



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CARRERA: QUÍMICA INDUSTRIAL

**SEMENARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO(A) EN: QUÍMICA INDUSTRIAL**

**TÍTULO: Almacenamiento de Post-cosecha para mantener la
calidad de Frutas y Hortalizas**

**SUBTÍTULO: Propuesta de técnicas para el almacenamiento post-
cosecha de frutas y hortalizas según la Norma Técnica
Obligatoria Nicaragüense 03-041-03 para la implementación en
Finca Pandora, km 25 carretera Panamericana Norte, II Semestre
2017**

Autores:

Bra. Luisa Francisca Alvarado Villega
Br: Bayardo Alejandro Guevara Mairena

Tutor:

Lic. Leticia del Carmen Romero Castro

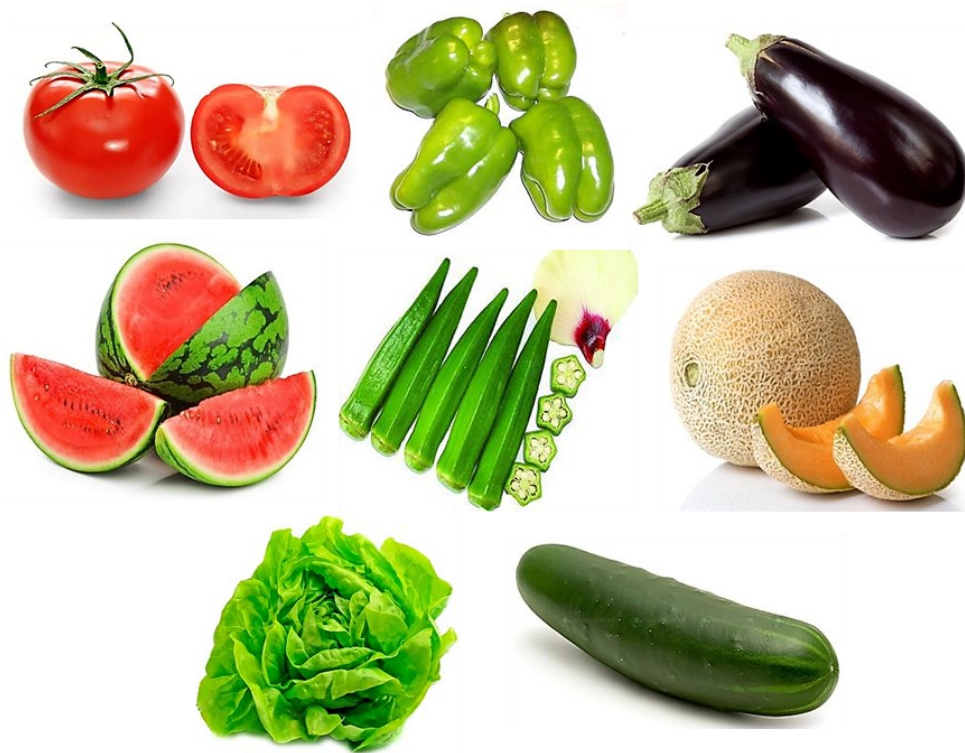
Biblioteca Central "Salomón de la Selva"	
UNAN-Managua	
Fecha de Ingreso:	05/04/18
Comprado:	201-X PPAO Químico
Precio: C\$	US 983.72
Registro No.	

Managua, Enero 2018

QUIND
378.242
Alv
2018



Manual de almacenamiento de Frutas y Hortalizas



Autores:

Luisa Francisca Alvarado Villega
Bayardo Alejandro Guevara Mairena

Managua, Noviembre 2017

1. Introducción

Este manual tiene como propósito mejorar las técnicas de Calidad para frutas y hortalizas en la operación de almacenamiento, de tal manera que oriente e induzca al personal hacia el cumplimiento de las responsabilidades como lo establece la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, evitando así pérdidas de productos en la empresa Finca Pandora.

2. Objetivo y alcance

Proponer los procedimientos que se deben cumplir para el almacenamiento de frutas y hortalizas en la recámara de la finca, con el fin de eliminar las causas que provocan las pérdidas en los productos almacenados.

Nota: Este manual no aplica al almacenamiento durante el transporte de frutas y hortalizas.

3. Responsabilidades

El área de gerencia corporativa de operaciones y logística, gerencia de producción, por último gerencia corporativa de administración y finanzas es responsable de conocer, aplicar y velar por el cumplimiento de este manual de almacenamiento de frutas y hortalizas.

4. Referencias Normativas

- ◆ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de almacenamiento de productos alimenticios 03-041-03.
- ◆ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el empacado y transporte de frutas y hortalizas frescas 03-061-06.

5. Términos y definiciones

5.1 Condiciones óptimas de almacenamiento: Son todas aquellas condiciones (bióticas o abióticas) que garantizan que un producto (hortaliza o fruta) alcance su máxima vida útil.

5.2 Grado de perecibilidad: Es el grado de susceptibilidad a condiciones que aceleran el proceso de deterioro del producto es decir la velocidad con que los productos se deterioran.

5.3 Vida útil esperada: Es la vida útil máxima de un producto almacenado en condiciones óptimas. La VUE depende de condiciones propias de la especie, variedad del producto y de naturaleza hereditaria (genética).

5.4 Limpieza. La eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias extrañas.

5.5 Contaminante. Cualquier sustancia no añadida intencionalmente, que esté presente como resultado de la producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, o como contaminación ambiental.

5.6 Desinfección. La reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no afecte la calidad y la inocuidad de los alimentos.

5.7. Almacén. Edificio (s) zona (s) donde se almacena el alimento, bajo el control de la misma empresa e instituciones privadas o públicas.

5.8 Plagas. Insectos, pájaros, roedores y cualquier otro animal capaz de contaminar directa e indirectamente los alimentos.

5.9 Materia Prima. Toda sustancia que para ser utilizada como alimento, requiere sufrir alguna transformación de naturaleza química, física o biológica.

5.10 Producto terminado. Todo producto alimenticio elaborado a base de un ingredien natural o artificial que ha sido sometido a un proceso tecnológico adecuado para su conservación y consumo.

5.11 Producto alimenticio. Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos.

5.12 Higrómetro. (Monitor de temperatura) Aparato para medir el grado de humedad del aire.

5.13 Material Sanitario. Todo material impermeable, no tóxico, de mínima acumulación de suciedad y condensación, sin desprendimiento de partículas y no absorbente. Óptimo para la conservación de condiciones de salubridad.

5.14 Calidad. Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.

5.15 Maduración. El conjunto de procesos de desarrollo y cambios observados en las frutas y hortalizas.

5.16 Hortaliza. Cualquier planta herbácea hortícola, en sazón, que se puede utilizar como alimento, ya sea crudo o cocinado.

5.17 Fruta. Es la infrutescencia, la semilla o las partes carnosas de órganos florales que hayan alcanzado un grado adecuado de madurez y sean propias para el consumo humano.

A continuación se describirán las especificaciones de los productos en estudio de esta investigación.

6.1 Características del Tomate



Tomate es el fruto de la planta conocida como tomatara, una especie herbácea que pertenece a la familia de las solanáceas y es nativa del continente americano. Los tomates son bayas de color rojizo que se caracterizan por su pulpa con múltiples semillas y por su jugo.

