
- diseño y materiales de empaque (resistencia, rugosidad o suavidad de superficies, tamaño, ventilaciones y otros);
- exigencias del comprador en cuanto al empaque (cajas o empaques para el consumidor, como bolsas, bandejas y otros);
- recuperación de empaques (tiempo que se los deja el comprador, prontitud y seguridad de la devolución);
- compatibilidad con el manejo (tolerancia al contacto con agua, dimensiones, espacio para el almacenamiento del empaque, tiempo y espacio requeridos para armarlo);
- disponibilidad en el mercado local o facilidad de importarlos;
- costo (inversión, armado, lavado, etc.) y vida útil esperada.

### **1.3.1 Cajas de madera**

En Costa Rica, durante mucho tiempo se han utilizado cajas de madera fabricadas localmente. Este tipo de cajas tiene como principales limitaciones:

- la superficie áspera;
- la presencia de astillas de la madera y clavos salidos, que con frecuencia provocan daños físicos al tomate;
- la irregularidad de la forma y tamaño de las cajas dificulta la colocación de una caja sobre otra en una estiba estable y sin causar daño en los tomates empacados en las cajas inferiores;
- la porosidad del material, la cual favorece la acumulación de suciedad y microorganismos que podrían ocasionar enfermedades y reducir la vida útil, y, además, dificulta su limpieza y desinfección;
- por ser de tipo artesanal, también tiene fluctuaciones en su peso, lo cual dificulta la comercialización en unidades que contengan un peso uniforme de producto.



Foto 6. Empaque de tomate en cajas de madera inadecuadas por el material, diseño y construcción. También se observa el sobrellenado de las cajas. (Cortesía de Audiovisuales, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica).

### 1.3.2 Cajas de plástico

Las cajas de plástico son cada vez más usadas para el tomate en el mercado nacional, porque con ellas se evitan muchos de los problemas que se presentan con las cajas de madera. la superficie de las cajas plásticas generalmente es lisa (sin astillas y otras irregularidades);

son de tamaño uniforme;

resistentes a la estiba (con guías que ayudan a la estabilidad de las estibas), fáciles de lavar, reutilizables durante mucho tiempo (si se manejan cuidadosamente y se les da un buen mantenimiento);

se consiguen fácilmente en el mercado local, a precios razonables.

Un inconveniente que presentan, tanto las cajas plásticas como las de madera, es su recuperación, cuando se utilizan para comercializar el producto hasta el consumidor final, pues esto obliga al productor a tener una reserva importante de cajas, que le permita operar mientras el comprador le devuelve sus cajas. Otro problema relacionado es que, con frecuencia, el comprador no devuelve las mismas cajas, sino las de otro proveedor, y estas pueden estar en peores condiciones que las entregadas con el producto. Por esto, una práctica común es cambiar o trasvasar el producto a otra caja, cuando es entregado al comprador, lo cual requiere tiempo y mano de obra adicionales, con sus respectivos costos y posible daño a la calidad del tomate.

Es importante indicar que la calidad de las cajas plásticas es variable según el proveedor, y que generalmente existe una relación directa de la calidad con el precio; de modo que se recomienda al productor, empacador y comercializador, que comparen precios y calidades antes de decidir su compra.



Foto 7. Cajas de plástico para empaque y transporte de tomate. Su uso es muy recomendado (Cortesía de Audiovisuales, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica).

Algunos centros de acopio y cadenas de supermercados tienen sus propias cajas, que entregan al productor para empacar su producto, con lo cual este se beneficia parcialmente porque no requiere invertir en material de empaque (aunque debe pagar un depósito) y se asegura contar con la cantidad de cajas necesaria para el producto que entregará. Sin embargo, el productor debe vigilar que los empaques que le entregue el centro de acopio estén limpios y en buen estado.

### **1.3.3 Otros empaques**

Cuando el mercado y sus precios lo permiten, se pueden utilizar empaques desechables (cartón corrugado o similar), con costos que representan del 20 al 40% del precio de venta del productor o más. Esos elevados costos inhiben el uso de este tipo de empaques para el mercado nacional.

Algunas recomendaciones que pueden contribuir al uso adecuado del empaque son las siguientes:

Para el mercado nacional, se recomienda el uso de cajas plásticas con bordes lisos; las ventilaciones y drenajes deben tener los bordes redondeados, y es deseable que en el fondo sean pocos y muy pequeños, puesto que el tomate que se coloca en las capas inferiores podría dañarse y los bordes de las ventilaciones podrían quedar marcados en el producto.

En los procesos anteriores al empaque, enfriamiento y transporte, el tomate se debe acondicionar para el mercado fresco, eliminando todo el producto en mal estado, especialmente aquel con problemas de enfermedades, y se debe someter a operaciones de lavado y limpieza, selección, clasificación y otros, según requiera el mercado al que se dirige.

- El tomate no se debe empacar húmedo. Por eso, es recomendable secarlo exponiéndolo a una corriente de aire o con un paño limpio. El secado de la fruta ayuda a reducir riesgos de enfermedades causadas por hongos y bacterias. Las cajas deben estar limpias y secas.
- El producto se debe colocar con cuidado en las cajas, y no se debe someter a una presión excesiva contra las paredes y contra otros frutos, pues ello le podría ocasionar magulladuras y otro de daños físicos, que serían cada vez más evidentes, conforme el producto se vaya madurando. Si en la caja se transporta poco producto, este va en continuo movimiento y se golpea entre sí y contra las paredes de las cajas; si, además, los caminos son malos, habrá un mayor movimiento y golpes a los frutos.
- Las cajas recomendadas para la comercialización del tomate en el mercado nacional son las plásticas, en las cuales se pueden colocar hasta tres capas de tomate, para evitar poner mucho peso sobre las últimas filas de fruta. Estas cajas tienen la ventaja de que el producto se coloca y no va presionado contra las paredes ni contra otros frutos, por lo que casi no sufre daño mecánico (magulladuras, raspaduras, aplastamientos). El tomate que se vende a granel en el punto de venta y que se ha llevado en estas cajas durante la cosecha y transporte es, generalmente, el que presenta la mejor calidad. No se aconseja el uso de cajas de madera; sin embargo, si se usan este tipo de cajas como una medida temporal mientras se pueden adquirir las de plástico, deben ser de un material bien lijado, sin clavos, sin salientes y limpias, y se les debe dar un buen mantenimiento.

## **2 Almacenamiento**

### **2.1 Conservación en frío**

Generalmente, el tomate es un producto que se comercializa en forma rápida, debido en parte a que su vida útil es relativamente corta a temperatura ambiente (una semana). La temperatura recomendada para su almacenamiento depende de su grado de madurez, debido a que es un producto sensible al daño por frío a temperaturas inferiores a 12,5 °C para frutos sazones, 10 °C para los de color rojo claro, y 7 °C para los pintones. No obstante, se pueden enfriar a temperaturas ligeramente menores durante períodos cortos (24 horas), sin que se manifiesten los síntomas del daño por frío. Esto resulta conveniente para poder enfriar el producto hasta su temperatura óptima de almacenamiento, usando aire o agua a una temperatura inferior, lo cual acelera la rapidez del enfriamiento.

### **2.2 Síntomas de daño por frío**

Los síntomas de daño por frío en el tomate se describen seguidamente:

- **Alteración de la maduración:** es la incapacidad para desarrollar completamente el color y el sabor; puede también ocurrir un ensuavizamiento prematuro y la aparición irregular del color (manchas). El tomate rojo también pierde su aroma y sabor característicos cuando sufre este tipo de daño.
- **Picado o puntilleo (pitting):** depresiones en la superficie,
- **Pardeamiento de las semillas**
- **Incremento de pudriciones** (especialmente pudrición negra por *Alternaria* sp).

El cuadro 2 incluye las recomendaciones de temperatura para el almacenamiento de tomate con el fin de evitar el daño por frío y extender su vida útil. A temperaturas mayores (como la ambiente), la vida de almacenamiento se reduce considerablemente, y se restringe el tiempo para la distribución y comercialización del producto.

Cuando se reduce la temperatura de almacenamiento de los productos frescos, todos los procesos propios del tomate, como producto vivo, se vuelven más lentos. Por ello, la maduración y senescencia (deterioro) del producto se retardan, lo cual es deseable porque se extiende su vida útil.

**Cuadro 2. Rangos de temperatura para almacenamiento de tomate por grado de madurez. 2001.**

Estado de madurez	Rango de temperatura	Vida de almacenamiento
Verde maduro	12,5 - 15 °C	14 días
Rojo claro	10 - 12 °C	8 a 10 días
Maduro firme	7 - 10 °C	3 a 5 días

Fuente: [www.postharvest.ucdavis.edu](http://www.postharvest.ucdavis.edu). Suslow, T. y Cantweel, M. 2001. Tomate (jitomate): recomendaciones para mantener la calidad poscosecha. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA.95616.

### 2.3 Efecto de la temperatura de almacenamiento en la respiración del tomate

En Costa Rica, la mayoría de los productores son pequeños y medianos, y no cuentan con cámaras de frío ni ventiladores o equipos de aire acondicionado para reducir la temperatura de la fruta. Por otro lado, en Las Trojas de Valverde Vega, Alajuela<sup>4</sup>, se han registrado temperaturas promedio de 27 °C en la pulpa de fruta cosechada a las 10 a.m., lo cual dista mucho de la temperatura a la que debe permanecer el tomate. En condiciones tan altas de temperatura, el deterioro del producto es más acelerado.

4 Mediciones de temperatura en fincas de tomate. Las Trojas, Valverde Vega.

Si la temperatura de almacenamiento se incrementa, el resultado es una aceleración de los procesos fisiológicos del producto, con un comportamiento exponencial. Como referencia rápida se tiene que, por cada 10 °C que se aumente la temperatura, la respiración (o velocidad de los procesos metabólicos) aumentan de dos a tres veces, por lo que la vida útil se puede reducir rápidamente. El cuadro 3 muestra el efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la tasa respiratoria del tomate con grado de madurez sazón y pintón, que es una medida de la actividad metabólica dentro del fruto.

**Cuadro 3. Tasa respiratoria (ml de CO<sub>2</sub>/kg/h) del tomate a diferentes temperaturas. 2001\*.**

Grado de madurez /temperaturas	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
Verde maduro	6-9	8-14	14-21	18-26
Madurando	7-8	12-15	12-22	15-26

Fuente: [www.postharvest.ucdavis.edu](http://www.postharvest.ucdavis.edu). Suslow, T. y Cantweel, M. 2001. Tomate (jitomate): recomendaciones para mantener la calidad poscosecha. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA.95616.

\* Entre mayor es la tasa respiratoria, más rápido se alcanza la senescencia del producto. A temperatura más baja se reduce la tasa respiratoria.

Las siguientes medidas pueden ayudar a reducir el deterioro del tomate después de la cosecha

- extremar los esfuerzos para que, en todo momento, la fruta permanezca a la sombra o en lugares frescos y ventilados mientras es llevada al centro de acopio. Además, se debe reducir al mínimo posible el tiempo entre la cosecha y la entrega a la planta de empaque, y se puede incorporar un sistema de enfriamiento para reducir el calor de campo de la fruta, que no necesariamente debe ser muy complejo,
- mantener la temperatura del producto tan cerca como sea posible de la temperatura óptima de almacenamiento (cuadro 2),
- la mejor manera de enfriar el tomate es utilizando sistemas con refrigeración mecánica (cuartos fríos, sistemas de aire forzado, hidrogenfriamiento). Sin embargo si el producto se enfría, es necesario mantener a esa temperatura durante su almacenamiento y transporte posterior, pues si la temperatura ambiental es mayor, se formaría condensación sobre la superficie del tomate, lo cual favorece el crecimiento de microorganismos indeseables,
- También se puede reducir la temperatura (unos pocos grados) utilizando agua fresca y limpia. Esto debe hacerse después del lavado (o como una segunda etapa del lavado), preferiblemente con agua clorada, por los problemas de infiltración que se describieron en el capítulo anterior. Con el enfriamiento con agua fresca, difícilmente se podría alcanzar las temperaturas óptimas de almacenamiento (distinta para cada grado de madurez), pero la reducción de unos pocos grados,

puede contribuir de forma significativa, a mantener la calidad del tomate durante su almacenamiento y distribución y a reducir las pérdidas poscosecha. También se puede usar agua más fría (5-10°C), pero se requiere enfriar el agua con un sistema de refrigeración mecánico.

Es importante mencionar que la eficiencia y conveniencia del sistema de enfriamiento con agua dependerán de las condiciones ambientales, de la calidad del agua, la disponibilidad de servicios (agua y energía) y el volumen de producto a enfriar.

La humedad relativa durante el almacenamiento, es otro factor que incide sobre la calidad poscosecha del tomate. Se requiere mantener el producto a una humedad relativa entre 85 y 90%, con lo cual se logra reducir las pérdidas de agua del producto. Algunos autores recomiendan humedades relativas entre 90 y 95%, que, si bien contribuyen a disminuir las pérdidas de humedad, también favorecen el crecimiento de hongos y otros microorganismos, por lo que deben tomarse medidas preventivas para minimizar el riesgo de crecimiento de patógenos, tales como reducir la carga (cantidad) microbiana con un buen manejo en campo y en el empaque, incorporar operaciones de lavado y desinfección con agua clorada (100 mg/l), y vigilar la sanidad e higiene de los operarios y equipo de la planta de empaque.

#### **2.4 Almacenamiento en atmósferas modificadas y controladas**

Existe bastante información sobre el uso de atmósferas modificadas y controladas para el tomate. En general, se reportan buenos resultados y se logra extender la vida útil del producto hasta seis u ocho semanas si se hace conjuntamente con el almacenamiento refrigerado. Las atmósferas modificadas y controladas son sistemas en los que se varía la concentración de los gases presentes en el aire que rodea al producto, disminuyendo los niveles de oxígeno y aumentando los de dióxido de carbono. Además, la temperatura se mantiene baja, de manera que el cambio en la atmósfera es complementario del almacenamiento refrigerado, y no sustitutivo.

Con el uso de las atmósferas modificadas y controladas, los beneficios del almacenamiento refrigerado aumentan, y se consigue almacenar el tomate durante un mayor tiempo, con características de calidad aceptables para el consumidor. Los beneficios y las limitaciones de estos sistemas y las concentraciones recomendadas de cada uno de los gases, dependen del grado de madurez del tomate, la variedad y la temperatura de almacenamiento. Para tomate, se señala que a 12,8 °C y una atmósfera con 3% de oxígeno y el resto de nitrógeno, las pérdidas en tomate pintón se reducen del 90 al 5%, comparadas con tomate almacenado en aire a la misma temperatura; además, el sabor se conserva con una calidad aceptable.

El uso de atmósferas con elevada concentración de dióxido de carbono (1-2% CO<sub>2</sub>) retarda la maduración y el cambio de color durante el almacenamiento; pero, si esta concentración es mayor del 4 a 5 %, pueden ocurrir problemas de maduración desuniforme.

El tomate se puede almacenar hasta siete semanas usando una combinación de 4% de O<sub>2</sub>, 2% de CO<sub>2</sub> y 5% de CO. La mezcla gaseosa que más comúnmente se ha utilizado contiene 3% de O<sub>2</sub> y 0 a 3% de CO<sub>2</sub>, y con ella se ha reportado que se puede mantener la calidad del tomate aceptable hasta por seis semanas antes de la maduración. Se debe tener presente que la mayoría de los cultivares no toleran concentraciones de CO<sub>2</sub> superiores al 3-5%, y que concentraciones muy bajas de O<sub>2</sub> (1%) causan sabores y olores desagradables, y otros daños como pardeamiento interno.

Cuando el etileno está presente en el medio y los frutos verde maduro (grado 1) son expuestos a este gas, se promueve la maduración. Los tomates también producen etileno durante la maduración, a una tasa moderada, por lo que no deben almacenarse o transportarse con productos sensibles al etileno como la lechuga o los pepinos. Por otro lado, si se quiere retardar la maduración del tomate, también se debe tener el cuidado de no almacenarlo con otras frutas o vegetales que produzcan etileno.