Por lo general de aspecto esférico, los tomates suelen tener un diámetro de unos ocho centímetros. Antes de madurar presentan la piel de color verde, que con el paso del tiempo se vuelve roja (*Porto, 2015*).

Forma: difiere según la variedad (esférica, alargada, periforme), aunque la mayoría ofrecen frutos redondeados. Su tamaño y peso: varía de los 3 centímetros que puede medir un tomate cherry hasta los más de 10 centímetros de un tomate de ensalada. Estos últimos pueden pesar entre 80 y 300 gramos. En cuanto a color es de verde a rojo, según la especie y el grado de maduración y por último el sabor por lo general presentan un ligero sabor ácido que se compensa con su particular sabor dulce.

6.1.1 Operaciones postcosecha

6.1.1.1 Lavado y clasificado

Consiste en introducir los tomates en el depósito de inmersión y se puede producir movimiento del producto o del agua mediante unas paletas para aumentar la efectividad del proceso.

La selección manual la realizan una serie de operarios que se disponen a lo largo de la mesa de selección; estos desecharán los tomates que no reúnan los requisitos de calidad.

6.1.1.2 Empaque

Hay una serie de recomendaciones con respecto a los envases utilizados para el tomate en fresco. Los materiales recomendados como adecuados para minimizar daños son cartón y plástico; los que deben ser de una calidad y resistencia tal que garantice el estibado, almacenaje, transporte y comercialización. Además deberán estar exentos de cualquier material y olor extraño (Rivero, 2013).

Condiciones de almacenamiento

Tabla 6.1 Condiciones de almacenamiento del Tomate

Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	
Temperatura	13-15°C
Humedad Relativa	90-95%
Vida aproximada de almacenamiento	4-7 días
Respiración	Es media (12 a 16 mg mg CO ₂ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 10° C).
Sensibilidad al frío	Cuando esto ocurre aparece un punteado sobre la superficie del fruto. Además, se ve favorecido el ataque de distintos organismos que producen pudriciones.
Producción de, sensibilidad al etileno	La producción es media (4,3 a 4,9 µL C ₂ H ₄ kg ⁻¹ h ⁻¹ a 20° C). Y de sensibilidad media.
Desorden fisiológico	Madurez acelerada y aumento de la susceptibilidad a la putrefacción y al moho, disminución de la vida de almacenamiento.
Uso de atmósfera controlada	Beneficiosas (3 a 5% de O ₂ y 3 a 5% de CO ₂).

Fuente: (NTON 03-061-06 et al. 2006)

Los tomates en conservación pueden presentar distintos problemas provocados por unas condiciones inadecuadas (demasiado frío, poca humedad) o enfermedades provocadas por distintos hongos y bacterias, como la pudrición negra, la pudrición agria, la pudrición algodonosa o la pudrición blanda bacteriana.

Entre los distintos problemas que se pueden ocasionar durante la conservación se encuentran los siguientes:

- Ablandamiento: después de la recolección la dureza de la pulpa se reduce, debido entre otras cosas a la pérdida de agua.
- Daños por frío: se producen cuando el tomate es sometido a temperaturas inferiores a 10-13°C. Cuando esto ocurre aparece un punteado sobre la superficie del fruto. Además, se ve favorecido el ataque de distintos organismos que producen pudriciones.
- Una causa importante de las pérdidas que se producen durante el almacenamiento son las enfermedades, que varían según la época, la región y el manejo. Usualmente se pueden encontrar las siguientes:
 - Pudrición negra: Producida por *Alternaria*. Esta enfermedad se presenta especialmente en tomates dañados por un exceso de frío. Se observan lesiones recubiertas de una pelusilla corta de color negro.
 - Pudrición agria: Es producida por el microorganismo *Geotrichum candidum*. La enfermedad produce la desintegración de los tejidos, que se ablandan. La piel aparece arrugada. Se detecta un olor a vinagre y se observa una pelusilla de color blanco amarillento (Rivero, 2013).
 - Pudrición algodonosa: Es la causada por el hongo *Rhizopus stolonifer*. En la piel de los frutos afectados aparecen manchas pardas que abarcan una gran superficie. El tejido se va reblandeciendo y la piel se rompe, exudando líquido. Además, aparece la pelusilla oscura del hongo.
 - Pudrición gris: Es causada por el hongo *Botrytis*, que produce una pelusilla algodonosa de color gris.
 - Pudrición blanda bacteriana: La provoca la bacteria *Erwinia carotovora*. Su ataque se manifiesta por la aparición de una podredumbre húmeda.

6.1.3 Índice de madurez

Este proceso suele pasar por las siguientes fases:

Verde maduro: Son tomates que están alcanzado su desarrollo máximo; suelen tener color verde, pero con un tono blanquecino que anuncia los cambios que comienzan a suceder en el tomate.

Pintón o virado: Se inicia en el tomate un virado de color, con la aparición del color típico de la variedad entre un 10 y un 30% de la superficie.

Rosado: Son tomates con leve un aumento de la coloración rosada, entre el 30 y el 60 % de su superficie.

Rojo claro: Rojo claro: entre un 60 hasta 90 % de la superficie de color.

Rojo firme: Son tomates que tienen el color típico de la variedad. Más del 90 % de color rojo.

Sobremaduro: Aquel que en su evolución, ha comenzado el proceso de deterioro que impide que el tomate se conserve muchos días las características propias del tomate comercialmente maduro

6.1.4 Criterios de Calidad

El tomate lo más rojo posible un 70-80% rojo al momento de la cosecha. Siempre se cortan algunos pintones 30-40% rojo rosado y verdes que se deben clasificar por separado.

(Barrios, 2011)

- ♦ El tomate más común presenta frutos redondos achatados, de color rojo, con un diámetro entre 6 a 10 cm y un peso entre 200 y 300 g. Los frutos deben presentar una epidermis de color rojo parejo, brillante y lisa. Al cortarlos, deben presentar dos o más lóculos o divisiones, con tejido placentario (gelatina) bien desarrollado, con semillas adheridas e inmersas en el gel. Las paredes de los lóculos deben ser gruesas y firmes, no harinosas.

6.2 Características del Chiltoma

La chiltoma (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza importante por su valor nutritivo. Es rica en vitaminas A, B₁, B₂ y C. Después del tomate y la cebolla, es la hortaliza más importante como alimento y condimento en las distintas comidas de los nicaragüenses.



6.1.1 Operaciones postcosecha

6.2.1.1 Lavado y clasificación

No se debe lavar la chiltoma en tanques de agua por problemas potenciales de pudriciones. Si la hortaliza está sucia se debe limpiar usando un trapo húmedo con una solución de cloro a 100 ppm.

En esta etapa del proceso se hace también la clasificación, de acuerdo al tamaño, calidad y en algunos casos, color: grande y pequeño, primera y segunda respectivamente. Esta clasificación dependerá en los requerimientos del comprador, normalmente castigando el precio al chiltoma de segunda. (USAID-RED, 2006)

6.2.1.2 Empaque

El área de empaque debe contar con un piso de cemento y un techo para prevenir contaminación potencial y contacto directo con el sol o lluvia. También requiere mesas de empaque y áreas separadas por la entrega de la fruta del campo y carga de la fruta ya clasificada y empacada (USAID-RED, 2006).