### **3. Transporte del tomate**

#### **3.1 Generalidades**

Después de preparar el tomate para el mercado fresco, se debe llevar al mercado meta, que puede ser local o en otro país. En el primero de los casos, el transporte es por vía terrestre, en vehículos de distintas capacidades y características, y generalmente es de corta duración (4-5 horas máximo hasta los principales centros de distribución). Para exportación, se realiza por tierra hacia los países vecinos (América Central), y con una combinación de transporte terrestre y marítimo hacia otros mercados, como San Andrés (Colombia) y algunos países en el Caribe.

Como se mencionó anteriormente, las características de calidad y las operaciones poscosecha a las que se somete el tomate fresco varían según el mercado al que se dirige el producto.

El transporte puede dañar la calidad de la fruta y restarle vida comercial. Algunas de las causas más frecuentes son:

- mal acomodo del producto dentro de los empaques y de los empaques en los vehículos de transporte;

- mal sistema de suspensión y estado general del vehículo en que se transporta el producto;
- exceso de velocidad de transporte en relación con las características y estado de las vías de comunicación;
- problemas de clima, tiempo, alta temperatura y mala ventilación durante el transporte;
- cargas mixtas no compatibles;
- higiene deficiente en los vehículos.

### **3.2 Manejo del producto**

Para mejores resultados, el producto debe inmovilizarse dentro de los empaques (acomodando la fruta en las cajas, sin excesos de esfuerzos de compresión a la fruta y los empaques dentro del vehículo deben también inmovilizarse (con calzas o amarras), de manera que el movimiento de la fruta dentro de los empaques y el deslizamiento de los empaques en cualquier dirección sea mínimo durante el transporte.

Se deben utilizar vehículos con un buen sistema de suspensión, que minimicen el efecto de los movimientos verticales durante el transporte, los cuales resultan en golpes y magulladuras en la fruta. Además, los conductores deben recibir capacitación sobre la importancia del manejo cuidadoso del producto durante el transporte y el efecto de su actuación sobre la calidad del producto, para que conduzcan con precaución y a velocidades moderadas en las carreteras en mal estado, y eviten maniobras repentinas que lleven a esfuerzos mecánicos considerables sobre el producto (huecos, vueltas repentinas, frenazos, etc.) con los consecuentes daños.

### **3.3 Condiciones del transporte**

Las condiciones de temperatura a las que se transporta el tomate tienen un efecto directo sobre su calidad y vida comercial. El efecto negativo del sol, la lluvia, la temperatura del ambiente y de la carretera se reduce con medios de transporte que permitan circular el aire (ventilaciones) para refrescar el producto y que lo protegan de las condiciones climáticas.

Para el transporte local, que se lleva a cabo en unas pocas horas, es recomendable transportar el tomate en las horas más frescas del día, en vehículos con protección contra la incidencia directa del sol y la lluvia, con ventilaciones, empaques y acomodo de la fruta dentro del empaque, que permitan una buena circulación de aire y contribuyan a mantener el producto más fresco. Estas recomendaciones adquieren mucho más importancia cuando el transporte se realiza en las horas más cálidas del día, especialmente cuando las distancias y el tiempo de transporte son grandes.

## **MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE TOMATE**

Es importante considerar que el tomate es llevado desde la zona de producción hasta los centros de acopio, desde donde se distribuye hacia todo el país, por lo que los cuidados antes mencionados se deben tener, tanto en el medio de transporte que trae la fruta del campo, como en el vehículo de distribución.

Para el transporte a otros mercados, se deben usar contenedores refrigerados por el tiempo que tardan en llegar. Cuando se transportan cargas mixtas (distintos tipos de productos), es necesario analizar la compatibilidad entre los productos y, a la vez, asegurarse de que todos estén en buen estado, para evitar la proliferación de hongos y otros microorganismos entre los distintos productos.

La higiene en el interior de los vehículos de transporte es un factor clave para minimizar la contaminación microbiológica que puede llevar al deterioro del producto (daños patológicos) o al incremento del riesgo de enfermedades para el consumidor. Los vehículos deben estar limpios y desinfectados; no deben utilizarse para el transporte de animales o productos químicos que puedan contaminar el tomate, y deben ser inspeccionados antes de cargar el producto. En el siguiente capítulo, se destacan algunos aspectos importantes sobre las prácticas de higiene que se requieren para garantizar la inocuidad del tomate fresco.

## **CAPÍTULO VI**

### **INOCUIDAD EN LA PRODUCCION DE TOMATES**

En las últimas dos décadas ha habido un incremento notable en el consumo de frutas y vegetales en los Estados Unidos y en otros países, y un marcado incremento en la distribución global de este tipo de productos. Los oficiales de salud pública han observado que con el incremento en el consumo de estos productos, también se ha dado un aumento en el número de brotes de enfermedades causadas por parásitos asociados con los alimentos.

Según las estadísticas del Centro para la Prevención y Control de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés), desde 1988 a 1998 *Salmonella* y *Escherichia coli* 0157:H7 fueron los dos agentes bacteriales responsables de la mayoría de los brotes asociados con alimentos. Desde 1990 a 1998, el 75,3% de los reportes de brotes asociados con productos vegetales fueron de fuentes domésticas, mientras que 7,5% fueron de frutas y vegetales importados. El origen de alrededor de 17,2% del producto involucrado en los brotes no pudo ser identificado y se clasificó como desconocido.

El producto puede servir como fuente de toda clase de patógenos portados por alimentos, incluyendo bacterias, virus, protozoos, hongos y helmintos, pero generalmente son asociados con bacterias patogénicas, porque el riesgo de la enfermedad es más grande debido al crecimiento potencial de estos organismos en el producto antes del consumo. Las frutas y vegetales crudos son productos agrícolas que no reciben ningún tratamiento “letal” específicamente diseñado para matar los patógenos antes de ser consumido. Este tratamiento no se da en ningún paso entre el proceso de producción en finca y el consumo, lo que significa que los patógenos que se introduzcan en algún punto del mismo, pueden estar presentes cuando el producto es consumido. Hay mercados y poblaciones especiales como las de hospitales, niños, ancianos, inmunodeficientes los cuales requieren alimentos sanos química, física y microbiológicamente, no obstante toda la población tiene derecho a este tipo de alimentos.

Por tanto, como el tomate se consume cocido o crudo, éste conlleva cierto grado de riesgo, sobre todo si el producto no se ha manejado siguiendo prácticas que aseguren que en ningún momento se contamine. Como ya se mencionó la presencia de algunas bacterias y otros microorganismos pueden contaminar el producto y pueden afectar negativamente la salud de los seres humanos. Esto puede ocurrir al cosechar con las manos sucias, o por contacto con suelo contaminado por excremento humano o animal (este puede llegar al

producto o cajas por medio del agua de lluvia o riego), por cajas y agua contaminada (con la que se aplican los agroquímicos, se irriga o se lava la fruta). También, los agroquímicos pueden causar contaminación en el producto o las cajas, por contacto con residuos en las bodegas, vehículos de transporte u otros sitios donde se almacenen.