La cajilla plástica mantiene la calidad del producto, evita los daños físicos y la pudrición lo cual logra que el producto dure más tiempo. (El canasto tradicional es fuente de contaminación por la dificultad de desinfección al lavarlo, contaminando el producto).

6.2.2 Condiciones de almacenamiento

Tabla 6.2 Condiciones de almacenamiento de la Chiltoma

Chiltoma (<i>Capsicum annuum</i>)	
Temperatura	2-13 °C
Humedad Relativa	90-95%
Vida aproximada de almacenamiento	2-3 semanas
Respiración	5-8 mL CO ₂ /kg h a 10°C y 3-4 mL CO ₂ /kg h a 5°C.
Sensibilidad al frío	Picado, pudrición, coloración anormal de la cavidad interna y ablandamiento sin pérdida de agua.
Producción de, sensibilidad al etileno	Baja entre 0.1 a 1.0 C ₂ H ₄ kg ⁻¹ h ⁻¹
Desorden fisiológico	Oscurecimiento interno y de la superficie (pardeamiento) pequeños hundimiento, apariencia deformada.
Uso de atmosfera controlada	No recomendado

Fuente: (NTON 03-061-06 et al. 2006)

6.2.3 Índice de madurez

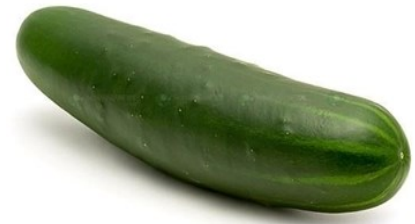
El color verde toma un tono más claro y uniforme. Además debe sentirse firme y pesada.

6.2.4 Criterios de Calidad

- ◆ Uniformidad de forma, tamaño y color típico del cultivar.
- ◆ Firmeza.
- ◆ Ausencia de defectos, tales como grietas, pudriciones y quemaduras de sol.

6.3 Características del pepino

El pepino es el fruto de una planta herbácea cuyo nombre botánico es *Cucumis ssp.* Y pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, al igual que frutas como la sandía o el melón y otras hortalizas como la calabaza y el calabacín.



Posee forma alargada que se torna redondeada en sus dos extremos, por norma general alcanza los 15-25 cm de longitud y 5 de diámetro, su peso suele oscilar entre los 30 y los 200 gramos, dependiendo de la variedad. De piel verde con ligeros tonos amarillentos en sus extremos, contiene una carne o pulpa blanquecina en cuyo centro se encuentran las semillas. Destaca en alimentación como un producto fresco, de sabor algo insípido (similar a los melones no maduros) pero que combina a la perfección con innumerables ensaladas elaboradas a base de ingredientes de la huerta o el campo.

6.3.1 Manejo post-cosecha del pepino

6.3.1.1 Cosecha y Recolección

El pepino se cosecha cuando tiene características que exige el mercado, normalmente entre los 45 a 55 días después de la siembra, este rango está sujeto a las condiciones climatológicas. La cosecha se hace manual, previo a la cosecha, el personal debe tener las uñas cortas y limpias para evitar daño al fruto y comprometer la inocuidad del mismo; asimismo, se debe lavar y desinfectar sus manos (*Barrios, 2011*).

En el campo se realiza la preselección, rechazando los pepinos que presenten daños por plaga, enfermedades, deformes, daño por sol, daños mecánicos, (exceso de cicatrices secas en la piel ocasionadas por el viento cuando mueve las hojas, daños por la cosecha, virus entre otros.

Los pepinos son recolectados en jabas plásticas, (no sobrellenar las jabas) posteriormente las jabas son acarreadas para ser cargadas en el camión que llevara el producto a la planta empacadora, al momento de cargar el camión, las jabas no deben ser tiradas, sino colocadas en orden para evitar golpes en el producto. También no sobrepasar las columnas de jabas que sobre pase el nivel de la carrocería del camión. Es importante colocar una lona o toldo para evitar que el producto sufra daños por el sol (*Barrios, 2011*).

6.3.1.1 Lavado selección y tratamiento post-cosecha

Al llegar las canastas con pepino a la empacadora, estas son vaciadas en una pila con agua limpia y fría, (7°C) para bajar la temperatura de campo del producto. La temperatura del agua es variable y dependerá de las condiciones del clima (días con mucho sol u opacos). El agua de la pila debe tener una concentración de cloro (Hipoclorito de calcio 65%) de 150 a 200 ppm (partes por millón o miligramos por litro).

Es muy importante hacer el monitoreo de la concentración de cloro libre en el agua cada hora, aunque esto dependerá del volumen del producto y de la presencia de materia orgánica y/o tierra que se traiga del campo. En este proceso, los pepinos son prelavados y posteriormente pasan al elevador (banda) con grifos, donde sale agua con cloro a presión para hacer el último lavado (*Barrios, 2011*).

Seguidamente pasan a la banda de selección, donde se rechazan los pepinos que presentan daños de plagas, enfermedades, virus, deformaciones, daños por sol, daños mecánicos.

6.3.1.2 Empaque

El pepino es empacado en cajas de cartón de una sola pieza (1 1/9 Bushel) parafinada, con buena ventilación para la circulación de aire, con peso aproximado de 55 libras, paletizados en tarimas de 1m x 1.20 m.

6.3.2 Condiciones del almacenamiento

Tabla 6.3 Condiciones de almacenamiento del Pepino

Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	
Temperatura	10,0 a 12,5° C.
Humedad Relativa	85-90%
Vida aproximada de almacenamiento	1 mes
Respiración	Baja (8 mg CO ₂ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 10° C)
Sensibilidad al frío	Áreas traslucidas, de apariencia acuosa, picado y pudrición acelerada.
Producción de, sensibilidad al etileno	Baja a media (0,1 a 1 µL C ₂ H ₄ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 20° C). Es muy sensible al etileno acelera el amarillamiento y conlleva a pudrición.
Desorden fisiológico	Área traslucida y de apariencia acuosa en la pulpa que se vuelven pardas y gelatinosas.
Uso de atmosfera controlada	Beneficiosas (3 a 5% O ₂)

Fuente: (NTON 03-061-06 et al. 2006)

6.3.3 Índice de madurez

Se distingue por su color y tamaño de al menos 6 pulgadas de largo.

6.3.4 Criterios de Calidad

Los pepinos deben ser verde-oscuro y firmes, pueden ser alargados, o algo cortos y gruesos. Los pepinos amarillentos y viejos son inaceptables sin importar su forma. Una pequeña mancha verde claro producida, por contacto con el suelo resultara en una leve pérdida de calidad. Deben estar libres de daños en la piel, sin pudriciones, sin residuos químicos ni externos arrugados/deshidratados (Barrios, 2011).

6.4 Características de la Berenjena

Forma: la berenjena es un fruto de forma variable (esférica, oblonga o alargada en la mayoría de los casos) según el tipo.



Tamaño y peso: Una berenjena de tamaño medio tiene entre 5 y 8 centímetros de diámetro y de 10 a 30 centímetros de longitud. El peso de la hortaliza depende de la variedad y oscila entre los 200 gramos de los ejemplares más pequeños a los 300 gramos o más.

Color: La piel de la berenjena es lisa, consistente, brillante y de colores diversos: blanca, púrpura, negra, amarilla o roja. También hay variedades de piel jaspeada, es decir, con mezcla de varios colores, sobre todo blanca y morada o verde. Aunque la berenjena morada es la más común, la berenjena blanca se encuentra en ocasiones en el mercado. En su interior contiene una succulenta pulpa de color blanco o verde, según la variedad, y presenta semillas blandas dispersas por la carne.

Sabor: La berenjena tiene un sabor suave, muy vegetal, con un ligero toque amargo.

6.4.1 Operaciones postcosecha

6.4.1.1 Lavado y clasificado

En la empacadora las cajas son vaciadas en tanques con agua limpia, a una temperatura de 10° C. el rápido enfriamiento después de la cosecha es muy importante para conservar la calidad, disminuye la pérdida de agua y obtener una vida de anaquel más adecuada (*Barios, 2011*).

6.4.1.2 Empaque

En cajas de cartón parafinada de una sola pieza, con suficiente ventilación para la circulación de aire, con un peso aproximado de 35 libras y pale tizadas en tarimas de 40cm x 48 cm.

6.4.2 Condiciones de almacenamiento

Cuando esta empacada se transporta en contenedores a una temperatura de 10-12° C con ventilación del 10% y una humedad relativa de 90 a 95%, esta puede durar hasta dos semanas bajo condiciones óptimas, la berenjena es sensible al Etileno arriba de 1.0 ppm presenta abscisión del cáliz y obscurecimiento.

Tabla 6.4 Condiciones de almacenamiento de la Berenjena

Berenjena (<i>Solanum melongena</i>)	
Temperatura	12 °C
Humedad Relativa	90-95%
Vida aproximada de almacenamiento	1 semana
Respiración	Alta de (30 a 40 mg CO ₂ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 12,5° C).
Sensibilidad al frío	Los síntomas que se presentan son picado, bronceado superficial y pardeamiento de las semillas y la pulpa.
Producción de, sensibilidad al etileno	Baja (0,1 a 0,7 µL C ₂ H ₄ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 12,5° C). Cuando se les expone a más de 1 ppm de etileno la abscisión (caída, separación) del cáliz y el deterioro por pardeamiento puede constituir un problema.
Desorden fisiológico	Piel arrugada
Uso de atmosfera controlada	No recomendado.

Fuente: (NTON 03-061-06 et al. 2006)

6.4.3 Índice de madurez

El punto de corte (“índices de madurez de cosecha”) de la berenjena se debe realizar cuando las semillas todavía no están formadas totalmente, la pulpa presenta un color blanquecino uniforme, los frutos manifiestan un color brillante y un aspecto terso en toda su superficie, con cáliz y pedicelo color verde, mientras que presentan un ligero reblandecimiento justo debajo del cáliz, y poseen un tamaño aproximadamente comprendido entre los 2/3 y los 3/4 de su desarrollo máximo, no coincidiendo estas condiciones con la madurez fisiológica.

En los cultivos a campo se pueden obtener entre 3 y 4 Kg por m², de frutos con calibre de 30 a 40 mm o más, dependiendo de la variedad, y un peso que va de los 150 a los 500 gr por fruto. En cultivos protegidos, la producción puede ser de 8 a 12 Kg por m².

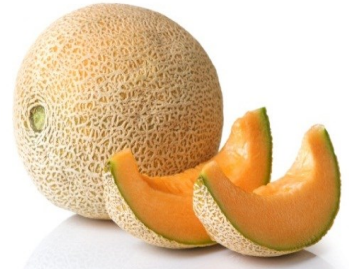
6.4.4 Criterios de Calidad

La calidad típica de la berenjena que se basa primeramente en su uniformidad de forma (ovalada a globosa), firmeza y color de la piel purpura oscuro. Otros índices de calidad son tamaño, ausencia de defectos de formación o manejo, así como pudriciones, un cáliz verde y de apariencia fresca.

- ◆ La berenjena debe tener la forma característica de la variedad, un color violeta (purpura) oscuro, buen brillo y debe tener una piel intacta sin picaduras.
- ◆ Desarrollo suficiente
- ◆ Sin que la carne sea fibrosa o leñosa
- ◆ Sin desarrollo excesivo de semilla

6.5 Características del Melón

“Cucumis melo” es el nombre científico del melón. Se cultiva en zonas de clima cálido y con poca lluvia. Su forma puede ser esférica o elipsoidal, es decir, que llega a ser redondo o alargado. Mide de 20 a 30 centímetros, y pesa de 400 gramos a dos kilos.



La tonalidad de su epidermis y pulpa varía según la especie. La piel puede ser blanca, gris, verdosa o amarilla y de textura lisa, rugosa o reticulada. La pulpa, por su parte, se caracteriza por su dulzor y jugosidad. Es aromática, blanda, compacta, de textura suave y de color amarillo, verde o rosado.

El centro es hueco y en los bordes se encuentran las semillas que, generalmente, son de color amarillo pálido, recubiertas de una sustancia pegajosa. Crecen en el interior en forma de red, y son esféricas y oblongas, con una medida de hasta tres milímetros.

6.5.1 Operaciones postcosecha

6.5.1.1 Lavado y desinfección

Los melones son posteriormente lavados con máquinas de cepillos de última generación diseñadas para asegurar la máxima limpieza y desinfección de los frutos con agua clorada. Este último contando con un abastecimiento de flujo continuo y sin recirculación evitando de esta manera la contaminación cruzada.

6.5.1.2 Selección y Clasificación

Un equipo experimentado realiza el proceso de selección y clasificación de los melones cosechados según los diferentes parámetros específicos de calidad y exigencias para cada uno de nuestros clientes en los diferentes destinos.

6.5.1.3 Empaque

El empaque de mayor uso a nivel comercial para el melón es la caja de cartón con un peso neto de 15 kg. Dichas cajas deben ser empacadas en contenedores debidamente sellados y cubiertos por una película plástica, de forma tal que se prevenga la infestación de plagas en el puerto de llegada y durante su transporte a través del país.

Asimismo, las cajas deben estar etiquetadas, consignando el lugar de origen del producto o, en su defecto, el nombre del productor, el estado o región donde está localizada la plantación, y la variedad y el número de frutos en cada caja.

Una nueva tendencia en relación con el empaque de frutas frescas se está desarrollando a nivel detallista en el mercado estadounidense: cajas que se caracterizan por tener diseños gráficos e ilustraciones, que se colocan directamente en los corredores de los supermercados, lo que permite disminuir las envolturas y empaques innecesarios que se empleaban durante el transporte (*Picon, 2007*).

6.5.3 Índice de madurez

Se reconoce su madurez por el aroma, el cambio de color interno, el sonido hueco que al golpearlo y la firmeza con ligero regreso al presionarlo.