Para evitar la contaminación del tomate, se deben seguir algunas recomendaciones:

- Agua: se debe utilizar solo agua de buena calidad microbiológica y química para todas las etapas de campo y poscosecha, incluyendo la que se emplea para la aplicación de agroquímicos, el riego y el lavado de la fruta cosechada, con el fin de evitar la contaminación del producto con microorganismos y residuos químicos dañinos para el consumo humano. Paralelamente, deben efectuarse análisis frecuentes de la calidad del agua utilizada y llevar un registro de ellos, tomando las medidas correctivas que correspondan;
- Animales: en la parcela de producción, se debe eliminar la presencia de animales domésticos como gatos, perros, vacas, caballos, cerdos, porque pueden promover la contaminación del producto. El excremento, pelo y suciedad de estos animales atraen moscas y favorecen la contaminación microbiológica y física, directa e indirectamente, del producto, de las aguas y del material de empaque.
- Uso de compost, o fertilizantes de origen orgánico: estos se producen a partir de residuos vegetales o excretas de animales, y requieren completar los procesos de descomposición, pues, de otra manera, constituyen una fuente de contaminación microbiológica. No debe mezclarse el producto terminado con aquel que no se ha procesado (cerdaza, gallinaza, cabraza, boñiga u otros). Para ello, el manejo del abono listo para aplicar debe ser cuidadoso, y se debe evitar el uso de herramientas y equipos empleados para el producto en otras etapas; además, se deben mantener tapados para que no se contaminen con excretas de otras aves y roedores. Para el tomate y otros cultivos, se recomienda el uso de estos fertilizantes durante la preparación del terreno y la siembra, y etapas posteriores, pero su uso debe interrumpirse cuando hay frutos en las plantas;
- Cosecha y empaque en campo: se debe cuidar la higiene de los trabajadores (manos y ropa) y del material de empaque usado en el campo (limpio y desinfectado). Además, el producto empacado en el campo debe colocarse sobre tarimas de madera para evitar el contacto directo de la fruta y las cajas con el suelo;
- Transporte a la empacadora: debe estar limpio y desinfectado, libre de posibles fuentes de contaminación química y microbiológica;
- Plaguicidas: deben manejarse separadamente del producto fresco. Nunca deben almacenarse junto con el producto o el material de empaque del tomate.
- Lavado: el producto que viene del campo debe lavarse, pues en el campo las posibles fuentes de contaminación química (residuos) y microbiológica (hongos y

bacterias) son grandes. Se recomienda realizar el lavado en dos etapas: un lavado inicial con agua clorada (100-150 mg/l), para reducir la carga microbiológica sobre la superficie del producto fresco (a una temperatura ligeramente mayor que la temperatura del tomate que viene del campo) y un segundo lavado, también con agua clorada, pero que puede ser a una temperatura inferior a la de la fruta, para eliminar parte del calor de campo del tomate. Para que el agua clorada tenga acción germicida, es importante controlar la concentración de cloro, el pH (acidez) del agua de lavado (menor de 7,5) y efectuar cambios frecuentes, tal como fue descrito en los capítulos anteriores.

- Empaque: la higiene y sanidad del personal de empaque, su ropa y los equipos de la planta empacadora es muy importante. Se debe vigilar que existan buenas prácticas dentro de la zona de empaque.

## **CAPÍTULO VII**

### **PROCESAMIENTO**

La vida útil del tomate fresco se limita a unas pocas semanas. Las mermas de tomate, que no califica para su comercialización como producto fresco, con frecuencia son altas, por lo que resulta conveniente considerar las opciones de procesamiento, algunas de las cuales se discuten adelante.

No siempre es cierto que el tomate de rechazo pueda utilizarse para la preparación de los productos procesados, puesto que, para la elaboración de cada producto, se requieren ciertas características de calidad de la materia prima (tomate fresco), que pueden diferir de las variedades usadas para abastecer el mercado fresco.

Procesar tomate es una alternativa para extender la disponibilidad y vida de anaquel de este producto para el consumidor. La cantidad de productos que pueden prepararse, con base de tomate es muy grande e incluye productos mínimamente procesados, tomate pelado y enlatado (entero o en trozos), jugos, purés, salsas y pastas. Seguidamente, se presenta una descripción de algunos de estos productos y sus procesos de fabricación.

#### **1. Productos mínimamente procesados**

Los productos agrícolas mínimamente procesados son productos frescos que se someten a pocas y sencillas operaciones o procesos, que aumentan su valor comercial y facilitan su consumo, al mismo tiempo que mantienen las características de calidad de los productos frescos. Las operaciones más comunes en este tipo de producto son la selección, lavado, troceado y empaque.

Su importancia ha ido creciendo y tienen una gran demanda en los restaurantes de comidas rápidas, porque no requieren espacio ni mano de obra para su preparación y manejo de desperdicios, aseguran una calidad uniforme y el espacio para su almacenamiento es reducido. En Costa Rica, existen varias compañías que elaboran estos productos y los distribuyen a los principales supermercados del país.

El uso de tomate para este tipo de productos es limitado, principalmente para los trozos de tomate, ya sea en cubos, rodajas o cuñas, debido a que, una vez cortado el producto, la pérdida de líquidos, los cambios de firmeza y hasta en el sabor, se aceleran, con lo cual la

calidad del producto se deteriora rápidamente. Sin embargo, en los Estados Unidos (EE.UU.) el mercado ofrece trozos de tomate fresco y en vinagreta, en una presentación en la cual la bolsa con tomate se coloca dentro de una bolsa con ensaladas precortadas, para mezclar en el momento que estas se consuman.

Los productos frescos precortados o mínimamente procesados se ofrecen listos para consumir, de manera que el consumidor final o el administrador de un restaurante solo debe servirlo (no requiere lavado). Por esta razón, es muy importante que se establezca un sistema de aseguramiento de la calidad que incluya buenas prácticas agrícolas y de manufactura con altos estándares de higiene (del personal, maquinaria y equipos), puesto que, de otra forma, estos productos pueden representar un riesgo para la salud del consumidor.

Para la preparación de este tipo de productos, la selección de la materia prima es un factor clave, en dos sentidos: el primero, para minimizar los riesgos de contaminación química, física y biológica; y el segundo, para garantizar los atributos de calidad y vida útil esperados por el consumidor, tales como sabor, grado de madurez, textura.

Si se quiere elaborar un producto mínimamente procesado con trozos de tomate, es importante usar variedades firmes, con pequeñas cavidades para las semillas, coloración roja en la parte externa y en la pulpa, de buen sabor, y que sea uniforme, tanto en tamaño, firmeza, color, como en otras características. Con ese fin, se deben seleccionar variedades adecuadas para el producto que se desea obtener (efectuando pruebas preliminares), identificar la madurez requerida, y definir la forma y tamaño de los trozos, que permitan ofrecer un producto de buena calidad y vida comercial prolongada.

El empaque es otro aspecto importante. Se pueden utilizar empaques flexibles de distintos materiales (polietileno de alta y baja densidad, polipropileno y otros), en forma de bolsas, o empaques rígidos como conchas, bandejas y otras cajas, generalmente elaborados de materiales plásticos. Estos últimos contribuyen a mantener la integridad de los trozos, pues los protegen contra daños mecánicos. Recientemente, se han comenzado a usar algunos de estos empaques rígidos con compartimentos internos para dar una mayor protección al producto y para aislar el líquido (jugo) que de ellos se desprenda, mediante pisos falsos o materiales absorbentes.

Las características de permeabilidad de los empaques, al paso de los gases que intervienen en el proceso respiratorio de los productos precortados (oxígeno y dióxido de carbono), dependen del material con que está hecho el empaque, el grosor y dimensiones de las paredes y la temperatura, principalmente. Por su forma y el control sobre el sello, las bolsas resultan muy convenientes para empacar producto con atmósferas modificadas, inyectando mezclas gaseosas de la composición requerida, antes de sellarlas. En los

empaques rígidos, este proceso es difícil de realizar, puesto que, por lo general, los sellos no son herméticos y, por su forma y tamaño, es muy difícil inyectar una muestra gaseosa.

La baja temperatura es la herramienta que permite que el producto cuente con la suficiente vida comercial para que llegue al consumidor. Esta temperatura debe ser menor o igual a 5 °C, y debe mantenerse durante todo el período de almacenamiento, distribución y exhibición en los puntos de venta (cadena de frío). Este requerimiento impone limitaciones para el productor, puesto que los procesos de elaboración y comercialización deben ser ágiles y, a la vez, se debe disponer de transporte, cuartos de almacenamiento y exhibidores en el punto de venta, con sistema de refrigeración mecánica.

## **2. Tomates enteros con mayor valor agregado**

El tomate tiene un consumo muy alto, tanto en el mercado nacional como en otros. Aunque la competencia en muchos casos se basa en el precio, adicionar un valor extra al producto puede resultar muy beneficioso para el productor, quien debe definir su estrategia de mercado para que ese valor sea apreciado por los consumidores meta.