6.5.2 Condiciones de almacenamiento

Tabla 6.5 Condiciones de almacenamiento del Melón

Melón (Cucumis melo)	
Temperatura	10 °C
Humedad Relativa	90-95%
Vida aproximada de almacenamiento	3 semanas
Respiración	Es media (7 a 8 mg mg CO ₂ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 10° C).
Sensibilidad al frío	Incluye picado o depresiones superficiales, incapacidad para madurar normalmente, sabores y olores desagradables.
Producción de, sensibilidad al etileno	Moderadamente sensible (40 a 80 µL C ₂ H ₄ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 20° C). No debe aplicarse etileno pues reduce la vida en anaquel.
Desorden fisiológico	El daño solar ocasiona una superficie con zonas manchadas.
Uso de atmosfera controlada	Beneficios como: retraso en la maduración, disminución de la respiración y de la pérdida asociada de azúcares e inhibición de las pudriciones y de los mohos de la superficie.

Fuente: (NTON 03-061-06 et al. 2006)

En ocasiones, durante el almacenamiento de corto plazo o el transporte, se aplican temperaturas inferiores, fuera de este intervalo, pueden dar lugar a daño por frío después de algunos días (Namesny 1997).

La humedad relativa alta es esencial para maximizar la calidad Postcosecha y prevenir la desecación (óptima 90-95%). La pérdida de agua puede ser significativa a través de las áreas dañadas o maltratadas de la redcilla del fruto. Los períodos prolongados en humedades superiores al intervalo óptimo o la condensación puede estimular el crecimiento de mohos en la superficie o en la cicatriz del pedúnculo.

Una vez que la fruta es empacada en su respectiva caja según el destino de mercado, es colocado en tarimas (pallets). Las paletas son llevadas a las cámaras de frío donde la fruta se almacena hasta por 15 días, según la demanda del mercado.

6.5.4 Criterios de calidad

Para realizar una correcta evaluación de la calidad de los frutos de melón se deben tener en cuenta una serie de aspectos tales como: tamaño, madurez, color de la epidermis, firmeza, aroma y ausencia de defectos como manchas, deformaciones, rajaduras, entre otros. Algunos de estos defectos tienen su origen durante el cultivo de esta especie (*Barríos, 2011*), a continuación se mencionan las siguientes:

- ◆ Con grado suficiente de desarrollo y madurez.
- ◆ Con 8° Brix (grados de azúcar)
- ◆ Enteros, con la forma característica de la variedad.
- ◆ De aspecto fresco y consistencia firme.
- ◆ Desarrollados, maduros y libres de magulladuras
- ◆ Limpios, exentos de olores, sabores o materias extrañas visibles.

6.6 Características de la Sandía

Citrullus lanatus es el nombre científico de la sandía. Denominada en la botánica como pepónide (fruto carnoso unido al cáliz, de ovario ínfero, con muchas semillas), presenta una forma redondeada u ovalada, aunque también se le consigue achatada por los extremos.



Es una de las frutas más reconocibles, dado su gran tamaño. Puede alcanzar los 30 centímetros de diámetro y pesar hasta 20 kilogramos. Sin embargo, las sandías destinadas a la exportación tienen un peso de entre tres y ocho kg.

La sandía presenta una pulpa carnosa, de textura acuosa y refrescante, con un tono rojo intenso por un antioxidante llamado licopeno, presente también en los tomates pero dependiendo de su variedad puede ser rosada, amarilla o anaranjada. Su sabor es dulce, por lo que suele ser muy empleada para la elaboración de jugos y papillas.

6.6.1 Operaciones postcosecha

6.6.1.1 Lavado

Las frutas de sandía usualmente no se lavan. De tener que hacerlo se deberá de usar una solución de agua limpia (calidad potable) con cloro, a una concentración de 100-150 ppm de cloro libre y con un pH cerca de neutral (6.5-7.5). La concentración de cloro y el pH del agua deben ser monitoreados periódicamente para que los mismos se mantengan en los niveles establecidos. Si fuera necesario lavar las frutas es sumamente importante secarlas por completo lo antes posible (*Fornaris, 2015*).

Aunque la mayoría de las sandía no se empacan, cierta cantidad de ellas sí son empacadas y transportadas en cajas de cartón corrugado. En muchos casos se empacan de 3 a 5 frutas por caja y de 6 a 8 en el caso de frutas más pequeñas.

El uso del empaque en cajas facilita el manejo de las frutas y también las protege de daños físicos. En ocasiones también se utilizan cajones grandes con capacidad para alrededor de 1,000 a 1,200 lb (500 a 545 kg). El tipo de empaque utilizado va a variar con las exigencias del mercado y el tipo de transporte a utilizar (*Fornaris, 2015*).

6.6.1.2 Clasificación y empaque

Primera selección y clasificación en el campo siempre debe realizarse para evitar transportar frutas que no cumplan con los requisitos mínimos de calidad. En algunas operaciones las frutas van a ser clasificadas por tamaño (peso), ya que hay compradores que las prefieren de tamaños específicos.

El tamaño promedio de la fruta va a depender de varios factores, pero en gran medida el mismo va a estar determinado por la variedad que se siembre. Además, el tamaño promedio de la fruta se va a reducir según se vayan realizando los cosechos en un predio.

Las frutas de sandía no toleran un período largo de almacenamiento, por tal razón lo ideal es que las mismas sean consumidas durante las primeras dos o tres semanas después de su cosecha. A temperaturas altas se acelera el deterioro natural, interno y externo en las frutas de sandía (senescencia) y se puede favorecer el desarrollo de algunos tipos de pudrición causadas por ciertos microorganismos patógenos (*Fornaris, 2015*).

6.6.2 Índice de madurez

La madurez está basada en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida y es considerada apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta esta inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobre madura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que los sobres maduros y también menos problemas de pos cosecha. (*Barrios, 2011*)

6.6.3 Factores a considerar durante el almacenamiento

Por otro lado, a temperaturas bajas las frutas pueden desarrollar síntomas de daño por frío y un deterioro en su calidad interna. En el caso de las frutas que se van a refrigerar, un buen compromiso sería el mantenerlas a una temperatura dentro del rango de 10 a 15 °C. La sandía que no se va a refrigerar se puede almacenar bajo condiciones de ambiente por varios días. (Fornaris, 2015).

Tabla 6.6 Condiciones de almacenamiento de la Sandía

Sandía (Citrullus lanatus)	
Temperatura	10-15 °C
Humedad Relativa	90%
Vida aproximada de almacenamiento	2-3 semanas
Respiración	Entre 17 a 25 mg de CO ₂ kg ⁻¹ h ⁻¹ a 20°C
Sensibilidad al frío	Ocurren daños por frío cuando se almacena debajo de 10°C por varios días. Un calentamiento previo cercano a los 30°C minimiza, pero no inhibe, el daño por frío.
Producción de, sensibilidad al etileno	Produce relativamente bajas cantidades de etileno, entre 0.1 µL kg ⁻¹ h ⁻¹ a 20°C. Es altamente sensible a este, por lo que no debe exponerse al mismo durante el almacenamiento.
Desorden fisiológico	El daño por frío ocasiona perforaciones perjudiciales, pérdida de color rojo de la pulpa y susceptibilidad a infecciones a volver a temperatura ambiente. Exposición al etileno causa una pérdida de textura y color.
Uso de atmósfera controlada	No tiene beneficio

Fuente: (NTON 03-061-06 et al. 2006)

6.6.4 Criterios de Calidad

- El fruto debe ser simétrico, liso y sin manchas. La pulpa, color rojo intenso, debe ser dulce, de textura crocante, no harinosa.
- No reventada
- Firme y suficientemente madura.

6.7 Características de la Lechuga

En la mayoría de las variedades, esta planta se caracteriza por tener una raíz pivotante, desde donde nace un tronco muy corto, a partir del cual crecen sus hojas. Esta conformación hace que a simple vista dé la sensación que las hojas nacen directamente desde el suelo.



Forma: Más o menos redondeada según la variedad.

Tamaño: 20 a 30 centímetros de diámetro, según la variedad a la que pertenezcan. Los cogollos tienen un diámetro de cerca de 10 centímetros. El peso medio de una lechuga es de unos 300 gramos.

Color: En general son de color verde, aunque algunas variedades presentan hojas blanquecinas o incluso rojizas o marrones. Las hojas interiores de los cogollos son amarillentas.

Sabor: Suave, agradable y fresco. El sabor de los cogollos es algo más intenso y amargo que el de la lechuga.

6.7.1 Manejo Postcosecha de la Lechuga

Cosecha y Recolección: La cosecha se realiza dos meses después del trasplante, para cosechar la lechuga se debe considerar:

- ◆ Que la altura el promedio debe tener 30 centímetros
- ◆ Debe estar libre de daños mecánicos y daños por plagas y enfermedades
- ◆ No debe haber comenzado el desarrollo de la inflorescencia.

Una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobre madura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que los sobres maduros y también menos problemas de pos cosecha.

La recolección del fruto debe hacerse con cuidado, para minimizar el daño mecánico, se recomienda realizar una selección en el campo, rechazando el producto que presente daños por plagas enfermedades y otros (*Barrios, 2011*).

La recolección del fruto debe hacerse con cuidado, para minimizar el daño mecánico, se recomienda realizar una selección en el campo, rechazando el producto que presente daños por plagas enfermedades y otros.

6.7.1.1 Empaque

Para los supermercados el producto deber esta empacado en:

- ◆ Bolsas
- ◆ Canastas plásticas


La lechuga es extremadamente sensible al Etileno. El punteo pardo es el síntoma más común de la exposición a etileno en pos cosecha.

6.7.2 Condiciones del Almacenamiento

Tabla 6.7 Condiciones de almacenamiento de la Lechuga

Lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L)	
Temperatura	0°C
Humedad Relativa	98-100 %
Vida aproximada de almacenamiento	2-3 semanas
Respiración	5 a 15 mg CO ₂ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 0° C
Sensibilidad al frio	No sufre, porque su temperatura es baja.
Producción de, sensibilidad al etileno	< 0,1 µL C ₂ H ₄ kg ⁻¹ hr ⁻¹ a 20° C
Desorden fisiológico	Amarchitamiento y decoloración debido a crecimiento de microorganismo.
Uso de atmosfera controlada	Beneficiosas (2 a 5% de O ₂).

Fuente: (*NTON 03-061-06 et al. 2006*)



La lechuga se almacena a 0°C, y una humedad relativa mayor de 95%, en estas condiciones se logra optimizar la vida de anaquel. Dada su alta sensibilidad al Etileno no es recomendable almacenar junto manzanas, peras, duraznos, plátanos, aguacates, mango y tomate.

6.7.3 Transporte

- ◆ Debe realizarse en camiones; Protegidos y ventilado
- ◆ En canastas plásticas preferiblemente, con esto se logra minimizar el daño mecánico (sino están sobrellenas)
- ◆ El transporte a granel o en mallas no es recomendado, ya que se incrementan los niveles de daño mecánico
- ◆ Se debe proteger el producto del sol y la lluvia.

6.7.4 Índice de madurez

Los principales indicadores de madurez son su tamaño, firmeza y solidez así como también el tono verde de sus hojas.

6.7.5 Criterios de Calidad

Después de eliminar las hojas exteriores, la lechuga debe presentar un color verde brillante, Además, las hojas deben ser crujientes y túrgidas, el peso por cabeza debe estar entre 1.0 a 1.5 libras por cabeza.

6.8 Características del Okra

Las características físicas de una okra de calidad se definen por el color, la textura y el tamaño. La okra se distingue por poseer consistencia firme sin estar magullado, secos y ser vellosos al tacto. El color principal del fruto es un tono entre verde y verde oscuro, con pocas variedades que son de color blanco. La forma de la okra es cor-



6.8.1 Operaciones postcosecha

La cosecha se realiza a mano y se inicia de 50 a 60 días después de sembrado, con una duración de hasta tres meses, dependiendo del estado de la plantación. Las vainas deben ser cosechadas en estado tierno y fresco, cada dos o tres días cuando adquieran longitudes de 2 a 3 pulgadas.

6.8.1.1 Lavado y clasificado

La post-cosecha consta en clasificar, ordenar y colocar las vainas de Okra en cajas plásticas. Este proceso es realizado inmediatamente después de la cosecha de la Okra, realizando una clasificación preliminar en las instalaciones para clasificado.

Se clasifican en tres tamaños, pequeño, mediano y grande. Los daños por viento pueden ser una causa importante de descarte. Se las lava con agua con cloro y “para evitar la decoloración”, deben secarse con cepillos con esponjas o con aire.

6.8.1.2 Empaque

Se les quita el exceso de agua y se empacan en Jabas de 0.035 m³ (1 bu), 14 kg (30 lb); jabas de 0.020 m³ (5/9 bu), cajas en plancha de fibra de 1 pieza, canastas de 11 litros (12 cuartos), 8 kg (18 lb) con su suficiente ventilación.

6.8.2 Índice de maduración para su cosecha

Las vainas están listas después de que la flor se marchita (de 4 a 6 días después) y cuando miden de 3 a 4 pulgadas aproximadamente. Las vainas se cosechan día por medio para que no dejen de producir.

6.8.3 Condiciones de almacenamiento

Tabla 6.8 Condiciones de almacenamiento de la Okra

Okra (<i>Hibiscus esculentus</i>)	
Temperatura	7-10°C
Humedad Relativa	90-95%
Vida aproximada de almacenamiento	7 días
Respiración	Es muy alta entre 43-47 mL CO ₂ /kg·h
Sensibilidad al frío	Síntomas de daño por frío incluyen decoloración de la superficie de la cáscara, aparición de manchas y pudrición.
Producción de, sensibilidad al etileno	Baja entre 0.1 a 1.0 C ₂ H ₄ kg ⁻¹ h ⁻¹ . Evitar el contacto con etileno ya que acelera la maduración, con pérdida del color verde que caracteriza a la okra fresca.
Desorden fisiológico	Calidad debido a deshidratación, amarillamiento y aparición de pudriciones.
Uso de atmósfera controlada	No es recomendado.

Fuente: (NTON 03-061-06 et al. 2006)

El fruto de la Okra se deteriora rápidamente una vez recolectado, por lo que no es aconsejable su almacenamiento por periodos largos de tiempo. Las temperaturas inferiores pueden dañar, perdiendo el brillo y manifestando su progresivo deterioro a base de decoloraciones y manchas. En cualquier caso, no conviene prolongar el almacenamiento durante más de ocho a diez días. (Moreno, 2017)

6.8.4 Criterios de calidad

Los frutos deberán ser enteros, sanos, frescos con características varietales similares, sin sabor amargo, sin olores extraños, libres de daños causados por plagas u otro tipo de daño mecánico, o de otra naturaleza y desarrollados de acuerdo al tamaño solicitado.