La preparación del tomate fresco con mayor valor agregado consiste en la selección, lavado, desinfección, y empaque en bandejas para el consumidor. En el área de San Francisco, California, hace unos pocos años una compañía comercializadora de productos agrícolas frescos y un 'chef' de renombre en ese mercado sacaron con éxito una línea de productos frescos de este tipo. Tienen tomates frescos listos para ser consumidos, y en el mismo empaque incluyen condimentos y recetas de fácil preparación para elaborar platos sencillos, como tomates al horno. Aprovecharon el prestigio y los consejos de cocina del 'chef' como garantía de un producto de buena calidad e higiénico, así como el conocimiento que tenían de sus consumidores meta, en cuanto a que tienen poco tiempo para preparar sus comidas, y abastecieron el mercado con nuevos productos que han obtenido muy buena aceptación.

Un producto seleccionado, lavado y desinfectado, empacado en bandejas o en bolsas atractivas para el consumidor, representa un producto conveniente para el consumidor. Además, tales procesos facilitan su comercialización e inducen al consumidor a adquirirlo. En Costa Rica, el tomate se prepara de esta manera desde hace muchos años, con la excepción de que el producto rara vez se lava, sino que se limpia con paños o telas humedecidas con agua clorada, que, aunque mejora la apariencia del producto, resulta poco eficaz para el control de microorganismos, y, a medida que se va limpiando más fruta, el paño se ensucia y el proceso se torna más ineficiente.

Para mantener la calidad del tomate, se recomienda descartar todo el producto en mal estado o con daños mecánicos, enfermedades y otros defectos que puedan poner en riesgo la integridad del producto durante su comercialización. De manera que el tomate debe pasar por

una operación de selección, y luego por las operaciones de lavado con agua clorada (100 mg/l) para eliminar suciedades y reducir la carga microbiológica que trae el producto desde el campo, según fue descrito en los capítulos anteriores.

Cuando se usan empaques plásticos cerrados, la proliferación de enfermedades tiende a ser mayor, por el ambiente de alta humedad que se forma alrededor del producto, especialmente en los casos en los que el manejo del producto y la operación de selección tienen deficiencias. El problema es mucho más severo cuando la distribución y exhibición de la fruta empacada en los puntos de venta se efectúa en condiciones ambientales, en lugar de realizarlas a bajas temperaturas.

Cuando no se selecciona o no se lava el producto, es muy común que en los puntos de venta, y algunas veces también en los centros de distribución, se deba reempacar el producto, debido a la presencia de hongos y otros patógenos que deterioran significativamente la calidad del producto. Esta operación consiste en eliminar el plástico que cubre las bandejas y el producto en mal estado, limpiar el resto de los frutos y la bandeja, y volver a empacar, para lo cual se debe ajustar el peso requerido con frutas de otras bandejas, y forrar de nuevo con plástico. Se presenta el inconveniente de que el espacio, equipo y personal en los puntos de venta son limitados, por lo que el reempaque resulta ser un tratamiento de tipo estético, en el que se elimina temporalmente el problema, puesto que solamente mejora la apariencia, pero las enfermedades volverán a desarrollarse en unos pocos días.

Además, los costos del producto desechado y el material de empaque, mano de obra y espacio para realizar la operación encarecen el producto, por cuanto las mermas son mayores. El problema se agrava si los pedidos y entregas en el punto de venta no se programan adecuadamente, pues la rotación del producto puede ser lenta, lo cual aumenta el riesgo del deterioro del producto dentro del punto de venta.

Los tomates tipo “cherry” son ejemplos de productos en empaque para el consumidor presentes en el mercado nacional desde hace varios años.

### **3. Tomate deshidratado**

La deshidratación es uno de los métodos más antiguos para la conservación de alimentos. El contenido de humedad del producto se reduce para que sea poca el agua disponible dentro de él (conocida como actividad del agua) y, con ello, se limiten las reacciones de deterioro y se extienda su vida útil.

Se pueden elaborar varios productos deshidratados utilizando tomate como materia prima, entre los que sobresalen rodajas para ser usadas en pizzas y otros productos, y trozos de tomate deshidratados para sopas.

El agua en las frutas y vegetales frescos generalmente representa más del 85% de su peso, mientras que, en los productos deshidratados, con frecuencia es menor del 5%. De modo que se debe eliminar una gran cantidad de agua en los procesos de deshidratación, y el peso final del producto (rendimiento) es muy bajo con respecto al peso del producto fresco.

El producto que se va a deshidratar debe ser seleccionado y lavado con anticipación, para reducir la carga microbiológica, frutos defectuosos y todo tipo de suciedad y materia extraña presentes. Los procesos de selección, pelado y troceado son comunes antes del proceso de secado.

Los métodos de deshidratación más utilizados en nuestro medio son el secado con aire caliente, la deshidratación osmótica y el secado solar.

El secado con aire caliente consiste en hacer pasar por el producto, una corriente de aire caliente y seco. La temperatura, humedad relativa y velocidad del aire determinan la capacidad de ese aire para remover y arrastrar la humedad que contiene el producto; además, tienen un efecto sobre las características sensoriales del producto deshidratado. Así, el uso de aire muy caliente puede quemar el producto, y favorecer que este tenga una consistencia dura al final del secado; puede también propiciar la formación de una capa externa (costra) que impida salir la humedad de la parte interna de los trozos del producto. A mayor humedad relativa, menor capacidad tiene el aire para secar el producto; a mayor velocidad del aire, se puede arrastrar más cantidad de humedad, siempre y cuando el aire no esté saturado.

Para frutas y hortalizas, por lo general se usan temperaturas iguales o menores de 60 °C, velocidades del aire moderadas (0,5 a 2,5 m/s) y humedades relativas menores del 70%, condiciones con las que se logra obtener los mejores atributos de calidad.

El empaque es de suma importancia y debe proveer una barrera al paso del vapor de agua que se encuentra en el ambiente (poca permeabilidad), para evitar la rehidratación del producto. Las bolsas de polipropileno son las más utilizadas en nuestro país para los productos deshidratados. Es necesario asegurarse que las bolsas tengan un buen sello (permanente, que no ceda ante esfuerzos ligeros y que no permita el paso de aire húmedo hacia el interior del empaque).

Con el fin de determinar las condiciones óptimas para el secado del tomate, se deben efectuar pruebas sencillas, fijando distintos niveles para los parámetros mencionados (velocidad, temperatura y humedad relativa del aire), y registrando los tiempos de secado (curva de secado) y las características de calidad del producto final. Los resultados que se obtienen con estas pruebas son específicos para la forma y tamaño de los trozos y permiten la elaboración de productos con una calidad uniforme y con un proceso eficiente.

La selección de variedades de tomate que pueden usarse para deshidratar, dependerá de los atributos deseables en el producto final; sin embargo, es de esperar que se utilicen variedades firmes, con cavidades internas preferiblemente pequeñas para una mejor apariencia del producto deshidratado, ya que estas tienden a verse más grandes cuando se ha deshidratado el producto.

El secado por deshidratación osmótica consiste en aumentar la presión osmótica fuera del producto, sumergiendo los trozos en una solución de sales o azúcares, de manera que el agua dentro del producto tiende a salir. Al mismo tiempo que se pierde el agua, el producto gana solutos (sal o azúcar), lo cual, junto a la concentración de los componentes de la materia prima, contribuye al cambio en el sabor. Con este proceso se reduce la actividad del agua lo cual limita el crecimiento de microorganismos.

Cuando el proceso osmótico alcanza un equilibrio el producto deja de perder humedad. Para que la superficie externa se seque y se facilite la manipulación posterior del producto, este puede someterse a un proceso mixto: deshidratación osmótica, seguida por secado con aire caliente. Con ello, se logra reducir aún más el contenido de humedad y se disminuye la adhesividad entre los trozos secos.

El secado solar es un método bastante rústico y económico para deshidratar alimentos. Las condiciones de temperatura y humedad del aire son difíciles de controlar y dependen en gran medida del clima. En este proceso, el secado se efectúa por la acción del calor y el movimiento del aire, de la misma forma que con el secado con aire caliente antes descrito; sin embargo, la fuente de calor es el sol y, por lo general, el movimiento del aire se produce por corrientes de convección natural. Comercialmente, se utiliza para muchas frutas y especias en los países en desarrollo. Es un proceso lento (varios días o semanas), pero se pueden obtener buenos productos con él, especialmente si se usan secadores solares con un diseño adecuado, que favorezca el intercambio de calor y el movimiento del aire. El proceso es mucho más económico que con aire caliente. No obstante, por ser un proceso lento y muy expuesto al ambiente, se debe ser muy cuidadoso con las medidas de higiene del equipo y el personal, e implementar un sistema de buenas prácticas de manufactura (en el secador y operaciones anteriores y posteriores), para minimizar los riesgos de contaminación del producto y garantizar su calidad. Además, se debe evitar dejar el producto en el secador durante un tiempo mayor del necesario, y empacarlo, tan pronto como esté seco y fresco (a condiciones ambientales), en empaques con alta barrera al vapor de agua.

Para el desarrollo de productos deshidratados de tomate, sería necesario realizar pruebas que son relativamente sencillas, con el objeto de determinar las condiciones de operación del proceso y los atributos de calidad deseables para el producto. A la vez, sería necesario realizar un estudio de mercado, para determinar la demanda y aceptación por estos tipos de productos, identificar los productos que se ofrecen en el mercado y quienes los producen; y un estudio

de factibilidad técnica y económica que aseguren el éxito del proyecto. Parte de esta información se podría obtener a través de Internet, investigando en los sitios de la red en los que se ofrecen frutas y vegetales deshidratados y haciendo visitas a los diferentes puntos de venta y exhibiciones de productos alimenticios en los mercados de interés.

#### **4. Tomates enteros o trozos enlatados**

El tomate que se utiliza para elaborar este tipo de producto debe ser de tamaño mediano o grande, con la pulpa firme y roja, de madurez uniforme, de buen sabor, y de superficie regular y lisa para facilitar el pelado. Las cavidades de las semillas deben ser pequeñas para que los trozos mantengan mejor su forma y apariencia. De lo anterior se deriva que solo algunas variedades son adecuadas para el procesamiento de este tipo de productos.

Comercialmente, se encuentra tomate enlatado, en presentaciones de tomates enteros pelados, en cubitos, en cuñas o tajadas, y hasta en mezclas con otros vegetales, de las cuales las dos primeros son las más comunes.

El proceso de elaboración incluye el lavado, y la selección de los tomates y la eliminación de partes dañadas. Se elimina el producto que no cumple con los requerimientos de color y firmeza, y el que presenta deterioro patológico o daños físicos. En algunos casos, dependiendo del producto que se esté procesando, pueden usarse partes de los tomates con daños, eliminando la parte defectuosa.

Luego se pela el tomate. La eliminación de la cáscara puede realizarse con vapor, con lejía (soda cáustica al 15-20%) o con radiación infrarroja. En el primero de los casos, el tomate se escalfa con vapor de agua (100 °C) durante 30 a 60 segundos y luego se asperja con agua fría, con lo cual la piel se rompe y desprende, y se facilita el pelado; el segundo método consiste en sumergir la fruta en una solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 15-20% y 90 °C, durante 20-30 segundos, con lo cual se disuelve parte del tejido de la cutícula y se forma un tejido gelatinoso que se remueve fácilmente con agua. El pelado con radiación infrarroja expone la cáscara a altas temperaturas; el agua en la epidermis se evapora rápidamente, la piel se resquebraja y, posteriormente, se remueve por aspersion, como en el caso del pelado con vapor.

Una vez pelados los tomates, se colocan, enteros o en los trozos de la forma y tamaño definidos, en los recipientes (latas), junto con una salmuera (con 1% sal y 2% azúcar) o con jugo de tomate con sal al 1%. En ocasiones, se adicionan sales de calcio (< 0,08%) para que se mantenga la firmeza de la fruta. Como siguiente paso, se ajusta el pH a niveles entre 4,1 y 4,3, utilizando ácido cítrico, operación necesaria y de suma importancia para los productos enlatados, para garantizar su inocuidad y estabilidad durante el almacenamiento. Se hace un vacío a las latas justo antes de sellarlas (o se calientan previamente al cierre) y se someten a un proceso de esterilización comercial durante 35 a 100 minutos, dependiendo del tamaño de

la lata, pues se debe asegurar que la temperatura en el centro del recipiente alcance entre 82 y 88 °C.

Posteriormente, las latas selladas se enfrían, se etiquetan, se empaacan en cajas de cartón y se preparan para su distribución a los distintos mercados.

Cabe recordar la importancia de seguir buenas prácticas de manufactura y sistemas de aseguramiento de la calidad en la preparación de este tipo de productos, aun cuando el proceso térmico a que son sometidos es muy fuerte.

Para elaborar este tipo de producto utilizando las variedades comerciales locales, se requeriría realizar pruebas preliminares para determinar rendimientos, calidad final del producto (sabor, propiedades físicas y químicas, apariencia), así como un análisis económico y de mercado para determinar la viabilidad del proyecto de acuerdo con el volumen de producto fresco disponible para procesar.

## **5. Jugos de tomate**

Se prepara a partir de tomates enteros y aquellos con defectos (se les corta la parte dañada), trozos y jugo removidos de otros procesos.

El proceso de fabricación del jugo y otros productos con base de tomate descrito por Madhavi y Salunkhe (1998) y Hayes *et al*, (1998) se inicia con los procesos de lavado y selección de la materia prima, tal como se hace para el tomate enlatado. Luego, el tomate se parte en trozos (1 x 1 cm) y se somete a un proceso de rompimiento en caliente o en frío, como preparación para la extracción del jugo. El proceso en caliente (hot break) consiste en calentar rápidamente los trozos hasta 90-95 °C y mantenerlo a esa temperatura durante 1 a 2 minutos, para inactivar las enzimas pécticas. La ventaja de este proceso es que el jugo resulta con un mejor sabor y mayor consistencia que cuando se cocinan los tomates (con un tratamiento térmico prolongado) previamente a la extracción del jugo, puesto que, al desnaturalizar las enzimas pécticas, las pectinas se extraen y actúan mejor y el jugo resultante es más homogéneo y de más cuerpo.

Para el rompimiento (desintegración) del tomate a baja temperatura (cold break), los tomates pasan por un proceso de escaldado antes del troceado. Seguidamente, se parten en trozos o se exprimen a temperaturas inferiores a 66 °C (normalmente 66 °C), se colocan en un tanque de espera donde permanecen de segundos a minutos, y en el que las enzimas que se liberan al exprimir el producto pueden catalizar (acelerar) el rompimiento de las pectinas. Para producir un jugo de alta calidad, con mejor color y sabor y una mayor retención de vitamina C, se requiere que esta espera sea corta y que el tomate se procese rápidamente. El jugo resultante de este proceso tiene una consistencia baja por la acción de las enzimas

pécticas y da una mayor separación del suero. Presenta como ventajas que es un jugo que se puede bombear fácilmente a partir de él se pueden lograr pastas de tomate más concentradas, con un color más natural y un sabor más fresco.

Luego del proceso de rompimiento, se extrae el jugo; se separa de semillas, cáscara y trozos de tejidos, e, inmediatamente, debe someterse a un proceso para eliminarle el aire que tiene atrapado, con lo cual se evita la pérdida de la vitamina C. El jugo también se acidifica con ácido cítrico para realzar el sabor y, en ocasiones, se le agrega sal. Se envasa en botellas, cajas o latas hasta un nivel máximo previamente definido. Los envases deben cerrarse cuando están calientes (mínimo entre 82 y 88 °C), y luego enfriarse con agua fría; o bien, antes del empaque, el jugo puede calentarse a 121 °C y mantenerse durante 40-45 segundos, de modo que, al empacarlo, se asegure la esterilización de los envases.

La homogeneidad de la calidad del jugo de tomate se logra controlando la materia prima por utilizar (grado de madurez, variedades y sus características) y ajustando algunas variables como la acidez. Todos los lotes de producto deben cumplir requisitos de calidad que aseguren al consumidor un sabor, textura, apariencia y otros atributos de calidad que se mantengan uniformes a través del tiempo y para los distintos lotes de producción.

En el mercado también se ofrecen jugos de tomate con chile y otras especias, que se incorporan durante el proceso.

## **6. Purés y pastas de tomate**

Se extrae el jugo del tomate y se separa el jugo de las semillas, residuos de cáscara y partículas grandes, tal como se describió para el jugo. Luego, se concentra con la ayuda de evaporadores, en los que se reduce su volumen inicial hasta la mitad o menos, de manera que la gravedad específica sea de 1,035 a 1,05. Posteriormente, se envasa caliente (88 °C) en latas u otro tipo de empaque, que se sellan cuidadosamente y se enfrían para prevenir la pérdida de sabor, color, y evitar otros defectos. La diferencia entre el puré y la pasta de tomate es que el primero tiene como único componente el tomate, mientras que a la pasta se le agrega sal, especias, saborizantes y otros aditivos.

Los evaporadores utilizados para concentrar el jugo deben operar preferiblemente al vacío, para minimizar la pérdida de aromas y otros atributos de calidad del producto. Además, deben contar con paletas u otros dispositivos que garanticen la uniformidad de la pasta y eviten que se pegue a las paredes. La pasta de tomate debe pasteurizarse a 90-92 °C antes de colocarse en las latas para evitar la contaminación microbiológica. Se usan latas de estaño laqueadas, que también se deben esterilizar con vapor y cerrar una vez que se llenen con la pasta, se colocan luego con la tapa hacia abajo para esterilizar esta última (tres minutos). Las latas se enfrían luego con agua o aire.

En el mercado nacional, los puntos de venta al detalle exhiben una gran cantidad de purés y pastas de tomate, de producción nacional, regional y de terceros mercados (Estados Unidos e Italia, principalmente). Las presentaciones varían en tamaños y en el material de empaque, como latas, cajas y bolsas con película de aluminio. Hay productos de tomate puro o con especias, algunos listos para consumir, con hongos, carne y gran variedad de especias.

### **7. Salsas de tomate ('ketchup')**

La salsa de tomate utilizada para hamburguesas, tacos y otras comidas se prepara a partir del jugo de tomate, purés o pastas. Se le adiciona azúcar, sal, vinagre, cebolla y otras especias. Se elabora la mezcla de los componentes y se somete a un proceso de cocción durante 30-45 minutos (por lo general, en marmitas o tanques calentados con vapor). La viscosidad es un atributo de calidad importante y se logra, en parte, por el efecto de las pectinas que contiene el tomate, aunque a veces se requiere agregar más pectinas para dar la consistencia necesaria. Otro atributo de interés es el contenido de sólidos solubles, que debe estar entre 25 y 29% para salsas de clase C, entre 29 y 33% para las de clase B, y en más de 33% para las de clase A.

## **LITERATURA CONSULTADA**

- ÁLVAREZ, E. 1981. Evaluación de 25 cultivares de tomate para mesa, durante la época seca, en la Estación Experimental Fabio Baudrit. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. 35 p.
- BOLETÍN CCI: SIM. 1998. Perfil de producto: tomate. 2:1-19. [www.cci.org.co/cci](http://www.cci.org.co/cci). 2001.
- BORBÓN, O. 1983. Poda y deshojas en tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) c.v. Tropic. Tesis, Ing. Agr. Universidad Nacional, Costa Rica. Facultad de Ciencias de la Tierra y Mar. 88 p.
- CALIFORNIA TOMATO COMMISSION ABOUT THE TOMATO. 1997. About the Tomato. 3p. [www.cci.org.co/cci](http://www.cci.org.co/cci). 2001.
- CERDAS, J.C. 1988. Análisis del crecimiento y de la absorción de nutrimentos en tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) en Alajuela. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 76 p.
- CERDAS, M. M.; ZAMORA, A. 1997. Diagnóstico de manejo poscosecha de tomate a nivel de productores, y evaluación del producto comercializado por diferentes intermediarios. Mimeografiado. Convenio Poscosecha CNP-UCR, San José, Costa Rica. 30 p.
- EVANS, C. JOHNSON, W. 1971. Progress Report. Series Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama (U.S.A). p. 3.
- FERRY MORSE SEED COMPANY. 1976. Standard Seeds p.34-37.
- FLORES, L. 2000. La red de protección: la iniciativa del Presidente Clinton y la certificación de la calidad sanitaria de productos frescos producidos en Guatemala. Productores de Hortalizas: edición para Centroamérica 2(1): 9-10.
- GARGANTINI, M.; GARCIA, H. 1963. Marcha de absorcao de nutrientes pelo tomateiro. *Bragantia* (Bra.) 22(56):693-714.
- GARITA, C. 1982. Respuesta del tomate (*Lycopersicon esculentum*) a dosis crecientes de fósforo en un Ustic Humitropept de la zona de Grecia. Tesis, Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 88 p.
- GRAHAM, R. 1983. Effects of Nutrient Stress on Susceptibility of Plants to Disease with Particular Reference to the Trace Elements. *Advances in Botanical Research* 10:222-276.

- GRAVANI, ROBERT. 2000. Reducing Microbial Risks in Fruits and Vegetables with Good Agricultural Practices. Tomato Magazine. [www.freshcut.com](http://www.freshcut.com). 2001.
- HAYES, W.A.; SMITH, P.G.; MORRIS, E.J. 1998. The Production and Quality of Tomato Concentrates. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 38(7):537-564.
- HERNANDO, V.; JIMENO, L., CADAHIA, C. 1964. Estudio del estado de nutrición de las tomateras mediante el análisis de la savia. *Anales de Edafología y Agrobiología (España)* 23(5):65-79.
- HIDALGO, R.; SALAZAR, W.; BOLAÑOS, A. 1999. Evaluación de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*) para consumo fresco en dos localidades de Costa Rica. *En: REDCAHOR. Informe 1998-1999. San José, Costa Rica, IICA.* 140 p.
- HILJE, L.; SAUNDERS, J. 1999. Manejo integrado de plagas: avances en Centroamérica. *Productores de Hortalizas para Centroamérica* 1(1):48-50.
- KESINGER, M. 1998. Esterilizantes para herramientas de viveros. *Red Interamericana de Cítricos* 13/14: 35.
- LÓPEZ, C.; DOS SANTOS J. 1994. Doenças do tomateiro. EMBRAPA-SPI, Brasília, D.F. 67 p.
- MADHAVI, D; SALUNKHE, D. 1998. Tomato. *In: Handbook of Vegetable Science and Technology: production, composition, storage and processing* (D. Salunkhe.; S., Kadam, ed). NEW YORK, MARCEL DEKKER, INC. 1998. 721 p.
- OGAWA, J.; HOY, M.; MANJI, B.; HALL, D. 1980. Proper use of chlorine for postharvest decay control of fresh market tomatos. California Tomatorama. Fresh Market Tomato Advisory Board. Information Bulletin N° 27. E.E.U.U.
- PETOSEED. PETOSEED. CO. INC. 1973. Catálogo de descripción de variedades Petoseed. p. 40-45. 1973.
- PETOSEED. PETOSEED CO, INC. 1978. Saticoy, California. p. 37-57.
- RAMÍREZ, F. 1977. Sistemas de poda en tomate (*Lycopersicon esculentum*) c.v. tropic. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 53 p.
- SUSLOW, T; CANTWEEL, M. 2001. Tomate (jitomate): recomendaciones para mantener la calidad poscosecha. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA.95616 [www.postharvest.ucdavis.edu](http://www.postharvest.ucdavis.edu). 2001.

**ANEXO  
REGLAMENTO DE LA NORMA DE CALIDAD**

En los mercados de exportación las exigencias de calidad son muy estrictas y los países productores comercializan tomate de muy buena calidad. Los productores nacionales tienen que darle mucha importancia a este aspecto y para ello se sugiere que los involucrados en el proceso de producción y comercialización conozcan el Reglamento Técnico de Tomate, del Órgano de Reglamentación Técnica de la Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medidas del Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

Al agricultor lo beneficia porque establece las características de tomates de primera, segunda y tercera calidad. Le da al productor armas para que lleve a los mercados el tomate bien clasificado y con lo mejor de su producto. De manera que, si a nuestro país llega en un futuro tomate del exterior, la buena calidad que produzca el agricultor nacional hará que los intermediarios lo sigan prefiriendo y le sigan comprando un buen producto.

El intermediario también debe conocer el Reglamento, para adquirir y vender el producto ya sea nacional o importado. A continuación se presenta la Norma citada.

- 1. REGLAMENTO DE LA NORMA DE CALIDAD OFICIAL DEL MINISTERIO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO (MEIC) DE COSTA RICA. 1989. No.18814 MEC**

**EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA  
Y EL MINISTRO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO**

En uso de las potestades que les confiere el artículo 140, inciso 3 y 18 de la Constitución Política y de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 5292 del 9 de agosto de 1973

**DECRETAN:**

Artículo 1.--Aprobar la siguiente.

**NORMA OFICIAL DE TOMATE PARA CONSUMO EN ESTADO FRESCO**

**1 AMBITO DE APLICACION**

Esta norma tiene por objeto establecer las características y calidades que debe presentar el tomate, para ser consumido en estado fresco.

## **2. DEFINICIONES**

2.1 Tomate: es el fruto proveniente de las variedades (cultivares) de *Lycopersicum esculentum*.

### **2.2 Grados de madurez:**

2.2.1 Tomate sazón: es el fruto que ha llegado a su madurez fisiológica y que presenta una coloración generalmente verde, debido a falta de maduración.

2.2.2 Tomate pintón: presenta una coloración variable, entre el verde, amarillo, rosado y rojo, pudiéndose presentar estos colores en el mismo fruto, en proceso de maduración.

2.2.3 Tomate rojo: fruto de color rojo, aunque de consistencia firme, completamente maduro.

### **2.3 Daños serios:**

2.3.1 Enfermedades causadas por microorganismos.

2.3.2 Daños o presencia de insectos.

2.3.3 Escaldaduras (separación de la piel para efectos diversos).

2.3.4 Daños mecánicos serios.

2.3.5 Rajaduras no cicatrizadas.

2.3.6 Daños por frío.

2.3.7 Daños por deshidratación del fruto.

### **2.4 Daños menores**

2.4.1 Rajaduras por crecimiento (radiales y concéntricas).

2.4.2 Grietas apicales (cara de gato).

2.4.3 Cicatrices epidérmicas.

2.4.4 Quemaduras de sol.

2.4.5 Decoloraciones externas.

2.4.6 Malformaciones.

2.4.7 Tomates huecos (cavidades en una o más celdas que afectan la apariencia).

2.4.8 Lesiones o magulladuras (daños mecánicos leves).

## **3 FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD**

### **3.1 Características**

3.1.1 Características generales: los tomates propios para el consumo, deben provenir de variedades legítimas y sanas. Debe ser fresco y de cosecha reciente. El tomate, debe estar suficientemente maduro, firme, compacto y

sin indicios de maduración excesiva. También debe ser sano, libre de microorganismos, enfermedades e insectos que le causen daño. No debe presentar grietas, cicatrices, rajaduras, ni quemaduras. Debe estar limpio, libre de residuos de productos agroquímicos o cualquier cuerpo extraño y debe corresponder a las indicaciones de calidad.

### 3.1.2 Características organolépticas.

3.1.2.1 Aspecto: el fruto es una baya dividida en dos o más secciones internas (lóculos) que contienen gran cantidad de semillas. Es de consistencia firme, generalmente de forma redondeada, de coloración rojiza, amarilla o verdosa; con un diámetro que varía de 3 a 12 cm y con un peso que puede llegar hasta 400 g.

3.1.2.2 Color: variable, dependiendo del grado de maduración, siendo este desde verdoso-amarillo, hasta el rojo intenso.

3.1.2.3 Olor: propio.

3.1.2.4 Sabor: propio.

### 3.2 Clasificación por grados de calidad

3.2.1 Primera: consiste en tomates con características varietales similares, coloración uniforme en cada unidad de empaque, que estén limpios, en un punto de madurez entre sazón y maduro, plenamente desarrollados y bien formados. El fruto debe presentar un tamaño mínimo de 8 cm de diámetro y un peso mínimo de 200 g. Debe estar libre de pudriciones, daños de insectos, enfermedades, daños mecánicos, rajaduras o cicatrices profundas. Se acepta un 10% por número o masa debido a daños menores y por variaciones de tamaño, forma y color. No se admiten daños serios.

3.2.1.1 **Extra:** se considera calidad extra la primera, sin tolerancia a los defectos, con un grado de madurez verde maduro (color verde blanquecino) y con una variación del 5% en tamaño y peso.

3.2.2 Segunda: esta clase está formada por frutos razonablemente bien formados, con características representativas de la variedad, coloración uniforme en cada unidad de empaque, limpios, bien desarrollados, con un tamaño mayor de 5 cm y menor de 8 cm de diámetro y un peso de hasta 200 g. Deben estar

libres de pudriciones y no seriamente dañados por enfermedades, insectos o daños mecánicos, con algunos daños menores de deficiencias nutricionales (cara de gato no muy profundos, cicatrices leves, decoloraciones). Se establece una tolerancia del 15% debido a daños, de los cuales, un máximo del 3% puede ser de daños serios, excepto pudriciones.

- 3.2.3 Tercera: conformada por tomates de características diversas, con un punto de madurez entre sazón y maduro, limpios y que puedan estar deformados. Deben estar libres de pudrición y no muy seriamente dañados por frío, sol, enfermedades, insectos o daños mecánicos. Se clasifican en esta clase los tomates con un tamaño pequeño (menor de 5 cm de diámetro), con un grado de madurez uniforme en cada unidad de empaque. Se establece una tolerancia del 20% debido a daños, de los cuales un 5% pueden ser daños serios, excepto pudrición, y hasta un máximo de 2% por ablandamiento. Además, se incluyen en esta clasificación los tomates que por su forma no clasifiquen en las clases anteriores.

#### **4 ADITIVOS Y CONTAMINANTES**

- 4.1 **Aditivos:** se permiten los recomendados por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y deben declararse en la etiquetas en caso de ser utilizados.
- 4.2 **Contaminantes:** los tomates no deben sobrepasar las dosis máximas establecidas por los Ministerios de Salud y el de Agricultura y Ganadería, o en su defecto, por normas internacionales, entre ellas las del Codex Alimentarius.

#### **5 ACONDICIONAMIENTO**

El tomate debe ser acondicionado de manera que quede al abrigo de contaminaciones y se asegure su protección, con ventilación adecuada. La comercialización del tomate se efectúa, generalmente por medio de cajas. El contenido de cada caja debe ser uniforme, con frutas de la misma calidad y estar completamente limpio de residuos, suciedades y contaminantes.

#### **6 ROTULACION**

En caso de empaque, la etiqueta debe especificar la denominación TOMATE, así como el grado de calidad. Las tintas de las etiquetas nunca deben estar en contacto con las frutas.

Debe cumplir además con lo estipulado en la Norma Oficial de Etiquetas para Productos Alimenticios.

## **7 ENSAYOS A REALIZAR**

7.1 Características organolépticas: aspecto, olor, color y sabor.

7.2 Clasificación.

7.3 Plaguicidas y aditivos permitidos.

Artículo 2.–Serán sancionados de acuerdo con las leyes penales quienes incumplan con lo dispuesto en la presente Norma.

Artículo 3.–Rige a partir de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.–San José, a los dos días del mes de febrero de mil novecientos ochenta y nueve.

**OSCAR ARIAS SANCHEZ**

**El Ministro de Economía y Comercio  
ANTONIO BURGUES TERAN**

Nota: El reglamento técnico de tomate está siendo revisado por una comisión nacional integrada por el MAG, UCR y el CNP, a la vez realizan un estudio de caracterización que da el sustento técnico a las modificaciones que se hagan al presente reglamento.