7. Requerimiento necesarios para las condiciones de almacenamiento según la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de almacenamiento de productos alimenticios 03-041-03.

7.1 Requisitos mínimos de Infraestructura

Todos las bodegas y almacenes permanentes serán de construcción segura y atendiendo a las disposiciones estipuladas en el Reglamento de Seguridad en las Construcciones, para evitar riesgo de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.

- ◆ Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar de las inclemencias del tiempo, las paredes serán lisas y pintadas en tonos claros, las puertas, las ventanas y piso de los edificios destinados al almacenamiento de productos alimenticios deben ser impenetrable por el agua de lluvia y por el agua proveniente del subsuelo.
- ◆ Los pisos serán de material resistentes, antideslizantes, lisos y sin grietas, se mantendrán limpios, libres de residuos de grasa o alimentos. El piso constituirá un conjunto homogéneo, llano, liso sin soluciones de continuidad, será de material consistente, no resbaladizo de fácil limpieza, estará al mismo nivel y de no ser así se salvaran las diferencias de altura por rampas de pendientes no superior al 10%.
- ◆ Las superficies expuestas al sol deben ser de color claro o reflectoras, y debe evitarse que el polvo y la corrosión reduzcan su capacidad de reflexión.
- ◆ Para reducir la absorción del calor en las bodegas se debe emplear un voladizo (extensión del alero o techo), para evitar que los rayos solares lleguen directamente a las paredes.
- ◆ El material del cielo falso debe ser un buen aislante térmico para que no le afecte el goteo del agua condensada bajo las láminas del techo o cubierta. Debe ser resistente al ataque de microorganismos, insectos y demás plagas, además no debe constituir un medio para la guarida de estos.

- ◆ Las instalaciones y sistemas de recepción de las bodegas deben asegurar la calidad de frutas y hortalizas.
- ◆ El almacén deberá contar con servicios sanitarios en buen estado y limpieza, se instalarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones, preferentemente separados para ambos sexos. Estos deberán estar dotados de papel higiénico, jabón, secador de mano y papelera con tapa.
- ◆ El almacén de frutas y hortalizas debe contar con adecuada ventilación natural o artificial de tal manera que asegure la circulación del aire en el local. Se deberá reducir las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases y vapores en lo posible por sistemas de extracción.
- ◆ Los almacenes de frutas y hortalizas deben contar con iluminación adecuada que permita ejecutar la verificación del almacenamiento del producto. Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrá iluminación natural, artificial o mixta apropiadas a las actividades que se ejecutan. Donde se carezca de iluminación natural y esta sea insuficiente que dificulten las operaciones, se empleará iluminación artificial, donde la distribución de los niveles de iluminación será uniforme.
- ◆ El local de almacenamiento deben disponer adecuadamente las aguas servidas que se generen en el establecimiento, pudiendo hacer uso del alcantarillado sanitario o de cualquier otro sistema de tratamiento que no implique riesgo de contaminación para los productos.

7.2 Limpieza del local de almacenamiento

- ◆ El alrededor de la bodega deben permanecer limpios, sin maleza y deben estar libres de agua estancada. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas, los residuos de sustancias peligrosas y además productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente.

- ♦ La limpieza del almacén deberá realizarse de arriba hacia abajo, desde el punto extremo del interior hacia la puerta. Se deberá garantizar el equipo de protección personal a los trabajadores encargados de las actividades programadas de limpieza.
- ♦ No se debe de guarda sacos vacíos usados dentro de la bodega, ni otros productos tales como combustible, productos químicos y cajas vacías en desuso.
- ♦ El equipo ajeno a las actividades propias de la bodega, debe guardarse en otras áreas separado de la bodega.
- ♦ Este local en su interior deberá permanecer libres de aves, animales domésticos y plagas.

7.2 Gestión de almacenamiento de productos alimenticios terminados

- ♦ La carga, descarga y manejo de los alimentos debe hacerse con cuidado y bajo la responsabilidad del encargado de bodega.
- ♦ La carga y descarga de los alimentos se realizará en cualquier momento siempre y cuando el almacén preste las condiciones necesarias.
- ♦ Al almacenar el producto debe procurarse no maltratar su empaque o embalaje, para conservarlo y evitar el deterioro del producto.
- ♦ Todo establecimiento de almacenamiento de frutas y hortalizas contará con un registro de control de los productos existentes, donde se reflejará el nombre del producto, procedencia, fecha de entrada, fecha de salida, fecha de vencimiento, existencia, destino y número de lote o cualquier otra información que se considere necesaria para el manejo de la existencia.
- ♦ Cuando se detecte una contaminación e infestación de los productos almacenados, se tomar medidas necesarias para la eliminación de la misma, evitando la afectación del resto de los productos almacenados.
- ♦ Se deben hacer pilas con los sacos, potes o productos averiados separándolos de los productos en buen estado, estos no deben de ser comercializados a través de los puestos de ventas, ni al público directamente.

- ◆ Las frutas y hortalizas nuevas deben almacenarse de manera que permitan la salida del lote anterior y rotar las existencias.
- ◆ Si los alimentos llegan contaminados a su lugar de destino por agentes químicos, físicos, bacteriológicos o cualquier otro tipo de contaminación o con envase roto, el producto se almacenará en áreas separadas para su devolución o destrucción.
- ◆ Debe existir un local o instalación específica para la deposición de desechos sólidos, el cual debe contar de recipientes con tapaderas de fácil limpieza y desinfección.

7.3 Ordenamiento del almacén

El estibado de frutas y hortalizas debe construirse sobre una marca de piso elaborado previamente. Además, se deberá señalar adecuadamente, en la forma establecida por la normativa específica sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, los siguientes elementos:

- ◆ Las vías y salidas de evacuación
- ◆ Los equipos de extinción de incendios
- ◆ Los equipos de primeros auxilios

Para que un almacenamiento por apilado sea correcto deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- ◆ El peso de la estiba y resistencia del objeto situado en la base.
- ◆ Estudio previo de la colocación de los objetos en función de su volumen, forma y peso de la pila.
- ◆ Deben transportarse los alimentos desde el camión hasta el lugar de almacenamiento o viceversa y no dejarlos en puntos intermedios de riesgo, para evitar la excesiva indebida manipulación al producto.

7.4 Estibado

- ◆ Los las frutas y hortalizas deben colocarse sobre polines de plástico u otro material resistente que facilite la limpieza, con separación mínima de 15 cm del piso. Los recipientes apilados sobre cada polín no tiene que alcanzar una altura superior a las especificadas por el fabricante.
- ◆ Los polines deben estar en buen estado, sin astillas, clavos o salientes que puedan romper los sacos, empaques, cajas, etc.
- ◆ Debe generalizarse la forma de apilamiento para esto debe usarse el apilamiento transversal o alguna de sus variantes en el caso de algunos alimentos cuyos envases sean resbalosos. Debe irse traslapando la capa siguiente con la anterior, a manera de lograr un amarre consecutivo para que los sacos o cajas no se caigan o siguiendo las instrucciones de estibas del fabricante.
- ◆ Las estibas deben estar separadas de las paredes y columnas a una distancia mínima de 0.5 metros y de las vigas del techo por lo menos 1.00 metro, a fin de facilitar las operaciones de estibado, descarga y limpieza. Entre los estantes 1 metro para permitir la accesibilidad de inspección, limpieza, transporte y ventilación.
- ◆ Las estibas se organizarán agrupando los productos de un mismo tipo o clase de manera que las etiquetas o marcas que los identifiquen sean visibles fácilmente.
- ◆ Se dejarán espacios en forma de pasillos centrales para facilitar el paso, así como la transportación, el control y la inspección.
- ◆ Debe existir una distancia adecuada por tipo de alimento que impida el contacto directo, de tal manera que se evite la transmisión de olores y sabores.

7.5 Control de plagas

- ◆ El almacén de frutas y hortalizas debe contar con un programa de control de insectos y roedores que incluya productos utilizados, frecuencia de aplicación y dosis aplicada. Así mismo la competencia encargada de ejecutar esta actividad la cual debe estar autorizada por el Ministerio de Salud.
- ◆ Las ventanas deben estar provistas de cedazo para la ventilación del recinto, pero sin abertura para impedir el paso de plagas.
- ◆ Los productos químicos y otros productos diferentes a alimentos deben ser almacenados en áreas separadas de donde están ubicados los alimentos.
- ◆ Los químicos y equipos de fumigación deberán estar fuera de la bodega y rotulados.
- ◆ La aplicación de plaguicidas a frutas y hortalizas se realizará solo cuando la infestación no sea posible eliminarla por otros métodos y cuando la magnitud de la misma así lo exija. En este caso solo se podrán utilizar productos autorizados por el Ministerio de Salud.

7.6 Equipo y accesorios

- ◆ Las balanzas y básculas deben permanecer calibradas bajo la certificación de un laboratorio Acreditado por la Oficina Nacional de Acreditación (ONA), o bien por el Laboratorio Nacional de Metrología (LANAMET), ambas entes dependientes del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Así mismo cada equipo de balanzas y/o básculas debe contar con servicio de mantenimiento preventivo.

7.7 Requisitos para el almacenamiento climatizado

- ◆ Se debe contar con registros diarios de temperatura.
- ◆ Las cámaras de refrigeración para la conservación de frutas y hortalizas por períodos largos de tiempo y las de grandes capacidades, estarán provistas de termómetro e higrómetro, además de los dispositivos reguladores de humedad.

- ◆ El sistema de refrigeración empleado, garantizará la temperatura de conservación y la no contaminación del producto por el material refrigerante u otra sustancia.
- ◆ Las paredes interiores al igual que los techos estarán protegidos con de material sanitario.
- ◆ Los serpentines, difusores y bandejas se mantendrán descongelados y limpios. Los operarios de limpieza no representarán riesgos de contaminación para los productos almacenados.
- ◆ Estas instalaciones se mantendrán en buen estado de funcionamiento y conservación y no presentarán escapes de material refrigerante que puedan contaminar el ambiente o alterar el producto.
- ◆ Los frutas y hortalizas se almacenarán por tipo de alimentos de acuerdo a su temperatura óptima (Ver anexo 1) para evitar la contaminación entre ellos.
- ◆ No se situarán estibas frente a los difusores cuando estos puedan obstaculizar la circulación del aire.
- ◆ La intersección de las paredes con el piso debe ser redondeada para que no existan ángulos difíciles de limpiar.
- ◆ Deberán tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento del agua potable.
- ◆ Los pisos deberán ser de material impermeables, que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán de estar construidos de manera que faciliten de manera que faciliten su limpieza.
- ◆ Los pisos deben de tener desagüe (donde aplique) en número suficiente que permitan la evacuación rápida del agua.
- ◆ Deberán contar con cortinas plásticas limpias y en buen estado.
- ◆ En este tipo de almacén se prohíbe el uso de polines de madera.

- ◆ Si existiera personal que permaneciera prolongadamente en los locales con temperaturas bajas, se les proveerá de equipo de protección personal como: abrigos, cubre cabeza y calzado.

7.8 Prácticas de pre refrigeración

- ◆ Para Frutas y Hortalizas Frescas que demanden pre refrigeración como condición obligatoria para la conservación de sus características intrínsecas se debe proceder a la eliminación del calor de campo hasta obtener la temperatura y la humedad relativa recomendadas para mantener su calidad.
- ◆ Para las frutas y hortalizas frescas empacadas que se prerrefrigeran con agua o hielo después del empacado se utilizan jaulas de madera cocidas con alambre o clavadas, o cajas de tablero de fibra impregnadas con cera. Es especialmente importante someter a prerrefrigeración las frutas y hortalizas frescas empacados en contenedores para transporte y apilados en cargas unificadas sobre tarimas, ya que la circulación del aire alrededor del envase y a través de él puede ser escasa durante el almacenamiento.
- ◆ El método de prerrefrigeración que se utilice debe asegurar que se conserva las características intrínsecas de las Frutas y Hortalizas Frescas.
- ◆ Las frutas y hortalizas frescas pueden sufrir daños a causa del frío por lo cual no se deben prerrefrigerar o almacenar a las temperaturas inferiores a la recomendada.
- ◆ Para evitar crear condiciones para que se produzca pudriciones en las frutas y hortalizas tanto el agua utilizada, como los equipos de prerrefrigeración deben sanearse continuamente usando solución de hipoclorito de sodio (NaClO).
- ◆ Después de la prerrefrigeración debe mantenerse la temperatura y humedad relativa recomendadas a fin de evitar el deterioro de la calidad de las frutas y hortalizas frescas.

FIN

BIBLIOGRAFÍA DEL MANUAL

- ◆ Marta M. Moreno, A. M., & Meco, R. (2007). *http://www.mapama.gob.es*. Obtenido de <http://www.mapama.gob.es>: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2007_2126a.pdf
- ◆ Namesny, A. 1997. "Melones " Compendios de Horticultura. Barcelona, ES. Ediciones de Horticultura. no. 10, 277 p.
- ◆ Comisión Nacional de Normalización y Calidad, (2003). Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de almacenamiento de productos alimenticios 03-041-03. Managua: MIFIC
- ◆ Comisión Nacional de Normalización y Calidad, (1996). Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Preparacion y Presentacion de Normas 01-001-96. Managua: MIFIC
- ◆ Barrios, E. F. (2011). Manual de buenas prácticas de manejo poscosecha y transporte. San Salvador.
- ◆ Rivero, M. L., Quiroga Martín, M. I., Gonzalez Erbin, O., & Moraga, L. (2013). Post-cosecha de tomate. Mendoza-San Juan.
- ◆ USAID. (Noviembre de 2006). Fintrac. Obtenido de www.fintrac.com
- ◆ Picon, A. M. (2007). Manejo postcosecha del melon (Cucumis melo) variedad cantaloupe en finca melones de Costa Rica 1, Bagaces, GUANACASTE. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Fornaris, G. (2015). Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía.