



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"MANUAL PARA LA CONSERVACION DE PRODUCTOS
HORTICOLAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERA AGRICOLA

PRESENTA:

EVELYN PEREZ RODRIGUEZ

ASESOR: M. C. JUAN ROBERTO GUERRERO AGAMA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESTADO NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos la TESIS:

"Manual para la Conservación de Productos Hortícolas"

que presenta la pasante: Evelyn Pérez Rodríguez
con número de cuenta: 2954820-3 para obtener el título de
Ingeniera Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de mayo de 2004

PRESIDENTE Ing. Miguel Bavaero Parra

VOCAL Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros

SECRETARIO M.C. Juan Roberto Guerrero Agama

PRIMER SUPLENTE Ing. Gloria Ma. Solares Díaz

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Aurelio Valdéz López

[Handwritten signatures of the voting members]

DEDICATORIAS

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, POR DARME LA OPORTUNIDAD DE SER PARTE DE LA MAXIMA CASA DE ESTUDIOS CAPACITANDOME PARA ENFRENTAR UN FUTURO PROFESIONAL.

A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN Y A TODO SU CUERPO DOCENTE, POR ENSEÑARME QUE LA VIDA EN EL CAMPO TIENE SUS DIFICULTADES Y SUS GRATIFICACIONES, SABIENDO QUE MEXICO ES EL MEJOR PAIS.

A MI PAPA ANTONIO PEREZ POR SU APOYO INCONDICIONAL Y SU CARIÑO INTERMINABLE A LO LARGO DE MI CARRERA, POR DARME LA VIDA Y LAS BASES PARA UN FUTURO.

A MI MAMA MARTITHA POR SER QUIEN VELO POR MI SALUD, MI CRECIMIENTO Y DESARROLLO ESTANDO AL PENDIENTE EN MI FORMACION.

A MI NOVIO DANIEL PAZ PORQUE NUNCA DEJASTE DE CREER EN MI Y ME APOYASTE CON TODO TU AMOR AL REALIZAR TANTAS COSAS COMO ESTE TRABAJO.

AL M. C. ROBERTO GUERRERO AGAMA PORQUE A PESAR DE SER MI AMIGO FUISTE MI ASESOR EN UN TRABAJO QUE YO VEIA INALCANZABLE E IRREALIZABLE POR LAS CIRCUNSTANCIAS QUE SE PRESENTARON MUCHAS GRACIAS.

A MI HERMANA BERENICE Y A MI HERMANO JUAN ANTONIO PEREZ RODRIGUEZ, QUE A PESAR DE NUESTRAS GRANDES DIFERENCIAS SON PARTE DE MI VIDA SE HAN PREOCUPADO POR MI, Y EN ALGUN MOMENTO ME HAN APOYADO.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES POR HABERME APOYADO EN MI FORMACION ACADEMICA.

A MI ABUELITA POR TODO SU CARIÑO.

A MI NOVIO DANIEL PAZ GUERRERO POR APOYARME, ALENTARME Y QUERERME TANTO
GRACIAS MI AMOR.

A MIS PRIMOS GABRIELA Y JOHANNI ELIZONDO BUENOSAIRES POR SU CARIÑO Y SUS
TRAVESURAS.

A ROBERTO POR HABER ACEPTADO SER MI ASESOR Y NO DESISTIR EN EL INTENTO.

A IME POR SER MI MEJOR AMIGA, POR ESCUCHARME, ESTAR CONMIGO
INCONDICIONALMENTE Y POR COMPARTIR LA RESERVA Y LA MOTO.

A LA ABUELA VALITA PORQUE ESTUVIMOS JUNTAS Y COMPARTIMOS EN TODO
MOMENTO.

A TANIA PORQUE COMPARTIMOS RISAS, LLANTO Y BONITOS RECUERDOS.

A OMAR PORQUE FUISTE MI AMIGO DESDE EL PRINCIPIO, COMPARTIMOS LAS
PRACTICAS Y NOS DIVERTIMOS MUCHO.

A TODOS LOS QUE HICIERON POSIBLE LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO MUCHAS
GRACIAS.

RESUMEN

En la actualidad, los procesos de comercialización se encuentran ligados con los tratados de un país, y se encuentran ligados a las características que demanda cada consumidor en particular, de hecho en el mercado interno llegan a existir diferencia en los estándares de calidad en una región o de acuerdo al poder adquisitivo del consumidor. Sin embargo, no se cuenta, por lo menos en México, con procesos de manejo postcosecha que permita el manejo de productos agrícolas para prevenir daños, enfermedades, que permitan un buen manejo y una mejor conservación para mantener una excelente presentación final, especialmente en los grandes centros de abasto de las grandes ciudades, como el CEDA (Central de Abastos del DF.), Guadalajara y Monterrey.

Para dar un buen seguimiento de los productos agropecuarios en los centros de abasto, se debe contar con una serie de pasos que les permita ofrecer una buena calidad, por ello es importante la generación de un manual, como el que se presenta, el cual está enfocado a la conservación de productos horto-frutícolas, en un contexto general que considera las normas de manejo para ayudar a controlar diversos aspectos fisiológicos y fitopatológicos, los cuales pueden presentarse desde la recepción, o durante el almacenamiento o bien en la salida del producto. Estos procesos son consecuencia de un mal manejo, que provoca, entre otras situaciones, la pérdida de material por pudriciones generadas por enfermedades fungosas que merman la calidad de los productos, ocasionando pérdidas que repercuten tanto al distribuidor, como al consumidor.

Parte importante del manejo es la selección del producto y el proceso de empaque, envase y embalaje para evitar daños físicos, además que permitan tener un buen control de la humedad del aire y la respiración acelerada, principalmente para frutos climatéricos; con todo esto se puede aumentar la vida de anaquel y dar mejor presentación de los productos hortofrutícolas a los consumidores.

Pero para que un producto pueda mantener las características de calidad deseadas, es necesario implementar un buen manejo de almacenamiento, el cual presenta diversas modalidades, que corresponden al tipo de producto agropecuario, pues puede variar las condiciones de acuerdo al grado de resistencia a condiciones de frío, humedad relativa o

que mantengan un proceso fisiológico después de su corte (climatéricos); de tal forma, y de acuerdo a las posibilidades económicas de cada distribuidor, se puede contar con cámaras de frío, atmósfera controlada o bien solo mantener condiciones naturales precariamente controladas.

Todos estos aspectos son abordados más explícitamente en el presente trabajo, el cual trata de establecer los lineamientos en el orden de los procesos para mantener en condiciones óptimas los productos agropecuarios en grandes centros de distribución. Para ello, un manual para la conservación de productos horto-frutícolas, debe dejar perfectamente establecido las normas y políticas para mantener la calidad, considerando las características sociales, culturales y económicas de los consumidores y que sea acordes a las normas de calidad mexicanas. Pero es necesario, para un buen manejo postcosecha, conocer el proceso agrícola de cada producto, para determinar ciertas acciones durante el almacenamiento; por lo menos, se debe considerar el lugar de procedencia, lo cual da un indicativo de las características del producto.

INDICE

INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	i
RESUMEN	ii
INTRODUCCION	1
EL MANUAL	2
A QUIEN VA DIRIGIDO	3
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS PARTICULARES	4
1. ASPECTOS FISIOLÓGICOS	5
1.1 METABOLISMO AERÓBICO	5
1.1.1 METABOLISMO ANAERÓBICO (FERMENTACIÓN)	6
1.2 TRANSFORMACIONES QUÍMICAS	7
1.2.1 ETILENO	8
1.3 FACTORES POST COSECHA	10
1.3.1 LUZ	11
1.3.2 HUMEDAD RELATIVA	11
1.3.3 DESORDENES FISIOLÓGICOS	12
1.3.3.1 TEMPERATURA	12
1.4 DESORDENES DEBIDO A DEFICIENCIAS MINERALES	16
2. MANUAL DE MANEJO DE PRODUCTOS HORTÍCOLAS	17
2.1 RECEPCIÓN	20
2.2 SELECCIÓN	21
2.2.1 SELECCIÓN DE TAMAÑO	21
2.3 VALORACIÓN DE LA CALIDAD, NORMAS DE CLASIFICACIÓN	23
2.4 ÍNDICES DE MADUREZ Y MADURACIÓN	26
2.5 MANEJO DEL PRODUCTO	28

3.	ALMACENAMIENTO	28
3.1	CONDICIONES OPTIMAS DEL ALMACENAMIENTO	29
3.2	TIPOS DE ALMACENAMIENTO	31
3.2.1	ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACION	31
3.2.2	ALMACENAMIENTO EN ATMOSFERAS CONTROLADAS	32
3.2.3	PROBLEMAS FITOSANITARIOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO	37
4.	MANEJO DEL PRODUCTO	42
4.1	EMPAQUE	42
4.1.1	REPARACION DEL EMPAQUE	43
4.1.2	ENVASE	50
4.1.3	EMPAQUE Y ENVASE PARA FRUTOS CLIMATERICOS	50
4.2	PUNTOS QUE AFECTAN LA CALIDAD	56
	ANALISIS	57
	CONCLUSIONES	61
	BIBLIOGRAFIA	63
	ANEXOS	66

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	PRODUCTOS QUE PRODUCEN OLORES Y PRODUCTOS QUE LO ABSORVEN	7
CUADRO 2	SINTOMAS DE LESION POR FRIO EN ALGUNAS FRUTAS	15
CUADRO 3	DESORDENES DEBIDO A DEFICIENCIAS MINERALES	16
CUADRO 4	NUMERO DE CAJAS DE FRUTOS A MUESTREAR POR ENVASE	22
CUADRO 5	COMPONENTES DE LA CALIDAD PARA FRUTAS Y HORTALIZAS	25
CUADRO 6	INDICE DE MADUREZ PARA ALGUNAS FRUTAS Y HORTALIZAS	27
CUADRO 7	DAÑOS CAUSADOS POR FRIO Y SINTOMAS	35
CUADRO 8	DAÑOS POR FRIO EN FRUTAS Y VERDURAS	35
CUADRO 9	PRINCIPALES ENFERMEDADES POSTCOSESCHA EN CIERTOS FRUTOS	39
CUADRO 10	INSECTOS Y ACAROS QUE AFECTAN LAS FRUTAS Y HORTALIZAS	41
CUADRO 11	ALTERNATIVA PARA EL USO DE EMPAQUES EN CIERTAS FRUTAS Y VERDURAS	54
CUADRO 12	RECOMENDACIONES DE ESTIBA MAXIMA PARA ALGUNOS PRODUCTOS	55

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	(DEGRADACION DE CARBOHIDRATOS DE RESERVA) RUTAS DEL METABOLISMO ANAEROBICO	6
FIGURA 1	RUTAS DEL METABOLISMO AEROBICO (FERMENTACION)	6
FIGURA 2	JERARQUIAS DEL SISTEMA DE CALIDAD	19
FIGURA 3	DIFERENTES TIPOS DE CESTAS PARA FRUTAS Y HORTALIZAS	48
FIGURA 4	EMPAQUE DE ZEOLITA COMBINADO CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	52
FIGURA 5	CUBO CONTENEDOR PARA LAVADO Y DESINFECTADO DE FRUTAS Y HORTALIZAS	53

INTRODUCCIÓN

La calidad que se exige en los mercados depende de diversos factores como son: la condición social, económica y los hábitos alimenticios de la población; por tanto, la satisfacción del cliente es la finalidad de la calidad (Laboucheix, 1994). La responsabilidad de una buena calidad depende del productor, sin embargo, los centros de distribución son responsables que dicha calidad permanezca hasta su adquisición, siendo necesario contar con las herramientas que permitan conservar las características propias del producto, a través del periodo entre la entrega y la venta final.

En el proceso de calidad, el productor debe cumplir con un rendimiento atractivo de su producción, además de que su producto debe presentar resistencia a plagas y enfermedades así como contar con la madurez necesaria, mientras que el comerciante debe tomar en cuenta tres factores principales del producto que son: la apariencia, la firmeza y la larga vida de anaquel, sin embargo, la falta de una guía en la mayoría de los centros de distribución en México, principalmente los centros de abasto, no permite un buen manejo de los productos agropecuarios, siendo necesario crear manuales que ofrezcan facilidad de comprensión y factibilidad de aplicación (Sosa, 1999).

Un manual se define como "una expresión formal de todas las informaciones e instrucciones necesarias para operar en un determinado sector, es una guía que permite encaminar en la dirección adecuada, los esfuerzos del personal operativo (Rodríguez, 1992), siendo necesario tomar en cuenta los diferentes factores que afectan a nuestro producto y que se deben cuidar para tener una calidad óptima, no solo dentro del centro sino fuera de el manteniéndolo hasta su destino.

En la actualidad, existen diversos manuales de manejo en diferentes centros de distribución de nuestro país, sin embargo no se cuenta con alguno en los grandes centros de abasto, siendo necesaria la realización de un manual de fácil acceso y entendimiento para el manejo de productos horto frutícolas en dichos centros, con la finalidad de mantener por un mayor tiempo el producto en condiciones óptimas.

EL MANUAL

El principal objetivo de este manual es informar y dar a conocer las actividades correspondientes sobre el manejo que deben tener los productos hortofrutícolas, teniendo como base los procesos fisiológicos y morfológicos que ocurren en ellos dentro del almacenamiento y un centro de distribución.

El manual informa a detalle la serie de pasos que se tienen que realizar para llevar a cabo determinadas actividades definidas a través de un estudio minucioso para determinar cuales son las más recomendables. Así mismo, se tratan las recomendaciones necesarias para un óptimo funcionamiento de las actividades para la obtención de buenos resultados.

Uno de los puntos importantes que plantean los manuales es que en ellos se encuentran los objetivos que el centro de distribución busca desarrollar tanto en su personal como en el manejo de los productos, así mismo, las actividades para hacer más eficiente y eficaz cada proceso y procedimiento y de que manera el personal puede desarrollarlo.

En resumen, se consideran los detalles que una empresa espera de sus trabajadores para llevar una buena actividad.

La finalidad de un manual es la capacitación y actualización por medio de la información necesaria para tener buenos resultados de los trabajadores; así mismo, la revisión de las actividades de manera minuciosa para determinar un estándar de los trabajos más cotidianos que se dan en la práctica, así como considerar aquellos que pudieran llegar a darse dentro de la misma.

Se deben contemplar todos los aspectos necesarios para desarrollar, pero de igual manera actualizar, por las innovaciones que se van generando, y que se deben atender con la prudencia correspondiente.

La persona, a quien comprende desarrollar este manual, debe considerar diferentes aspectos y reconsiderar los más importantes, atenderlos desde luego, en función de las necesidades particulares de cada centro.

A QUIEN VA DIRIGIDO

Este manual es dirigido a los supervisores que quieran mejorar o mantener un control de calidad en sus productos agrícolas.

A grandes centros de acopio como las centrales de abasto de la ciudades de México, Guadalajara y Monterrey.

A pequeños centros de comercio que no cuentan con un manual para el manejo de sus productos perecederos.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un manual que permita el manejo de productos hortícolas en centros de distribución.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer las características morfológicas que afectan a las hortalizas para establecer la forma de manejo de algunos productos hortícolas.
- Conocer algunos de los problemas fitosanitarios que pueden afectar la calidad de los productos durante el almacenamiento.
- Proponer el manejo almacenamiento más adecuado según el órgano de consumo de las especies de mayor importancia.

I ASPECTOS FISIOLÓGICO

La vida de las frutas y hortalizas en fresco puede dividirse en tres etapas fisiológicas: el primero: Crecimiento que implica la división celular y el segundo: Desarrollo de las células que dan cuenta del tamaño final alcanzado por el producto, (madurez fisiológica o senescencia); y la tercera la senescencia, que se define como: una fase en la que los procesos bioquímicos anabólicos (sintéticos) dan paso a los catabólicos (degradativos) conduciendo al envejecimiento y finalmente a la muerte tisular (Willis et a., 1998).

1.1 METABOLISMO AERÓBICO.

La mayor parte de la energía que las frutas y hortalizas necesitan la suministra la respiración aeróbica, que implica degradación oxidativa de ciertas sustancias orgánicas almacenadas en los tejidos. El sustrato normal de la respiración es la glucosa, si su oxidación es completa, la reacción global es:

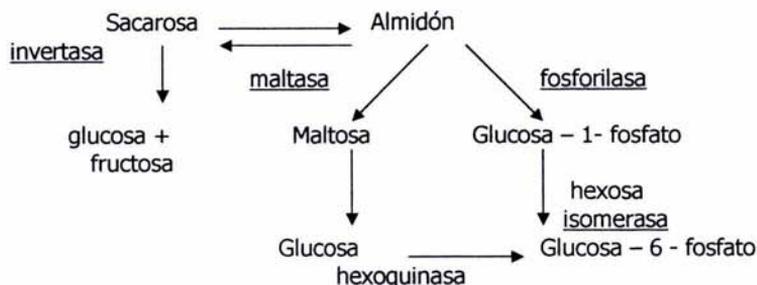


La respiración es básicamente una operación inversa a la fotosíntesis, porque la energía luminosa procedente del sol se almacena en forma de energía química, principalmente en carbohidratos constituidos por unidades de glucosa, que implica dos secuencias de reacción:

1. glucosa \rightarrow piruvato, vía la ruta de Embden Meyerhof Parnas (EMP) localizada en el citoplasma
2. piruvato \rightarrow dióxido de carbono, a través del ciclo de los ácidos tricarboxílicos (TCA) cuyas enzimas se encuentran en las mitocondrias.

Los carbohidratos fundamentales de reserva de los vegetales suelen ser el almidón, un polímero de la glucosa, que debe ser primero degradado a glucosa por las enzimas amilasas y la maltasa.

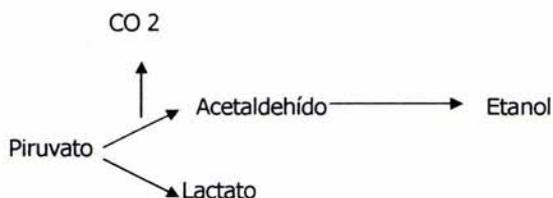
Figura 1. Degradación de los carbohidratos de reserva.



1.1.1 METABOLISMO ANAERÓBICO (FERMENTACIÓN)

Esta ruta necesita la participación del oxígeno, la concentración a la que se inicia la fermentación varía con los tejidos y se conoce como punto de extinción, que depende de numerosos factores tales como especie, cultivar, grado de madurez y temperatura. Un cociente respiratorio elevado es generalmente indicativo de reacciones fermentativas.

Figura 1 rutas del metabolismo anaeróbico.



Este metabolismo se rellena con ácidos tetracarboxilados producidos fundamentalmente por fijación de dióxido de carbono sobre fosfoenolpiruvato para dar oxalacetato. Alternativamente se pueden utilizar reservas vacuolares de malato (Carrillo, 1996)

1.2 TRANSFORMACIONES QUÍMICAS DURANTE LA MADURACIÓN.

El aspecto más común de estas modificaciones es la pérdida de pigmentación, que es consecuencia a la degradación de la clorofila, causas primordiales son los cambios de pH (por fuga de ácidos orgánicos al exterior de la vacuola), el desarrollo de procesos oxidativos y la acción de las clorofilas. La desaparición de la clorofila va asociada a las síntesis o al desenmascaramiento de pigmentos cuyos colores oscilan ente el amarillo y el rojo.

Muchos de estos pigmentos son carotenoides, hidrocarburos no saturados que generalmente contienen cuarenta átomos de carbono y cuyas moléculas pueden tener una o más funciones oxigenadas.

Muchos de los colores rojo-violáceos de frutas y hortalizas no se deben a los carotenoides, si no a las antocianinas, sustancias hidrosolubles que se encuentran fundamentalmente en las vacuolas celulares, frecuentemente en las vacuolas celulares (Schopfer, 1995).

Uno de los principales características que el consumidor toma muy en cuenta es el aroma, que junto con el color y la firmeza del producto es muy importante para tener una buena calidad.

El aroma debe ser agradable, propio del fruto o vegetal, que indique que es sano y está en buenas condiciones. No es recomendable mezclar productos que despidan olores con aquellos que puedan absorberlo, para ello es necesario conocer cuales llegan a presentar dicho fenómeno (cuadro 1), de tal forma puede darse un buen manejo al separar los productos.

CUADRO 1 Productos Que Producen Olores Y Productos Que Los Absorben

PRODUCTOS QUE PRODUCEN OLORES	SERAN ABSORBIDOS POR
aguacate	Piña
Cebollas secas	Manzanas, apio y peras
Frutas cítricas	Maíz, Uva, higo y hongos
Manzanas	Carne, huevo, lácteos
Papas	Apio, carne, cebollas, higo
Peras	Manzanas, peras
Pimiento verde	Repollo, zanahorias, apio, cebollas, papas, piña
Verduras de olor fuerte	Fruta cítrica
Zanahoria	Apio

FUENTE: Anon, 1973.

No solo es recomendable no mezclar estos productos, ya que el aroma es un indicador de la maduración y hay productos que suelen desprender etileno y causan la maduración precoz. La cantidad de carbono utilizada para la síntesis de volátiles es inferior al 1% de la expulsada como bióxido de carbono, el etileno no contribuye a los aromas típicos de las frutas.

Estos compuestos son generalmente ésteres, alcoholes, ácidos y sustancias provistas de grupos carbonilo (aldehídos y cetonas) muchos de ellos como el etanol, son comunes en todas las frutas y hortalizas (Willis *et al.*, 1998).

1.2.1 ETILENO

Todas las plantas presentan al final de su maduración fisiológica la formación de etileno, la cual es una hormona; en senescencia todas las partes de todas las plantas producen etileno, en las plántulas, el ápice del tallo es un sitio importante para su producción, los tallos de dicotiledóneas producen más etileno, las raíces liberan cantidades relativamente pequeñas, solamente cuando senescen y se desprenden, en las flores antes de marchitarse, en muchos frutos se produce poco etileno hasta justo antes del climaterio respiratorio que marca el inicio de la maduración cuando los espacios intercelulares de aire aumentan de forma muy notable, este gas es detectado hasta $0.1 \mu\text{L por L}$ estas concentraciones generalmente estimulan la maduración de los frutos carnosos y no carnosos que permitan aumento climatérico en la respiración.

Los frutos no climatéricos sintetizan poco etileno y este gas no induce a su maduración, los frutos climatéricos incluyendo carnosos y no carnosos maduran en parte por la aplicación de éste.

Muchos productos hortícolas que se manejan en este manual están sometidos a un estrés al ser cosechados y por los diversos factores en el manejo que hacen que obtengamos una calidad adecuada exigidas por el consumidor, el etileno es un componente muy importante dentro un centro de distribución, el saber manejarlo adecuadamente nos ayuda a controlar la madurez y la senescencia, también para ubicar los frutos que son sensibles y los que no lo son, para conocer los métodos a utilizar, para retardar los procesos que ocasionan la liberación del etileno, así también el tipo de manejo que se le debe dar a ciertos productos que lo despiden y son susceptibles al mismo, para ello se debe conocer cuales son los frutos climatéricos y cuales son los productos sensibles al etileno (Orcutt y Nielsen, 1996).

LOS FRUTOS NO CLIMATÉRICOS. Son aquellos que solo maduran en la planta, su calidad como alimento disminuye si se recolectan antes que maduren completamente pues no completan su contenido de azúcares; ejemplos de ellos son: cereza, manzana, pepino, dátil, oca, naranja, chicharo, pimienta, piña, berenjena, uva, toronja, fresa, calabaza, tangerina, mandarina, granada, tuna, frambuesa, limón, lima y níspero.

Conociendo estos frutos se puede lograr un manejo muy redituable, ya que se pueden manejar no solo en estado fresco sino como almíbar en el caso de la cereza o en conservas como el pepino y congelados o mermeladas como la fresa, manejándolos como doble propósito elevando el valor de estos frutos.

LOS FRUTOS CLIMATÉRICOS: son aquellos que pueden cosecharse cuando han alcanzado su pleno desarrollo, pero no han empezado a madurar, pudiéndose lograr la maduración natural o artificialmente. Los frutos de este tipo son: chabacano, aguacate, plátano, melón, nectarina, papaya, fruta de la pasión, durazno, pera, higo, kiwi, tomate, ciruela, zapote, mango, chirimoya y arandano. Estos frutos generalmente tienen un manejo distinto ya que pueden permanecer refrigerados por temporadas prolongadas de tiempo y manipular su madurez artificialmente para su consumo inmediato en tiempos de escasez siendo muy redituable (Zerger, 1998).

En la producción y comercialización de frutos, se recurre a la maduración artificial para controlar el ritmo de la misma y poder planear operaciones de transporte y distribución. De todos estos frutos, es necesario saber cuáles de ellos son los que producen etileno y cuáles son sensibles a él.

Los frutos que producen etileno son: aguacate, chabacano, plátano, melón chino, ciruela pasa, chirimoya, durazno, guayaba, higo, kiwi, mamey, mango, manzana, melón dulce, membrillo, papaya, peras, tomates y uvas.

Los frutos y hortalizas que son sensibles: acelgas, plátano verde, berenjena, berro, brócoli, calabacitas, camote, col de brucas, coliflor, ejotes, espinacas, kiwi verde, lechuga, oca, pepino, pimienta, zanahoria, sandía, repollo y verduras de hoja.

Al saber cuáles son los productos que son sensibles, es recomendable no transportar en la misma unidad productos que desprenden etileno con productos que no lo hagan, ya que esto acelera la madurez del producto reduciendo la vida de anaquel o no llegan en las condiciones que se requiere al mercado como madurez prematura, senescencia o pudrición del producto (Barcello *et al.*, 2001).

Los tratamientos con etileno pueden ser de gran ayuda o pueden causar problemas dependiendo del caso. Los tratamientos con etileno causan la maduración acelerada de frutos y tienen como consecuencia:

- uniformidad de madurez y no requiere manipular más que una vez el fruto, promoviendo el desarrollo uniforme de color verde a amarillo o rojo
- programar estudios de madurez (plátano) para los diferentes destinos, calculando distancias y;
- estimular el ablandamiento uniforme, sobre todo en frutos

Para este tipo de tratamientos existen métodos que se aplican en cuartos de maduración generalmente para plátanos, peras, manzanas y los otros métodos son: método intermitente (100 ppm) con descargas (carburo), método de flujo continuo. Estas operaciones llegan a ser muy costosas, ya que solo se pueden aplicar en cámaras especiales con gente preparada y capacitada para la aplicación. No es recomendable que se aplique en cargas pequeñas ya que el costo sería mayor por el desperdicio del producto. (Salisbury y Ross, 1994).

La mayor cantidad de etileno se produce en órganos senescentes, frutos en maduración y en tejidos en división o expansión.

El etileno por su producción da lugar a dos grupos: frutos climatéricos que presentan grandes cantidades al iniciarse su maduración y los frutos no climatéricos que lo producen en las primeras etapas de expansión del fruto y al llegar a la maduración solo hay un pequeño aumento.

1.3 FACTORES DE POSTCOSECHA

Durante el periodo de almacenamiento, la respiración, la transpiración, la composición química, la apariencia externa, la estructuras anatómicas, el deterioro, el sabor, la calidad y otros comportamientos y características de postcosecha, reflejan las condiciones ambientales y culturales a las cuales el producto fue expuesto. Los factores ambientales que afectan tales procesos incluyen: la temperatura, la humedad relativa y la luz

1.3.1 LUZ.

La duración, intensidad y calidad de la luz, afectan la calidad de los productos hortícolas en la cosecha. En plantaciones de alta densidad, en donde la penetración de la luz y la intensidad de la misma son afectadas, los frutos tienden a tener menos azúcar y las hortalizas presentan hojas más largas y delgadas.

La duración del día y la calidad de la luz afectan la fisiología de los productos hortícolas.

La ausencia de luz tiene dos efectos en las plantas: en el alargamiento de las células y en la división celular, que ocasionan deformaciones en hojas, crecimiento bajo y poco desarrollo en frutos.

La luz no tiene un efecto de manejo post cosecha si no en la producción en cuanto a foto periodo e intensidad lumínica y se puede utilizar en almacenes para control u homogenización de temperatura (Lira, 1994)

1.3.2 HUMEDAD RELATIVA

Una humedad relativa bien controlada impide que haya una pérdida de peso, volumen, textura, evita marchitamientos y falta de maduración y senescencia. Es importante en campo ya que mantiene la humedad óptima y en centros de distribución dentro de las cámaras, para evitar daños, manteniendo la calidad.

El proceso de transpiración: consiste esencialmente en la evaporación del agua de las superficies celulares y su pérdida a través de las estructuras anatómicas de la planta (estomas, lenticelas, cutícula. La pérdida de agua a través de la epidermis de la planta es cerca de un 5-10%, puesto que la mayor parte de la transpiración se produce vía estomas, afecta en gran parte a la transpiración, particularmente cuando las estomas están casi cerrados. Puede afectar de dos maneras; indirectamente, afectando la apertura estomática y directamente, afectando el gradiente de concentración de vapor desde las superficies celulares de la hoja al aire.

Los espacios intercelulares de las plantas que no están bajo stress de agua probablemente están la mayor parte del tiempo próximos a la saturación, mientras que la humedad del aire circundante fluctúa alrededor de un valor mucho más bajo que es por lo regular entre un 30 y 80% de humedad relativa.

Todo esto tiene como consecuencia estomas hundidos, disminución del tamaño y número de estomas; así como la presencia de pelos epidérmicos, para cuando estas reacciones ocurran, la planta ya está sufriendo daños por sequía (Dennis, 1987).

Existen productos que tiene una perdida de humedad alta como: acelga, brócoli, cebolla verde, cereza, ciruela, colinabo, chabacano, durazno, frambuesa, fresa, guayaba, higo, hongo, lichi, mango, melón chino, papaya, perejil, piña, uva, principalmente verduras con hojas como berros, espinacas y apio

Aquellos con mediana perdida son: aguacate, alcachofa, apio, banano, calabacita de verano, camote, coco, col de brucas, coliflor, ejote, espárrago, granada, lechuga, puerro, rábano, remolacha, repollo, tangerina, toronja, zanahoria sin hojas.

Los productos con baja perdida: berenjena, calabacita de invierno, cebollas secas, coliflor envuelta, kiwi, manzanas, melon, papas y pepinos encerados (Vahia e Higera, 1992).

1.3.3 DESORDENES FISIOLÓGICOS

Los desordenes fisiológicos consisten en la degradación de los tejidos no causados por la invasión de patógenos o por lesiones mecánicas, pueden desarrollarse en respuesta a un ambiente adverso, especialmente en lo que a la temperatura se refiere o a una deficiencia nutritiva durante el desarrollo.

El efecto global de los desordenes causados por las bajas temperaturas, es el establecimiento de un desequilibrio metabólico, que si es suficientemente grave como para que se traduzca en la ausencia de un sustrato esencial, o en la acumulación de productos tóxicos, conducirá a un funcionamiento anómalo de las células y a la perdida de la estructura celular. Las células colapsadas se manifiestan como áreas tisulares de color pardo (Shewfelt y Prossia, 1993).

1.3.3.1 TEMPERATURA.

La temperatura es uno de los principales factores que se deben controlar cuidadosamente. Las altas temperaturas como las bajas, contribuyen al deterioro de todos los frutos y de todos los vegetales, las altas temperaturas causan madurez excesiva, hasta llegar a la pudrición y senescencia, perdida de humedad y desprendimiento acelerado de etileno.

Generalmente, la manipulación de la temperatura debe hacerse en campo para evitar quemaduras por el sol y para evitar perdida durante el empaque y en el traslado, pero

también se debe tomar muy en cuenta dentro del centro de distribución, especialmente dentro de las cámaras. La temperatura es muy importante aunque un poco más sencillo por la precisión de los medidores.

Las bajas temperaturas también afectan severamente a los frutos, generalmente causan: Decoloración interna y externa, maduración desuniforme o ausencia de ella y desarrollo de enfermedades y patógenos. Por lo tanto es necesario tener suma precaución en el manejo de estos frutos y del acondicionamiento.

Para la mayoría de los productos hortícolas, entre más alta sea la temperatura durante el desarrollo del fruto, más temprana es su cosecha.

Altas temperaturas y baja humedad ambiental durante las últimas semanas antes de la cosecha, asociadas con una alta humedad del suelo, ya sea temprano o tarde durante la estación, son condiciones favorables para el desarrollo.

La actividad de las enzimas de las frutas y hortalizas declina por encima de los 30° C, pero las diferentes enzimas se inactivan a diferentes temperaturas, muchas siguen siendo activas por encima de los 35° C, pero la mayoría pierden su actividad a los 40° C. La exposición continua de algunas frutas climatéricas a temperaturas de unos 30° C, provoca la maduración de la porción carnosa sin que la fruta adquiera su color característico. Cuando el producto se mantiene a 35° C, el metabolismo se altera, la estructura de la membrana se desintegra y se produce una disrupción de la organización celular y un rápido deterioro. Se suele dar una despigmentación generalizada y los tejidos pueden terminar adquiriendo un aspecto acuoso o translucido (Gil, 1995).

Lesión por frío: es consecuencia de la exposición de los tejidos susceptibles a temperaturas inferiores a 15° C. Presenta un fenómeno diferente de la lesión por congelación, que deriva de la formación de cristales de hielo en los tejidos a temperaturas inferiores a su punto crioscópico. Un síntoma común consiste en la aparición de manchas en la exodermis, debidos, en general, al colapso y la decoloración de las células situadas inmediatamente por debajo de la superficie, se producen notables pérdidas de agua, que acentúan el fenómeno y los tejidos de la porción comestible ofrecen un color pardo. El pardeamiento empieza en torno a los haces vasculares a causa de la acción de la polifenoloxidasas sobre los compuestos fenólicos liberados de la vacuola.

La lesión por frío determina la liberación de metabolitos como aminoácidos, azúcares y sales minerales al exterior de la célula, que junto con la degradación de la estructura celular,

proporciona excelentes sustratos para el desarrollo de gérmenes patógenos, especialmente hongos. Otra consecuencia es la aparición de olores y sabores anómalos (Willis *et al.*, 1998). En el cuadro 5 se citan algunos ejemplos de los daños por frío ocasionados a algunos frutos, el daño por frío la temperatura que la causa y los síntomas visuales que presenta.

CUADRO 2 Síntomas De La Lesión Por Frío En Algunas Frutas

PRODUCTO	TEMPERATURA MAS BAJA DE ALMACENAMIENTO QUE AUN ES SEGURA (°C)	SÍNTOMAS
Aguacate	5-12 ¹	Moteado, pardeamiento de la pulpa y los haces vasculares
Plátano	12	Rayas pardas en la piel
Pepino	7	Pardeamiento en las áreas encharcadas
Berenjena	7	Escaldado superficial
Limón	10	Moteado del flavedo, coloración de las membranas, manchas rojas
Lima	7	Piel marchita, áreas pardas
Mango	5-12 ¹	Piel marchita áreas pardas
Melón	7-10 ¹	Moteado, superficie podrida
Papaya	7	Moteado, áreas encharcadas
Piña	6-10 ¹	Porción comestible parda o negra
Tomate	7-12 ¹	Moteado; podredumbre por <i>Alternaria sp</i>

FUENTE: Lyons,1973.

Los síntomas de lesión por frío pueden tardar horas y aún meses en aparecer, pueden incluso no ser apreciables hasta no ser almacenados luego los productos, a una temperatura más elevada.

Los lípidos de las membranas pasan a un estado similar a un gel y quedan inmovilizados a temperaturas inferiores a las críticas, lo que afecta a las propiedades de las membranas y de un

modo particular en las actividades de las enzimas durante la síntesis proteica y producción de ATP. (Adenosin Trifosfato)

1.4 DESORDENES DEBIDOS A DEFICIENCIAS MINERALES.

Una de las causas que afectan el desarrollo son las deficiencias minerales. El principal mineral causante de pérdidas nutricionales que merman la calidad de los productos es el calcio.

El Cuadro 3 explica los desordenes más comunes por la deficiencia de este elemento.

CUADRO 3. Desordenes de Frutas y Hortalizas Relacionadas con el Calcio

PRODUCTO	DESORDEN
Manzana	Moteado amargo (bitter pit) moteado lenticelar, degradación lenticelar, degradación por el frío, degradación interna, degradación por envejecimiento, moteado de Jonathan y corazón húmedo Necrosis del hipocótilo
Judías	Pardeamiento interno
Coles de brucas	Quemaduras internas en las puntas
Repollo	Quemaduras internas en las puntas
Coles chinas	Cavidades, agrietado
Zanahorias	Corazón negro
Apio	Agrietado
Cerezas	Corazón negro, agrietado en las puntas
Achicoria	Corazón negro, agrietado en las puntas
Escarola	Quemadura de las puntas
Lechuga	Punta blanda
Mango	Manchas acorchadas
Peras	Fallo de la gemación
Patatas	Quemaduras de las puntas de las hojas
Fresas	Semillas negras, agrietado podredumbre del extremo al pedúnculo
Tomate	
sandía	Podredumbre del pedunculo

FUENTE: Shear,1975.

Estos desordenes pueden evitarse mediante la adición de Calcio específicamente necesarios durante el crecimiento o después de la recolección. Para su normal desarrollo los vegetales requieren de un suministro mineral equilibrado, de manera que la deficiencia en un solo mineral puede conducir a un desarrollo defectuoso

El papel del calcio es fisiológico ya que suprime en los tejidos vegetales la respiración y varios otros procesos metabólicos, es esencial para las funciones normales de la membrana en todas las células, probablemente como un enlazador de fosfolípidos entre sí o a proteínas de membrana.

Es posible que en el desarrollo de otros desordenes participen también otros minerales, la inyección de cobre, hierro y cobalto ha inducido a síntomas parecidos a la degradación por frío y escaldado superficial. Los metales pesados y especialmente el cobre actúan como catalizadores de sistemas enzimáticos que conducen al pardeamiento anseático que se produce cuando se exponen al aire tejidos cortados o dañados de otro modo (Huizar, 2001)

II MANUAL DE MANEJO DE PRODUCTOS HORTICOLAS

El manual estará integrado en la parte superior del llamado "Triángulo de Jerarquías del Sistema de Calidad", propuesto por (Meneses, 2000) (figura 1), este esquema muestra los diferentes niveles que debe tener un manual para lograr una buena calidad, si estos pasos se siguen correctamente, es muy probable que se mantenga óptimamente la calidad deseada.

El triángulo consta de tres niveles; para una calidad apropiada se debe realizar una selección que nos permita clasificar el producto de acuerdo a su color, que nos indica su madurez, su tamaño, diámetro, altura, volumen y su peso, para así identificar los gustos del consumidor y sus diferentes destinos. Este nivel determina evidencias o registros que indican la procedencia y fecha de cosecha del producto, así como la calidad a consumir y el manejo para garantizar la calidad y la forma en que puede ser trasladado a puntos de venta.

POLÍTICAS DE CALIDAD: donde se presentan las normas, leyes y cada uno de los pasos a seguir.

Un manual debe contener objetivos generales que permiten tener un panorama amplio de lo que es el manual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: que es lo que se quiere conseguir que nos ayude a mantener una buena calidad. Estos puntos completan la descripción del sistema de calidad y se localizan en el primer nivel MANUAL DE CALIDAD.

EMPAQUE : de ello depende la conservación del producto. Un empaque que le sirve de

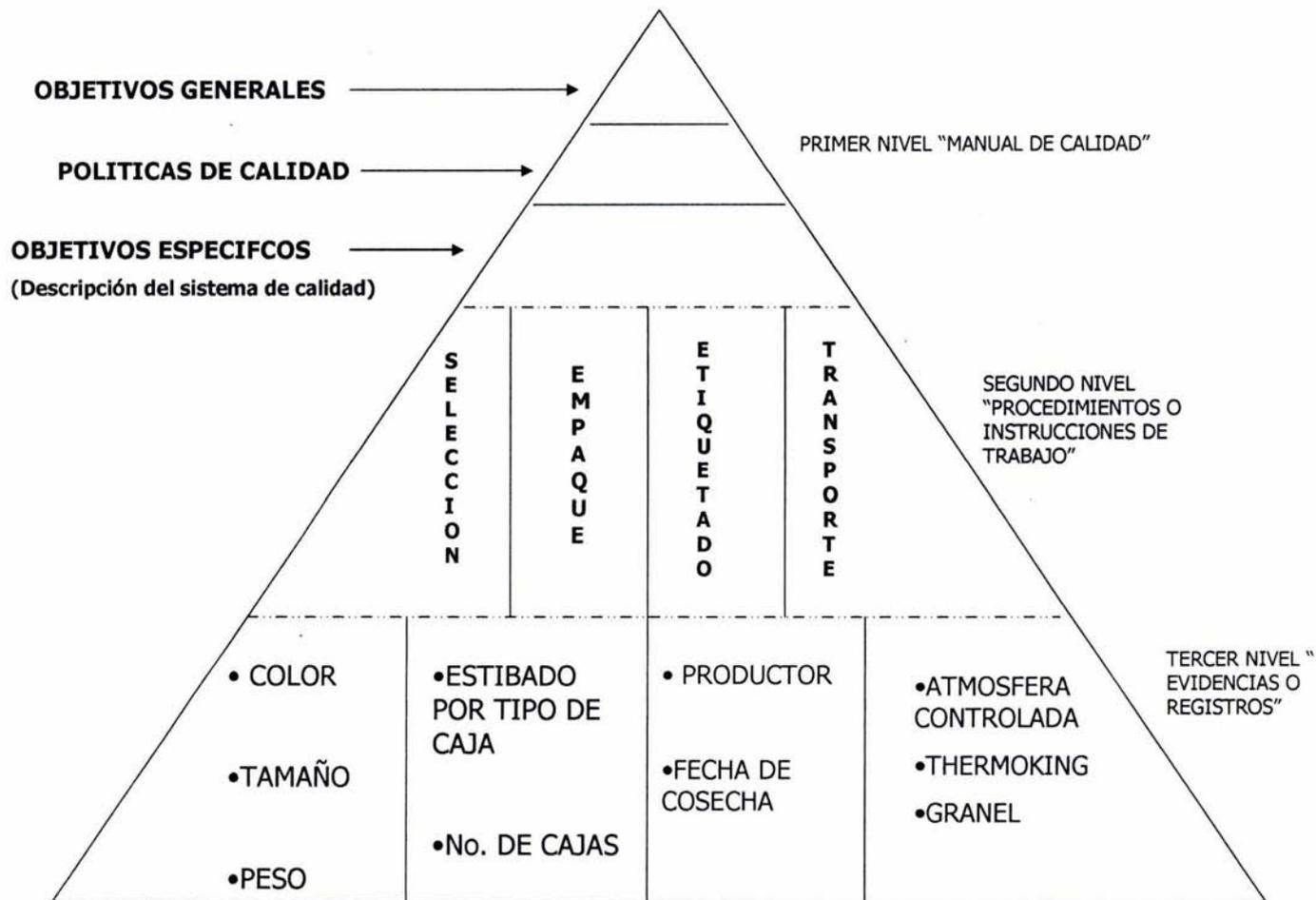
protección al producto, evitándole daños que merman la calidad y que propician pérdidas.

Un empaque ayuda a optimizar espacio, da alternativas de transporte ya que nos ayuda al estibado, dependiendo del tipo de cajas y su fácil manejo.

ETIQUETADO: es importante que cada uno de los productos lleve una etiqueta, esto ayuda a identificar su origen, peso, artículo, proveedor, variedad y cantidad contenida en el empaque, esta debe estar a la vista y con letra legible para su clasificación.

TRANSPORTE: que no deja de ser importante ya que con ello se optimiza la calidad, puesto que dependiendo del producto y su destino será el transporte, pudiéndose utilizar diferentes tipos según sea el caso. Estos puntos se localizan en el segundo nivel del triángulo PROCEDIMIENTOS O INSTRUCCIONES DE TRABAJO, (CALMECAC, 2000)

FIGURA 3 JERARQUIAS DEL SISTEMA DE CALIDAD



2.1 RECEPCIÓN.

A un centro de distribución llegan de diferentes lugares productos en diversas condiciones, de diferentes volúmenes y varios empaques. El centro de distribución debe tener la capacidad de rechazar o aceptar los diferentes productos que llegan de acuerdo a los estándares que exigen los consumidores de todas las regiones, el centro de distribución establece ciertos patrones que el productor debe tomar en cuenta y aplicar a su producto para así poder ser aceptado e ingresado al centro.

Una vez dentro del centro será preseleccionado, tratado, empaçado y almacenado para ser distribuido a las diferentes tiendas locales y foráneas. (Willis, et al., 1998).

El manejo adecuado de los diferentes productos se debe llevar de la manera siguiente:

REGISTRO Un área de registro, donde se lleve el control de todos los proveedores que ingresan al centro, donde se llenan una serie de formatos donde se detallan los productos, el día de llegada y la cantidad del mismo. ESTE SE DENOMINA TRAMITE ADMINISTRATIVO.

RECIBO a continuación pasa a lo que es un RECIBO FISCO DE LA MERCANCÍA, donde se le asigna al producto un lugar para realizar la descarga, dentro de este punto se realizan varias revisiones para rechazar o aceptar el producto. Una de ellas son los muestreos que, dependiendo de la cantidad de envases, será el número a muestrear. Dentro del muestreo se determinan diversos componentes como:

Apariencia: (factores visuales) dimensión, peso, volumen, (medidas)

Forma: diámetro y altura.

Color: uniformidad e intensidad

Brillo: externo e interno

Homogeneidad: todos los productos deben tener el mismo tamaño, mismo color y en algunas ocasiones mismo peso.

La elongación, curvatura, físicos como el endurecimiento y marchitamiento.

Fisiopatías, como quemaduras de sol en el ápice y en las yemas, descomposición interna, pulpa acuosa, centro manchado, pudriciones por bacterias, hongos, además de fisiopatías por productos químicos y cicatrices

Daños por insectos o granizo. Se deben tomar otros factores importantes como tersura, textura, daños mecánicos como picaduras, cortes, cuarteaduras, magulladuras, deformaciones y grietas durante el desarrollo

Sería recomendable que el control de calidad promoviera estudios detallados de fibrosidad, succulencia, acidez, salinidad, sabor amargo, aroma, olor, sabor y por último, los factores nutricionales como carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y sustancias tóxicas. Sin embargo, estos son de alto costo y no se realizan en ninguna central de abasto, restringiéndose a empresas dedicadas al procesamiento, por ello no son consideradas para el manual de centros de distribución (Shewfelt y Prossia, 1993).

2.2 SELECCIÓN

Se debe tener un equipo de selección con un sistema apropiado de supervisión, el cual depende del grado de diversidad de la fruta, el número de divisiones o separaciones requeridas y del tamaño relativo del fruto que será seleccionado; asimismo, además de espacio requerido se debe contar con controles de velocidad de banda de selección.

Los trabajadores deben tener una amplia visión del producto, para poder realizar buenas y consistentes divisiones para la selección; es necesaria una buena iluminación, rotación y movimiento lento de los frutos, debiendo proporcionar plataformas o herramientas necesarias para el trabajador.

Las líneas de selección deben de ser diseñadas de tal forma que se minimicen los daños al fruto. La velocidad y número de líneas, caída y flujo de los frutos de tal manera que no provoquen daño al fruto (Paz, 2000).

2.2.1 SELECCIÓN DE TAMAÑO

Dependiendo del diámetro o peso del fruto trabajan los seleccionadores de frutos, donde son introducidos dependiendo de la abertura del seleccionador. La capacidad del seleccionador debe ser la suficiente para obtener los volúmenes requeridos, deben ser exactos, deben funcionar sin dañar el fruto, cuando operan con un amplio rango de variedades, estados de madurez, etc.

CUADRO 4 Número. De Cajas Y Número De Frutos A Muestrear Por Envase

No. De cajas	No. De frutos a muestrear por caja
001-100	1
101-300	2
301-600	3
>600	4

Fuente: Instituto Mexicano De Normalización Y Certificación, 2002.

Para determinar los datos resultantes deberán tabularse en una tabla indicando la especie, No. de productos muestreados, % de daños comunes, % de daños serios y % de daños de pudrición.

Se propone la formula para calcular el porcentaje de productos defectuosos en un lote.

$$\% \text{ de defectos} = \frac{\text{cantidad de defectuosos}}{\text{cantidad inspeccionada}} \times 100$$

El resultado indica sí el producto o lote está dentro de los rangos indicados en las tablas de tolerancias (ANEXO 1)

La tabla de tolerancias considera un número progresivo según la calidad, siendo menor el que cuenta con la mínima calidad permitida en el mercado y el mayor el que tiene la calidad óptima requerida. En ésta se muestra el producto, porcentaje de daños comunes, severos y el porcentaje de pudrición que son tolerables dentro de las normas.

Para el muestreo se debe analizar el numero de frutos que marca la NOM en el Diario Oficial de la Federación (1995).

Los embarques serán rechazados si el margen de tolerancia esta por encima de lo establecido, en las tablas realizadas por las NOM'S y dependiendo del margen de aceptación será la sanción que se aplicará al productor o al comerciante, de acuerdo al producto que generalmente es de un 3% sobre el precio, se realiza una inspección para determinar las causas que generaron el daño, si es mecánico, si es por el sol o si es directamente del campo, no haciéndose responsable el centro de distribución por la perdida del productor (Instituto de Mexicano de Normalización y Certificación, 2002).

PESAJE

Al ingresar el producto, deberá pasar por el área de pesaje que es donde se conoce la cantidad exacta que se va a almacenar. Dentro de esta área va a existir el recibo a granel, donde los productos no se refrigeran y algunos de ellos requieren vehículos especiales.

Se utilizan generalmente dos tipos de vehículos, aquellos que necesitan cámaras refrigerantes para evitar daños y maduración de frutos y aquellos que son de techo libre o normales que se utilizan generalmente para productos a granel o que su consumo es casi inmediato (Orcutt, 1996).

2.3 VALORACIÓN DE LA CALIDAD, NORMAS DE CLASIFICACIÓN.

Para poder aceptar un producto es necesario clasificarlo por índices de calidad, estos nos permiten separar y agrupar los productos para sus diferentes destinos

Es importante tomar en cuenta las características físicas, fisiológicas, morfológicas, todos los daños que presenta el producto para indicar la calidad dependiendo de los factores antes mencionados. El valor difiere en los diferentes países que controlan la calidad .

En México, se manejan diferentes índices de calidad a aquellos de Estados Unidos, que tienen un control mas riguroso en comparación con la de nuestro país.

En general, el producto clasificado se designa por su nombre, variedad, tamaño y grado de calidad, debe estar bien desarrollado, entero, sano, fresco, limpio, de consistencia firme y cáscara lisa en caso de cítricos; tener forma, sabor y olor característicos, libres de descomposición o putrefacción, libres de daños mecánicos, fisiológicos, morfológicos o genéticos, incluyendo un color homogéneo (Colunga, 1995).

Cada una de estas medidas tiene rangos específicos que se relacionan con todos los factores ya antes mencionados, pero sobre todo se toman muy en cuenta el tamaño, el olor, el sabor y los daños.

Las normas para clasificación se determinan por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1989) mencionada por Wright, para que el comprador pueda estar seguro de obtener un producto de calidad no inferior a un cierto patrón. Se emplean numerosos factores o determinantes de la calidad.

Se toman muestras representativas (o una cantidad preestablecida de cajas) de un lote determinado al azar, y se inspeccionan conforme a la norma de clasificación. Se utilizan sistemas de muestreo automático para algunos productos a granel como tomates, uvas y duraznos que van a industrializarse. Las tolerancias (productos permitidos fuera del grado de calidad) se fijan como un cierto porcentaje del producto en la muestra, son más estrictas de acuerdo con el grado de calidad (Wright, 1989).

Se sugiere que para ello haya un inspector de calidad que se encargue de hacer todo los muestreos, de llevar un control de las cajas o del producto que se va a muestrear, del material que se va a utilizar en cuanto a empaque, envase y embalaje para su transporte, que este exento de plagas y enfermedades y que el destino que se le va a dar a cada producto para que así exista una calidad desde el campo hasta que llega al centro de distribución.

Para realizar un muestreo adecuado se debe conocer el número de unidades contenidas en un lote, el cálculo de porcentajes se debe determinar en base a un conteo de frutos, cuando las unidades en el envase se desconocen, el cálculo se debe determinar en base a la masa neta del envase o por otro método equivalente (Vahia e Higuera, 1992).

Para conservar una buena calidad, es necesario clasificar el producto, de acuerdo a sus características para lograr una calidad atractiva, resistencia a enfermedades y un punto de cosecha, para así lograr una buena apariencia, firmeza, larga vida de almacenamiento para que al llegar a su destino el consumidor quede satisfecho.

El Cuadro 5 presenta los componentes que deben seguirse para lograr una calidad adecuada.

Cuadro 5 COMPONENTES DE LA CALIDAD PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

Principales factores	Características
a. Apariencia (visual)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño: dimensiones, peso, volumen 2. Forma y geometría: relación diámetro / profundidad, suavidad, solidez 3. Color: uniformidad, intensidad 4. Brillantez: cera 5. Defectos: externos, internos <ol style="list-style-type: none"> a. Fisiológicos mecánicos (resequedad y daños) c. Fisiológicos (como pudriciones en la corola del jitomate) d. Patológicos (causados por hongos, bacterias o virus) e. Entomológicos (causados por insectos)
b. Textura (tacto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Firmeza, dureza, suavidad 2. Suculencias, jugosidad 3. Arenosidad, chichoso 4. Dureza, Fibrosidad
c. Sabor y olor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dulzura 2. Acidez 3. Astringencia 4. Amargura 5. Aroma (compuestos volátiles) 6. Malos sabores y malos olores
d. Valor nutritivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carbohidratos (incluyendo fibra dietética) 2. Proteínas 3. Lípidos 4. Vitaminas 5. Minerales
e. Seguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tóxicos naturalmente presentes 2. Contaminantes (residuos químicos, metales pesados, etc.) 3. Contaminación microbiana.

FUENTE: Anon, 1973

2.4 ÍNDICES DE MADUREZ Y MADURACIÓN

Aunque la madurez es una característica de calidad en los productos perecederos, tiene una gran influencia en el comportamiento poscosecha durante la comercialización, así como sobre la calidad. Para algunos productos es necesario definir los índices de madurez para cultivos específicos y áreas de producción (Cuadro 6)

Una definición concreta sería, la fase en la cual un producto ha alcanzado un estado suficiente de desarrollo para después de la cosecha y del manejo poscosecha(incluyendo la maduración comercial si se requiere) para que la calidad sea por lo menos la mínima aceptable. En la mayoría de los vegetales, la madurez hortícola óptima coincide con una excelente calidad al consumo final (Wright, 1989).

MADUREZ HORTICOLA OPTIMA: Se requiere que la calidad del producto sea, por lo menos, la fase mínima aceptable en la cual el órgano ha alcanzado un estadio suficiente de desarrollo para después de la cosecha y el manejo post cosecha en su comercialización. Estos productos son seleccionados para ser almacenados por largos periodos de tiempo, que se pueden mantener en un almacén para periodos de escasez, como manzanas, peras, duraznos, mangos, papayas, plátanos, cítricos.

MADUREZ FISIOLÓGICA: Se determina cuando los órganos han terminado su crecimiento, para el caso de las frutas, cuando han alcanzado el estadio que asegura la terminación adecuada del proceso de maduración, generalmente esta asociada con la completa madurez de la fruta que es seguida por el envejecimiento, sus tres fases son: crecimiento, madurez y envejecimiento. Este tipo de madurez es utilizado para los lugares mas o menos alejados, aquellos que pueden madurarse en el trayecto y a la llegada de su destino, como plátano, melón, verduras con hojas, guayabas, frutos de baya.

MADUREZ COMERCIAL: Se refiere a las condiciones de un órgano de la planta requerido por un mercado y su estado fisiológico guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede ocurrir en cualquier fase del desarrollo o envejecimiento, en general para todas las frutas y verduras (Martínez *et al.*, 1999).

CUADRO 6 Índice de Madurez para algunas Frutas y Vegetales

INDICE	EJEMPLOS	METODO DE DETERMINACION
Días a partir de la cosecha	Manzanas, y peras	Calculo
Unidades calor durante el desarrollo	Chicharo y manzanas	Información
Desarrollo de capas externas con abscisión	Melón y fresa	Visuales o táctiles
Morfología y estructura de la superficie	Formación de cutícula de uvas y tomates, redescilla de los melones brillantes de algunas frutas (desarrollo de cera)	Visuales, microscopica
Tamaño	Todas las frutas y muchos vegetales	Dimensiones, peso
Gravedad específica	Cerezas, sandias y papas	Flotación, determinación de volumen y peso
Forma	Angularidad del plátano, lados completos del mango, solidez del brócoli o coliflor.	Tacto, densidad
Solidez	Lechuga, col de brúcelas y col	Penetrometros, deformaciones
Firmeza	Manzanas, peras y frutas de hueso	Tenderometro
Suavidad	chicharos	Texturometro
Dureza	Espárragos	Reflectancia de la luz y graficas de color
Color externo	Todas las frutas y la mayoría de los vegetales	K1 y otras pruebas
Contenido de almidón	Manzanas y peras	Refractómetro y pruebas químicas
Contenido de azúcar	Manzanas, peras, frutos de hueso y uvas	Extracción y pruebas químicas
Contenido de jugo	cítricos	Extracción y pruebas químicas
Contenido de aceite	Aguacate	Pruebas de cloruro ferrico
Astringencia (contenido de taninos)	Persimos y dátiles	

FUENTE: Anon, 1973

2.5 MANEJO DEL PRODUCTO

Los procesos fisiológicos de los productos agrícolas ayudan al hombre a entender el funcionamiento de las plantas, es parte fundamental de los conocimientos y de los más recientes avances en la agricultura, además, adquiere cada día mas importancia en los programas de investigación y experimentación en las ciencias agrícolas. Mientras la población mundial aumenta, crecen también los problemas por asegurarle alimentos, por lo tanto uno de los retos de la agricultura moderna es, incrementar sustancialmente la producción y la productividad de las empresas agrícolas y para lograrlo se necesitan especialistas en este campo que deberán obtener información básica de cómo y porque las plantas crecen y se desarrollan, para así optimizar el manejo de los cultivos y ampliar las posibilidades de la producción de alimentos para la humanidad (Bidwell, 1993).

Por medio de esto procesos podemos entender cada secuencia continua y natural de eventos en las plantas vivas, como respiración, absorción y transpiración. Este manejo explica las funciones y sucesos que cada órgano, tejido o célula, así como, la de cada constituyente químico. Además, de que se considera que los procesos y funciones son dependientes y sufren modificaciones por factores externos como luz y temperatura, este manejo permite describir y explicar la forma en que los procesos y funciones responden a estos cambios (Gil, 1995).

Algunos puntos importantes del desarrollo fisiológico que son fundamentales para un buen control de calidad, se presentan a continuación.

3.0 ALMACENAMIENTO

Es necesario almacenar algunos productos para mantenerlos en condiciones óptimas para su posterior venta. El almacenamiento puede ser por periodos prolongados, como en el caso de la manzana que tiene una vida promedio de almacén de 6 meses, pudiendo soportar condiciones controladas hasta de un año. Esto representa disponibilidad de productos durante el periodo de mayor demanda, aumentando el precio y aumentando la reutilización. Las peras, ciruelas y duraznos, pueden ser almacenados en atmósferas controladas, para no alterar sus características, pudiendo almacenarse en una madurez óptima para su conservación.

Los productos que se van a almacenar deben tener una estricta vigilancia y un estricto control en cuanto a temperatura y humedad se refiere, para evitar enfermedades y maduración acelerada o que impidan su madurez completa (Martínez *et al.*, 1999).

Existen muchos métodos o sistemas de almacenamiento para los productos hortícolas. Los métodos más sencillos como el recubrimiento de montículos con materiales protectores, aun se utilizan en algunas partes del mundo. Estos métodos proporcionan un control muy limitado sobre las condiciones de almacenamiento, pueden no ser efectivos para preservar la calidad de los productos o para protegerlos contra pérdidas significativas durante su almacenaje. Sin embargo, los costos son muy reducidos. Cuando se aplican tecnologías más adelantadas, las condiciones de almacenamiento son controladas con mayor precisión, por lo tanto la calidad de los productos se mantienen mediante las condiciones de almacenamiento que determinaran la vida de anaquel real del producto (Willis, 1998).

3.1 CONDICIONES OPTIMAS DEL ALMACENAMIENTO.

Para tener una vida máxima de almacenamiento del producto, se debe tomar en cuenta el día de su cosecha para realizar una clasificación para su durabilidad, la madurez con que cuenta para calcular el periodo de almacenamiento, la distancia y el destino del producto, la lejanía o la cercanía del lugar es importante, ya que de ello depende de cuan maduro vaya a llegar el producto y en que momento sacarlo a consumo (Instituto Mexicano de Normalización y certificación, 2002)

No todos los productos en fresco se almacenan llegando de campo para evitar daños, algunos frutos pasan por diversos tratamientos como un preenfriado, lavado, encerado y control de posibles enfermedades durante el almacenamiento.

Las condiciones más importantes de almacenamiento son la temperatura, la humedad y la atmósfera. Estas pueden variar drásticamente de una especie a otra y/o entre un cultivar y otro. Si se mantienen las condiciones optimas de almacenamiento para un producto, se logra maximizar su vida de anaquel. La temperatura es el factor individual más importante en cuanto a condiciones de almacenamiento. Por ello su manejo adecuado debe tener la más alta prioridad. Para los productos que no son susceptibles al daño por frío, la temperatura óptima de almacenamiento es la mas baja sin que se alcance el punto de congelación.

La humedad es el segundo factor que debe considerarse. Una alta humedad relativa durante el almacenamiento minimiza la transpiración y la pérdida de agua en los productos, también ayuda en algunos a mantener su vigor y a retardar la senescencia. Por lo tanto, la humedad relativa óptima puede ser de 95% hasta 100% para algunos productos; sin embargo, una alta humedad relativa puede ocasionar condensación, crecimiento de hongos en las superficies, crecimientos de las raíces, piel agrietada mayor deterioro, etc. En otros productos, la humedad relativa óptima para diversos productos varía entre 40 y 100%. Lo anterior pone de manifiesto que la humedad relativa durante el almacenamiento deben ser analizada cuidadosamente (Carrillo, 1996).

El tercer factor es la atmósfera de almacenamiento. Hay aproximadamente 79% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0.03% de bióxido de carbono y cantidades traza de otros gases en la atmósfera. La vida de los productos hortícolas puede extenderse reduciendo la concentración de oxígeno, aumentando la concentración de bióxido de carbono o combinando ambas situaciones. Se han desarrollado sistemas de almacenamiento en atmósferas controladas (AC) o atmósferas modificadas (AM) sin embargo, tanto las AC como los AM no son necesariamente benéficas para todos los productos. En consecuencia, no importa que tipo de almacenamiento se utilice, AC, AM o aire, deben tomarse precauciones para evitarse condiciones extremas de baja concentración de oxígeno y alta concentración de bióxido de carbono alrededor del producto (Huizar, 2001).

Es importante que se mantenga en una perfecta higiene el almacén, como no dejar desechos de envases ni de empaques, tener totalmente lavados los pisos (esterilización) ya sea con cloro, con vapor o temperaturas muy elevadas, para no tener problemas de enfermedades. Se deben verificar y tener en perfecto estado puertas, que deben tener todos sus empaques, tornillos etc, para su cierre perfectamente hermético y evitar la salida de aire o la entrada de aire caliente según sea el caso dentro de la cámara. Incluye que las llaves, válvulas y medidores deben estar bien calibrados y funcionando correctamente para evitar cualquier falla o tener daños que afecten al fruto que mas adelante serán mencionados.

Dentro del almacén, se debe tener un buen empaque y un buen envase que sea el correcto para el fruto y el almacenaje, algunos productos necesitan una humedad muy alta para mantener la calidad y un envase y un empaque que soporten el manejo y cambios de temperatura (Vahia e Higuera, 1992).

Hay que recordar que muchas técnicas se pueden utilizar individualmente o en conjunto para obtener mejores resultados.

Existen muchos tipos de almacenamiento que van desde los más sencillos hasta los más sofisticados estando a la vanguardia de la tecnología y ahora son los más utilizados, uno de ellos es el almacenamiento en refrigeración, su objetivo es prolongar la vida de frutas y hortalizas controlando temperatura y humedad, reduciendo su actividad evitando su madurez, manteniéndolo así hasta su salida del centro para su distribución.

3.2 TIPOS DE ALMACENAMIENTO.

Los tipos de almacenamiento son variables dependiendo del fruto, del centro de distribución, de los costos y de la distribución que abarque, si el centro de distribución abastece tiendas a grandes distancias es posible que tenga almacenamiento muy sofisticado, ya que si se abastecen tiendas cercanas pueden ser que el almacenamiento cambie, ya que muchos consumidores prefieren productos en fresco a aquellos con más tiempo de almacenamiento (Carillo, 1996).

3.2.1 ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACIÓN.

Es el método más comúnmente utilizado para productos hortícolas. En un buen almacén refrigerado tanto la temperatura como la humedad pueden controlarse al punto óptimo. Un almacén refrigerado debe tener un aislamiento térmico adecuado en las paredes, techo y bajo el piso. El factor aislamiento, generalmente se conoce como valor R, el cual es una medida de la resistencia a la transferencia de calor por conducción. El valor R tiene unidades de $\text{hr ft}^2\text{°F/Btu}$ en el sistema inglés y $\text{m}^2\text{°K/W}$ ($\text{m}^2\cdot\text{°K}\cdot\text{W}^{-1}$) en el sistema métrico. Es evidente que mientras mayor sea el factor de aislamiento de un almacén, menor será la ganancia de calor por conducción, así como el requerimiento de refrigeración, pero el costo de su construcción será mayor. Un almacén que solo se opera en la época fresca en zonas templadas, necesita valores de R de 10, 20 y 30 para el piso, pared o techo, respectivamente. Un almacén que se opera en el verano o que se construya en zonas tropicales necesita valores de R de 20, 30 y 40 para piso, pared y techo (Orcutt y Nilsen, 1996).

El tipo más común de sistema de refrigeración utilizado para productos hortícolas es la expansión directa. Un tipo menos común es el de sistema inundado que también se utiliza en locales de grandes dimensiones. El amoníaco y el freón son los refrigerantes más comunes.

Los principales componentes en un sistema de refrigeración tipo expansión, incluye una válvula de expansión, un evaporador, un compresor, un condensador, un recibidor y diversas válvulas, tuberías y manómetros

El sistema inundado difiere del sistema de expansión directa en que el evaporador siempre está lleno del refrigerante en ebullición. En lugar de utilizar una válvula de expansión, hay un recibidor de líquido de baja presión para controlar la temperatura del refrigerante dentro del evaporador.

El calor que se necesita sea eliminado de un almacén de refrigerado por un sistema de refrigeración, incluye calor de campo y calor de respiración de los productos almacenados, la ganancia de calor por conducción de las paredes, techo y piso, la ganancia de calor por convección, resultante de la mezcla de aire cálido en el exterior con aire frío del interior y el calor generado por el equipo y el personal.

Algunos productos hortícolas requieren una alta humedad relativa, 85-90%, 90-95% o hasta 95-100% durante el almacenamiento refrigerado. Así mismo, cabe mencionar que las cajas al almacenarse deben de tener un contacto adecuado con el aire frío. El estibado muy apretado, sin pasos de aire entre las hileras o capas de cajas puede impedir la adecuada disipación del calor durante periodos prolongados debido a que los productos no entran en contacto con el aire frío (Willis *et al.*, 1998).

Las aceitunas, berenjenas, calabacitas, oca, papas, pepinos, pimientos, toronjas tamarindos, calabazas, chirimoya, guayabas, limas, limones, mangos, melones, papas (frescas) papayas, piñas, plátanos, jitomates (maduros), camotes, litchies, mandarinas, naranjas, tangerinas, rábanos y remolachas, requieren humedad relativa alta.

3.2.2 ALMACENAMIENTO EN ATMOSFERAS CONTROLADAS.

Los almacenes de atmósfera controlada, afectan principalmente la respiración en frutas y verduras a través de las concentraciones de dióxido de carbono y oxígeno para frenar la producción de etileno, impedir la maduración y senescencia frenando sus funciones metabólicas. Todos los frutos y hortalizas pueden ser sometidos a este proceso, si es posible, ya que no se realiza cotidianamente.

Un buen almacén AC tiene un control preciso de la composición de gases además de la temperatura y humedad en el almacén. Las principales ventajas del almacenamiento en AC

sobre el almacenamiento en refrigeración son el mantenimiento efectivo de la calidad, menores desordenes propios del almacenamiento y una vida de almacenamiento más prolongada de los productos. Desde el punto de vista de fisiología poscosecha, la reducción en la concentración de oxígeno y el incremento de bióxido de carbono en la atmósfera de almacenamiento, disminuye la velocidad de respiración, producción de etileno, maduración y senescencia de muchos productos hortícolas (Martínez *et al.*, 1999).

La construcción de una almacén AC no difiere mucho de uno refrigerado, con la única diferencia que el almacén AC debe ser hermético. El sello de gases para las paredes, techo y piso del almacén se logra adecuadamente con poliuretano expandido, también requiere de una puerta con cierre hermético, una entrada pequeña de aire con un controlador de flujo y un ventilador, así como de algún tipo de instrumento para regular la presión e impedir un desequilibrio entre el interior del cuarto y el medio ambiente. Un plástico permeable y flexible o una trampa de agua pueden nivelar el desequilibrio de las presiones.

Después de que los productos hortícolas son colocados en un cuarto sellado de AC, estos respiran y disminuye gradualmente la concentración de O_2 y aumenta la de CO_2 en la atmósfera de almacenamiento este tiene que ser eliminado. Los eliminadores más comunes son los de hidróxido de calcio, el carbón y la malla molecular. La cal puede ser colocada ya sea directamente en el almacenamiento o en una capa que se conecte al almacén, a través de tuberías.

La aplicación comercial de las AC para almacenamiento de frutas y vegetales que tienen vida corta es generalmente difícil, sin embargo, la aplicación del almacenamiento en AC puede ser utilizando cámaras de AC de tamaño reducido dentro de las cámaras de refrigeración tradicionales, en lugar de utilizar las cámaras convencionales herméticas de AC de gran tamaño (Wright, 1989).

El almacenamiento en atmósferas modificadas AM es muy parecido al de atmósferas controladas, difiere de la AC en el grado de control de la atmósfera, ya que las concentraciones de oxígeno y bióxido de carbono en las AM es menos preciso que en el almacenamiento en AC. Teóricamente, es posible establecer un AM cercana a la ideal en una cámara o paquete seleccionando el tipo de grosor adecuados de una película para un producto, pero técnicamente es difícil lograr tal combinación. La velocidad de respiración de un producto cambia con la temperatura y a veces con la edad.

Alcachofas, apio, moras, berros, brócoli, cebollas verdes (no con higos o elotes), cerezas, coliflores, espárragos, espinacas, hongos, kiwis, lechugas, nabos, perejil, puerros, (no con higos o uvas), elotes, rábanos, coles de bruselas, repollo, uvas, (sin fumigar) y zanahorias, son productos que pueden almacenarse tanto en atmósferas modificadas como controladas.

En general, esos tipos de almacenamiento requieren de gente especializada que manejen correctamente estos almacenes para su correcto funcionamiento, sus técnicas de uso son muy parecidas y llevan al mismo fin, el de mantener los productos en una calidad optima y aunque sus costos son elevados, son muy útiles y en varios casos necesarios para la conservación de muchos productos (Orcutt y Nilsen, 1996).

Los almacenes normales son mucho más sencillos, ya que no se calculan tan minuciosamente los factores con los que cuentan los otros almacenes y son para frutos mas resistentes, por ejemplo: sandias, melones, naranjas y algunos frutos de cáscara gruesa, pero no pueden estar en almacenamiento más de 8 días, ya que se acelera la maduración o del desprendimiento de etileno.

DAÑOS

Existen daños causados por el mal manejo de estos tipos de almacenamiento. Los daños en los productos más frecuentes son:

DAÑOS CAUSADOS POR CONGELACIÓN: se presentan entre los 0 y -2° C, las características visuales más comunes consisten en la adquisición de aspecto acuoso o vidrioso y una vez que se descongelan, son propensos a la descomposición, algunos productos toleran una congelación leve, pero una vez salidos del centro, deben ser consumidos rápidamente para evitar perdidas, pues se acorta su vida posterior al almacén. El daño más común es EL DAÑO POR FRÍO, afectando con mas frecuencia a productos de origen tropical o subtropical y algunos de zonas templadas (Rodríguez, 1992).

En el Cuadro 7 se presentan los daños y los síntomas que afectan a la calidad.

CUADRO 7 Daños Causados por Frío y Síntomas

DAÑOS CAUSADOS POR FRIO	SINTOMAS
Alteración de color	Interna, externa, ambos con coloraciones con tendencia al marrón o al negro
Hoyos en la piel	Aparición de zonas hundidas y condiciones de sequedad
Maduración anormal (frutos)	Maduración desigual o interrumpida y sabores anómalos
Descomposición acelerada.	Incidencia de enfermedades y actividad de microorganismos

FUENTE: Anon. 1973.

A continuación en el Cuadro 10 se dan algunos ejemplos de los productos que sufren daños por frío

CUADRO 8 Daños por Frío en Frutas y Verduras

PRODUCTO	TEMP. BAJA TOLERABLE (° C)	SÍNTOMAS
Plátano verde maduro	5-13	Coloración grisáceo de la pulpa
Papas	12-14	Coloración apagada o parda de la piel
Berenjena	7	Cambio de coloración interna, hoyos descomposición, endulzamiento
Calabaza	10	Escaldadura superficial, pudrimiento por Alternaria
Limón	13-15	Descomposición
Mango	10-13	Hoyos, manchas en las membranas
Melón	7-10	Escaldadura de la piel con coloración grisáceo madurez desigual

Naranja	7	Hoyos, maduración interrumpida, descomposición.
Papaya	7	Hoyos, manchas pardas, descomposición acuosa
Pepino	7	Maduración interrumpida, sabor anómalo, descomposición
Pimiento	7	Hoyos, puntos acuosos descomposición, pudrición por <i>Alternaria</i>
Piña	7-10	Coloración verde apagada, sabor anómalo
Sandía	5	Hoyos, sabor amargo
Tomate verde	13	Ablandamiento acuoso, descomposición
Tomate maduro	7-10	Color y maduración anómalos, pudrición por <i>Alternaria</i>

FUENTE: Siegel y Sisler, 1977.

Cada producto tiene una temperatura diferente y algunos pueden tolerar más que otros las temperaturas bajas. Estos efectos pueden no aparecer hasta que el producto no sale de las cámaras refrigeradas y se exponen a temperaturas ambiente. Eso significa que hay productos más sensibles que otros y su maduración puede ser excesivamente rápida (Lira, 1994).

Para evitar estos daños, existen recomendaciones previas al almacenamiento que son el acondicionamiento, tratamiento con etileno, exposición al dióxido de carbono y tratamientos con calcio, dependiendo de la madurez del fruto y del empaque almacenado. También hay recomendaciones para evitar estos daños durante el almacenamiento, como son: exposición intermitente a altas temperaturas, mantenimiento bajo condiciones en atmósferas controladas, exposición a elevadas cantidades de dióxido de carbono, mantenimiento a una alta humedad relativa. Por último, los daños por temperaturas elevadas que generalmente se dan en campo y se tienen que tomar algunas medidas, ya que algunos productos alcanzan temperaturas muy elevadas y respiran muy rápido causando pérdidas de agua en el fruto.

Para evitar todos estos daños, es recomendable realizar muestreos periódicamente, ya sea una vez por semana o una vez cada quince días, según el producto. Para evitar el daño por frío, el empaque de cartón corrugado amortigua el frío evitando daños (Huizar, 2001).

3.3 PROBLEMAS FITOSANITARIOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Cuando se habla de patógeno, de inmediato se relaciona con las pérdidas poscosecha que varían entre un 25 y un 50%, estimaciones establecidas para una especie, en una etapa de manejo e incluso para una localidad. Las enfermedades poscosecha deben de ser consideradas como elementos indispensables para la selección adecuada de prácticas o métodos de manejo.

En términos generales, las frutas y hortalizas al ser sometidas a las operaciones de manejo y/o acondicionamiento, pueden verse afectados en un estado fisiológico, expresado como madurez o senescencia. El grado de susceptibilidad a sufrir daños mecánicos como abrasiones, magulladuras, etc., por donde se facilita la entrada del patógeno, también aumenta.

Las condiciones ambientales de alta o baja temperatura, alta humedad relativa y composición de la atmósfera pueden incrementar la susceptibilidad del fruto al ataque por microorganismos (Dennis, 1987).

En los problemas fitopatológicos, los hongos son los agentes causales más importantes tanto en frutas como en hortalizas, en especial los *Fungí imperfecti* (clases Ascomycetes), los cuales en la mayoría de los casos se encuentran en su etapa vegetativa asexual. Las bacterias atacan preferentemente a las especies hortícolas y en menor proporción a los frutos.

Las enfermedades se generan a través de un proceso infeccioso donde participan un patógeno mediante un propágulo (esporas o hifas) que se desarrolla si las condiciones son favorables. En el primero de ellos la habilidad de penetración es solo mediante heridas, siendo éstas el camino de acceso. Aquí las esporas germinan, crecen y colonizan el tejido expuesto. Las pudriciones en la cicatriz del pedúnculo son ejemplos típicos. El otro mecanismo es por la penetración directa del patógeno, cuando la temperatura y la humedad son adecuadas se desarrolla el hongo y procede a ramificarse hasta invadir la pulpa del fruto (Zerger, 1998).

Con el objeto de evitar la presencia de enfermedades, se han empleado medidas como las siguientes:

- Reducir los daños mecánicos durante la cosecha y las operaciones de acondicionamiento.
- Retardar la maduración de los tejidos superficiales de los frutos, propiciando además un menor número de daños, por ejemplo los tratamientos con giberelinas para retardar la senescencia del flevado en cítricos.
- Tratamientos químicos para reducir el nivel de inóculo, tanto en el hospedero como en el ambiente.

Las principales fuentes de contaminación de frutos y vegetales después de la cosecha son: recipientes usados para transporte y/o almacenamiento, agua usada en la limpieza para preenfriado o empleada para tratamientos químicos, la atmósfera del centro de acopio, cepillos y bandas transportadoras en contacto con el producto a través de su flujo en el centro (Carrillo, 1996).

Por lo anterior, existen diversos daños que son provocados principalmente por hongos, los cuales atacan a los frutos durante el almacenamiento (Cuadro 9), siendo necesario que se establezcan temperaturas óptimas para cada especie y variedad de frutas y hortalizas, de tal manera que mantengan su calidad durante un periodo prolongado. Las atmósferas controladas han sido evaluadas por su efecto en prolongar la vida útil en frutas y hortalizas y a su vez en presentar marcada influencia en el desarrollo de las enfermedades por la inhibición directa del patógeno.

CUADRO 9 Principales Daños por Patógenos en algunos Frutos

ESPECIE	PATOGENO	ENFERMEDAD
Aguacate Var. Hass	<u>Collectotrichum gloesporoides</u>	Antracnosis
	<u>Dothiorella spp.</u> <u>Fusarium spp.</u>	Pudrición de Cicatriz
	<u>Alternaria</u> <u>Phomopsis spp.</u>	
Aguacate Var. Fuerte	<u>Collectotrichum</u>	Antracnosis
	<u>Botryodiplodia</u> <u>Dothiorella spp.</u> <u>Alternaria spp.</u> <u>Fusarium spp.</u> <u>Trichothecium spp.</u>	Pudrición De cicatriz Del pedúnculo
Melón	<u>Rhizopus spp.</u> <u>Fusarium spp.</u> <u>Alternaria spp.</u>	Pudrición Del pedúnculo Mancha verde oscura
	<u>Penicillium spp.</u> <u>Helmintosporum spp.</u> <u>Geotrichum spp.</u>	Mancha verde en la superficie
Manzana Var. Golden Delicious	<u>Penicillium expansum L.</u>	Mancha verde
	<u>Botrytis spp.</u> <u>Alternaria spp.</u> <u>Gloeosporium spp.</u> <u>Cadiposporium spp.</u> <u>Trichotecium spp.</u>	Mancha gris Pudrición café oscura Pudrición café clara Pudrición del corazón
Guanábana	<u>Collectotricium spp.</u> <u>Botryodiplidia spp.</u> <u>Fusarium spp.</u> <u>Cladosporium spp.</u> <u>Trichotecium spp.</u> <u>Pestalotia spp.</u> <u>Cladosporium spp.</u>	Antracnosis Pudrición seca Mancha café Mancha café-naranja Manchado / pudrición Leve en la superficie
Piña	<u>Thielaviopsis spp.</u>	Pudrición negra

	<u>Penicilium spp.</u> <u>Fusarium spp.</u>	Putridión café Mancha rojiza
Papaya	<u>Collectotrichum spp.</u> <u>Alternaria spp.</u> <u>Fusarium spp.</u>	Antracnosis Mancha verde Putridión suave
Plátano	<u>Collectotrichum spp.</u> <u>Fusarium spp.</u> <u>Botrypliodia spp</u> <u>Thielaviopsis spp.</u>	Antracnosis Putridión suave del dedo y corona Putridión de dedo Putridión de dedo
Tuna	<u>Altenaria spp.</u> <u>Fusarium spp.</u> <u>Chlamydoyses spp.</u> <u>Cladosporium spp.</u> <u>Ascochyta spp.</u>	Putridión de La cicatriz Del pedúnculo Putridión de Cuerpo

FUENTE: Siegel y Sisler, 1977.

Pero no solo los patógenos atacan, también los insectos y ácaros, Siendo indispensable su control desde campo para prevenir un rechazo del embarque cuando se realice el muestreo.

En el Cuadro 10 se muestran los principales insectos y ácaros su nombre común y hospederos

CUADRO 10 Insectos y Ácaros que Afectan las Frutas y Hortalizas

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HUESPEDES
<u>Cryptophlebia leucotreta</u>	Gusano de las manzanas	Cítricos, aguacates, frutos de hueso
<u>Cydia pomonella</u> (L)	Gusano de las manzanas	Manzana, pera, melocotón, membrillo, especies del genero Prunus
<u>Cylas formicarius</u> (fab)	Gorgojo del boniato	Boniato
Moscas de la fruta tales como <u>Anastrophe fraterculus</u> (wied)	Mosca sudamericana de la fruta	Melocotón, guayaba, cítricos especiales del genero Spondias y Eugenia
<u>A. ludens</u> (Lw)	Mosca mexicana de la fruta	cítricos
<u>Ceratitis capitata</u> (wied)	Mosca mediterránea de la fruta	Frutos subtropicales y árboles de fruta caduca y muchas frutas subtropicales de árboles de hoja caduca
<u>A. rosa</u> Karsch	Mosca de la fruta de natal	Árboles de hoja caduca
<u>Dacus ciliatus</u> (Lw)	Mosca de los calabacines	Calabazas y calabacines
<u>D. cucurbitae</u> (coq)	Mosca del melón	Calabazas y tomates
<u>D. dorsalis</u> (Hend)	Mosca oriental de la fruta	La mayor parte de las frutas y hortalizas carnosas
<u>Tryoni</u> (Frogg)	Mosca de la fruta de Queensland	Frutas tropicales y de hoja caduca
<u>Rhagoletis cerasi</u>	Moscas de las cerezas	Cerezas salvajes, cultivadas del genero Lonicera
<u>R. cingulata</u> (Lw)	Mosca de las cerezas	Cerezas salvajes, cultivadas del genero Prunus
<u>R. pomonella</u> (Walsh)	Gusano de las manzanas	Manzana, hortalizas y raíces
<u>Lobesia botrana</u> (Schiff)	Gusano de la vid	Hortalizas foliaceas, uvas
<u>Planococcus citri</u> (Roso)	Cochinilla algodonosa	Cítricos, uva
<u>Panonychus ulmi</u> (Koch)	Araña roja europea	Manzanas y árboles de hoja caduca
<u>Phthorima operculella</u>	Gusano de la patata	Patatas, tomates y berenjenas
INSECTOS PIOJO TALES COMO:		
<u>Aonidiella auranti</u> (Maskell)	Piojo rojo	cítricos
<u>Lepidosaphes becki</u> (Newm)	Piojo violeta	cítricos
<u>Quadraspidiontus permiciosus</u> (comst)	Piojo de san José	Frutas de árboles de hoja caduca
<u>Stermochaetus magniferae</u> (fab.)	Gorgojo del mango	mango

FUENTE: Commonwealth Institute of Entomology, 1998.

IV. MANEJO DEL PRODUCTO

Dependiendo del producto, se requiere adicionar ciertas operaciones durante el empaclado. El lavado y el cepillado se usan para remover tricomas o vellosidades, después del lavado se debe secar y encerar, realizándose esta última operación con ceras de tipo alimenticio para reducir la pérdida de agua, reemplazar las ceras naturales, acarrear funguicidas y realzar la apariencia general.

4.1 EMPAQUE

Su función es conservar la calidad del producto que contiene, esto se logra mediante un empaque adecuado, con suficientes áreas de ventilación y resistencia, de tal manera que garantice el estibado y la transportación al lugar de consumo.

Las operaciones de empaque no pueden estar separadas de las operaciones de campo, porque algunos problemas de empaque pueden ser controlados o solucionados cuando se llevan a cabo buenas prácticas de cosecha.

Un ejemplo sería el utilizar buenas cajas y contenedores de cosecha, libres de polvo y tierra o cualquier superficie rugosa que podría causar rozaduras al fruto. El factor más crítico que afecta en cuanto al daño del fruto durante la cosecha, es la supervisión y esta debe de ser constante, visible y estricta, pues sin un buen control de supervisión, los daños y golpes al fruto ocurrirán debido a las excesivas caídas de la fruta, sobrellenado de las bolsas, baldes, etc., golpes en cajas de campo, sacudidas del árbol, etc., además del cuidado que se debe tener al transferir los frutos de góndola a pins, etc. (Paz, 2000).

Se deben considerar algunas formas que lleven a reducir ciertos problemas en donde se incluye: 1) minimizar el manejo de elevadores, 2) cargar cuidadosamente los trailers, 3) conducir por los mejores caminos, 4) ajustar la velocidad del trailer, 5) utilizar contenedores limpios y en buen estado, en general, tener la mejores condiciones para el manejo y traslado de los productos.

Los frutos cosechados deben ser protegidos de la exposición a altas temperaturas, tanto en las condiciones de campo como de tránsito, por lo que se debe realizar la cosecha en las horas

mas frescas del día, realizar los viajes del campo al empaque con la frecuencia que se considere practica, se deben sombrear los productos del sol a la espera del empaque para prevenir quemaduras o sobrecalentamiento del fruto. El hecho de llevar el fruto lo más pronto posible al empaque, resultará un ahorro significativo de costos y energía debido al poco calor de campo que debe ser removido para que la carga finalmente sea enfriada (CALMECAC, 2002).

4.1.1 PREPARACIÓN PARA EL EMPAQUE

Se utilizan tres tipos de empaque:

- Utilizados para limón, ejote, maíz, jitomate, durazno, calabaza, melón, aguacate, ciruela, guayaba, membrillo, mango, mamey, papaya, papa, zanahoria, piña y cebolla.
- Para verduras con hojas, apio, pepinos, melón, pimiento verde, coliflor kiwi, hongos, repollo, oca, manzana, berenjena y brócoli.
- Manzana, pera, ciruela, fresa, frambuesa, durazno, col de brucas, oca, plátano verde, tomate cherry, higo, uva y todos los frutos blandos incluyendo algunas verduras con hojas como apio.

Después de recibida la carga, son enfriados los productos por alguno de estos dos métodos, el hidrogenfriamiento o alguna forma de enfriamiento por aire forzado. Es importante que el enfriamiento empiece lo más pronto posible, después de que el producto ha sido descargado, si se requiere mayor tiempo de espera, es indispensable que el producto este a la sombra, algunas veces se asperja agua en forma de rocío para proporcionar enfriamiento por evaporación e iniciar la remoción del calor de campo en el producto, que debe de ser enfriado a una temperatura de 7° C o menos. La temperatura final es determinada con base al sistema de mercado al que se destine, sin embargo, cuando se usan periodos de almacenamiento prolongados es necesario que la temperatura final del fruto sea de 0° C (FAO, 1969).

Existen dos tipos de volteo, el seco y el húmedo. Para poder usar el método en seco el fruto necesita estar relativamente firme para obtener buenos resultados, el método en húmedo consiste en descargar el producto en tanques de agua que va corriendo y que proporciona la flotación y el movimiento del fruto a la línea del empacado. Se debe tener el espacio adecuado para el equipo de selección, contando con las separaciones requeridas y tamaño relativo del fruto que será seleccionado.

Las cajas para el empaqueo deben ser diseñadas y usadas con la finalidad de proteger los frutos individualmente, inmovilizándolos e impidiéndole el daño consecuente durante el tránsito. El empaqueo de los frutos seleccionados con precisión en charolas y colocados firmemente, sirve para minimizar el movimiento de los frutos y su posible daño. Los frutos también pueden ser protegidos con el uso de separadores acojinados tanto en la parte alta como en el fondo de la caja de empaqueo.

Actualmente, el manejo individual o paletizado se usa para prevenir mucho el daño por impacto que ocurre en la carga y el traslado, asimismo, los daños por compresión que ocurren comúnmente pueden prevenirse evitando el sobrellenado de cajas o no poniendo frutos de tamaño muy grande cuando se usen charolas, finalmente el diseño de caja muy débil y de baja calidad que causan daño al fruto durante el manejo y tránsito debe ser controlado (Paz, 2000).

Al empaocar el fruto en cajas, manual o mecánicamente, requiere de la inmovilización del fruto para obtener mejores resultados, debiendo tener un acomodo adecuado así como una selección consistente.

La mayoría de los problemas involucrados en la preparación y empaqueo de los frutos para el mercado se relaciona con la falta de comunicación con los trabajadores, fallas en maquinaria o material usado (Carrillo, 1996).

Para el ingreso al centro de distribución, el supervisor de control de calidad tiene que tomar en cuenta el empaque del producto, el cual debe satisfacer los requerimientos tanto del producto como del mercado, esto con el fin de proteger al producto en todas las etapas del proceso y uniformizar el número de unidades del producto por envase.

La mejora del empaque está a la vanguardia con la meta para el desarrollo del mercado y prevención de mermas para evitar la perecibilidad de los productos, esto justifica buscar empaques nuevos que sean más eficientes, más duraderos, manejables durante el traslado, que eviten el deterioro, sean reutilizables, que faciliten la manipulación en campo, la clasificación por calidad utilizando colores, por producto y sistema de transporte, justificándose económicamente.

Hay causas muy considerables que causan mermas y dañan severamente al producto, una de ellas es el daño mecánico, que pueden ser cortes, compresiones, impactos y raspaduras por vibración. Las raspaduras por vibración provienen de la vibración que el transporte le transmite al envase, lo que causa abrasiones, ligeras marcas, hasta pérdidas de piel y pulpa. El daño por

impacto es causado al dejar caer el envase y por los golpes del transporte (Shewfelt y Prossia, 1993).

Para seleccionar un empaque, se deben tener en consideración diferentes aspectos como: el tipo de producto, peso del producto, costos de empaque (si se justifica económicamente con el producto), tipo de transporte, tiempo de acuerdo al clima, carreteras, contratiempos accidentes, tipo de almacenamiento (caliente, frío, húmedo seco), tipo de tratamiento, etiquetado por olores, por número de grados de calidad desechable o retornable, resistencia al daño del producto, disponibilidad y tipo de consumidor (Wright, 1989).

Los tipos de empaque se pueden clasificar de acuerdo a las necesidades del producto, su manejo y destino. Los envases deben ser fáciles de transportar y estibar con dimensiones y formas apropiadas para adaptarse tanto al almacén como al transporte. Los empaques varían dependiendo del lugar, pero siempre deben cubrir con los requerimientos específicos para mantener la calidad tomando en cuenta las exigencias del mercado, no obstante deben ser sumamente resistentes para soportar estibas, condiciones de humedad, tipo de transporte y ventilación.

El magullamiento por compresión se puede evitar con empaque lo suficientemente fuerte para resistir múltiples estibamientos, como serían, los diferentes tipos de cestas plásticas, útiles en la logística de almacenaje de cualquier producto aprovechando al máximo el espacio en los procesos de producción y en el traslado de los productos a las diferentes áreas de proceso, maquila y almacén.

Se tienen otro tipo de envases que son utilizados dentro de la agricultura y que son aceptados en los centros de distribución, pero que muchas veces causan problemas a los productos. Como son las cajas de madera: tienen costos bajos y se usan ampliamente en varias regiones, tienen la ventaja de ser reutilizables y están disponibles en todos los lugares, no son muy recomendables, ya que pueden albergar hongos, bacterias y virus, aunque tengan buena ventilación, suelen tener bordes cortantes, superficies ásperas, clavos o grapas que propician daños al producto, es por eso que una alternativa son las cajas plásticas mencionadas anteriormente, que cubren las desventajas de las cajas de madera.

Otra alternativa de empaque son las de cartón corrugado, son livianas al transporte, limpias, de superficie suave, tienen un mejor manejo, se fabrican en una amplia gama de formas y

tamaños; muchos de estos empaques tienen bordes reforzados, vienen con un tratamiento previo a enfermedades y aunque los costos son un poco elevados, muchos productores prefieren este tipo de empaques para prevenir daños y son los más recomendables para frutos blandos como fresas, uva, ciruelas, entre otros.

Otro tipo de empaque es el de cartón. Los empaques de cartón son usados generalmente para frutos que son de manejo delicado como fresas, frambuesas y todo tipo de frutas de baya o para frutos o verduras que son susceptibles a enfermedades, ya que este empaque contiene un tratamiento fungicida que impide la proliferación de hongos y bacterias que afectan a los frutos. En la Figura 8 se muestra una amplia variedad de cajas para diferentes usos y tamaños de acuerdo a el producto que se vaya a empaquetar.

Son ideales para almacenamiento de atmósfera controlada y refrigeración por ser livianas, lisas, y con bordes reforzados, su manejo es muy sencillo aunque no es recomendable para estibas muy pesadas, los costos pueden reducirse en este material ya que es reciclable y evita la tala inmoderada ayudando a la ecología (ISESA,2002).

Las funciones de un empaque para transporte y envío de productos hortícolas son unitarizar un número o peso fijo de un producto, de tal manera que pueda ser manejado de una manera más eficiente. El empaque para transportación y envío también debe proteger el producto a través de una cadena de distribución.

- **EMPAQUE AL AZAR O SIN ACOMODO:** el producto simplemente se vacía en un recipiente hasta obtener un determinado peso. El recipiente es sometido a una vibración durante la operación de llenado para que se llene tanto como sea posible, tiene la ventaja de ser simple y barato pero la desventaja es que causa daños severos. Es realizado casi siempre en cajas de cartón corrugado y en tamaños de 15 a 25 kg., cartones tipo pallets de 200 a 500 kg. también son utilizados. Estas deben de ser manejadas con montacargas.
- **EMPAQUE BAJO UN CIERTO PATRON:** El producto se empaca para su envío bajo un cierto patrón predeterminado con el propósito de maximizar el uso del espacio dentro del empaque (y minimizar costos), el material más utilizado es el cartón corrugado, este tipo de empaque tiene la ventaja de ofrecer una mayor eficiencia en el uso de materiales así como menor propensión a la fricción entre piezas individuales. Para verduras con hojas, apio, pepinos, melones, pimientos verde, coliflor, kiwi, hongos,

repollo, oca, manzanas, berenjena y brócoli.

- **EMPAQUE CON CHAROLAS Y COMPARTIMENTOS INDIVIDUALES:** Este es el empaque más complejo porque requiere al menos de dos componentes, el cartón corrugado y la charola o celdas. Hay varios diseños de charolas y se utiliza el poliestireno expandido, la celulosa o el PVC. Algunos diseños pueden eliminar cierta fuerza de compresión transmitiendo el peso fuera de la fruta, pero pueden aumentar el factor de abrasión si las unidades no se mantienen lo suficientemente firmes; son utilizados para los siguientes productos: Manzanas, peras, ciruelas, fresas frambuesas, duraznos, col de bruselas, oca, plátano verde, tomate cherry, higos, uvas y todos los frutos blandos incluyendo algunas verduras con hojas como apio (Martínez *et al.*, 1999).

La mayor parte de los productos necesitan empaques que deben tener las dimensiones necesarias y ser los adecuados para evitar cualquier tipo de daños al fruto; así mismo, debe tener una estructura resistente para sostener una estiba y no deformarse en el trayecto. Un buen empaque reduce la pérdida de tiempo en cuanto al pesaje, el manejo, el apilamiento y la carga. Se debe evitar que el empaque le cause daños al fruto, la elección del empaque esta en función del costo y la aplicación. Existe una gran variedad de empaques para la múltiples necesidades de mantener una calidad óptima en frutas y vegetales.

Cada una de ellas cubre con las diferentes exigencias tanto para su traslado como su utilización dentro del centro. Uno de los empaques que existe dentro del mercado son los envases de plástico. Son empaques de diseño versátil, pudiendo ser calados en el fondo y paredes para la rápida ventilación del producto, son retornables, ayudando a la ecología y evitando el gasto constante de madera. Útil en campo como en centros de distribución, por tener paredes interiores lisas para la protección del producto, pisos y bordes reforzados para su fácil traslado y estibado, ideales para montacargas, no ocupan espacio ya que son apilables y perdurables, adecuados para largas distancias, el estibado puede ser de mediana capacidad a alta dependiendo del producto; el único inconveniente son los costos que dependiendo del centro de distribución pueden absorberse con facilidad, son de limpieza fácil ya que no guardan enfermedades (EUROPLAST, 2001).

Los diseños mas versátiles son:

Figura 3 Diferentes Tipos de Cajas de Plástico

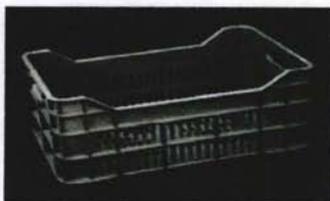


CESTA MICHOACÁN:

Largo: 50.0 cm. Ancho: 30.0 cm, Altura: 15 cm, Peso: 0.500kg. Capacidad de carga 10 – 15 kg. Práctico empaque para el envío de frutas y verduras, versátil diseño calado en fondo y paredes para ventilación y rápida refrigeración del producto, retornable ayudando a la ecología evitando el gasto constante de madera, cartón y por su bajo precio

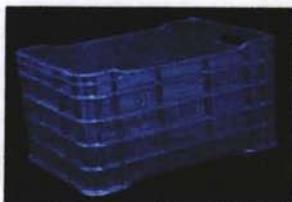


CESTA MULTIUSOS: Largo: 51.0 cm, Ancho: 31.4 cm, Altura: 18.5 cm, Peso: 0.650 kg.



CESTA AGRÍCOLA MEDIANA

Largo: 53.2 cm, Ancho: 34.7 cm, Altura: 23.8 cm, Peso: 1.450 kg. Versión calada, Capacidad de carga 20 – 25kg

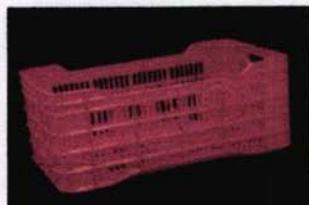


CESTA MARIA Largo: 56.3 cm. Ancho: 37.3 cm, Altura 33.0 cm, Peso: Versión calada 2,150 kg Cerrada 2,450 kg. Piso reforzado.



CESTA BANABERA

Largo: 50.9 cm, Ancho: 35.5 cm., Altura: 30.7 cm, Peso: 1.600 kg. Capacidad de carga 25-30 kg. Versión calada. Paredes lisas para protección del producto. Piso liso



CESTA WALTER CALADA:

Largo: 71.6 cm, Ancho: 39.6 cm, Altura: 31.1 cm, Peso: Versión Calada 3.050 kg. – Cerrada 3.650 kg. Capacidad de Carga: 50 – 60 kg. Piso Reforzado.



CESTA WALTERINO LARGO : Largo: 51.6 cm, Ancho: 33.1 cm. Altura: 28.6 cm, Peso calada: 1.750 kg. Peso cerrada: 1.950 kg. Piso reforzado, capacidad de carga: 25-30 kg.



CESTA GIGANTE

Largo: 73.0 cm, Ancho: 42.5 cm, Altura: 34.8 cm, Peso: VERSIÓN CALADA: 3.700 kg. – CERRADA: 4.000 kg. Piso: Reforzado, Capacidad de carga: 60 – 70 kg.

4.1.2 ENVASE

Hay algunos frutos que no solo necesitan de un empaque, si no de un envase para la conservación de la calidad, generalmente los frutos blandos son los que más lo necesitan o bien frutos muy sensibles como las uvas. Los empaques de plástico en forma de red ayudan a la ventilación y al soporte de algunos frutos y en algunos vegetales.

Las charolas con compartimentos individuales son manejados para que los frutos no se golpeen unos con otros causando magulladuras que dan como consecuencia pudriciones, además para la presentación y conservación, ayudan a la maduración, aunque el espacio, dependiendo de los frutos por el acomodo, es más reducido y aunque el gasto es mayor se recupera por tener menos pérdidas, existen algunos empaques que son exclusivamente para frutos blandos que tienen una forma de rejilla que ayudan a conservar el producto y son muy fáciles para su manejo (Vahia e Higuera, 1992).

4.1.3 EMPAQUE Y ENVASE PARA FRUTOS CLIMATÉRICOS

En el afán de dar solución a problemas relacionados con la conservación y comercialización de frutas y hortalizas, se planteo el desarrollo de un envase con capacidad de eliminar el etileno, gas que provoca la aceleración de la maduración y la senescencia.

En el estado de Sonora, existen amplios depósitos de Zeolitas naturales, cuya explotación depende de la demanda y por lo tanto de aplicaciones practicas reditúables. Las Zeolitas son cristales sólidos, tridimensionales, con microporos, en una estructura bien definida que contiene aluminio, silicio y oxígeno.

En los poros o cavidades se localizan cationes y agua, es posible utilizar este material para tamizar moléculas, atrapar compuestos químicos orgánicos volátiles del aire, absorber mezclas de gases y separar isómeros.

Las zeolitas, en combinación con el polietileno de baja densidad (PEBD) en forma de película, se presentan una alternativa tecnológica de conservación de la calidad por ser el de mayor aplicación, el más económico y de mayor producción, para frutos susceptibles a perder humedad y sensibles al etileno (Bernini, 2000).

Las investigaciones se realizaron principalmente en melón "Cantaloupe", pero la propuesta es utilizar este tipo de empaque no solo en melón, sino también en pepinos, calabazas, moras, chirimoyas, fresas, cerezas, dátiles, ciruelas, melocotón y otros frutos como el plátano, que son muy susceptibles a la descomposición rápida y al fácil desprendimiento de etileno, así como también a la pérdida de humedad y el control fitosanitario, ya que junto con el empaque ayudan a prevenir enfermedades fungosas.

No obstante, también facilitaría el traslado y el manejo en un centro de distribución, ya que lo que se pretende es una mayor calidad y una mayor vida de anaquel, este empaque también proporcionaría que el producto no presente una senescencia prematura, ya que estos empaques regulan la cantidad de agua y retardan los procesos metabólicos en el periodo de almacenamiento. Este producto absorbe las moléculas de agua y se absorbe más rápidamente el etileno, reduce pérdidas económicas ya que la pérdida de agua en los frutos representa una disminución en el peso comercial y en el valor en el mercado (ORBIS, 2001).

La propuesta para centros de distribución son las cajas de plástico. Existen una amplia gama de modelos que ayudan tanto a la recolección en campo como a su manejo en los centros de distribución, ya que son flexibles, con esquinas rígidas que permiten el embalaje sin maltratar los frutos y eso permite menos pérdidas económicas, ya que son apilables de tal manera que no ocupan espacio y pueden ser reutilizables por su flexibilidad y resistencia.

También existen empaques de cartón corrugado y de fibra sólida que tienen los bordes reforzados para el embalaje y cuentan con una capa de fungicidas que no permiten la proliferación de hongos ayudando al control de humedad, siendo muy prácticas en combinación con el envase de zeolita con polietileno, ya que estos empaques reducen el espacio y permiten mayor capacidad tanto en almacén como en el transporte (EUROPLAST, 2001).

Estos empaques pueden ser utilizados para seleccionar el producto teniendo un mejor manejo en cuanto a movimiento, pudiendo seleccionar en la parte anterior el producto de menor tiempo de almacenamiento y el de mayor tiempo en la parte posterior para su rápida salida.

Este tipo de material tiene la ventaja de ser utilizado para que los muestreos sean más prolongados, ya que en frutos pequeños se pueden realizar cada 5 o 6 días mientras que en frutos grandes se pueden realizar cada 10 días.

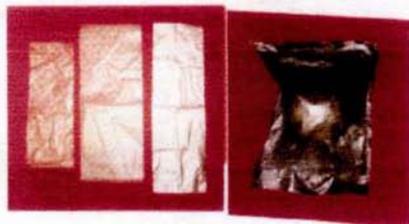


Figura 4 Empaque De Zeolita Con Polietileno De Baja Densidad (PEBD)

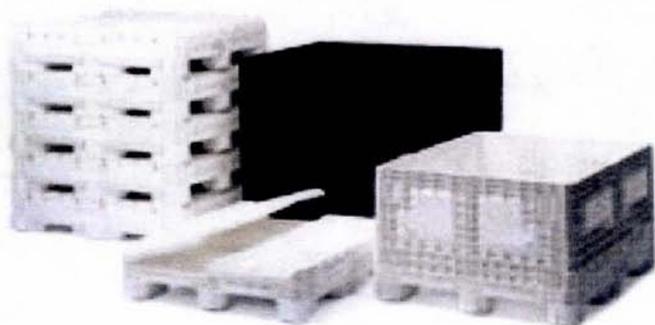
Además, se propone la forma de evitar la fungosis, resultando bastante económico, colocando una máquina similar para el lavado de manzanas que consiste en un cajón hidráulico que baja hacia un cubo que le da un lavado al producto sin tener que sacarlo de sus cajas, en este caso se le aplicará una dosis adecuada de fungicidas para evitar todo tipo de hongos (Bernini, 2000). El cubo deberá ser el adecuado para que el contenedor quede completamente cubierto por el líquido, teniendo una paleta a $1/3$ de profundidad o un sistema de circulación para que no haya asentamientos del producto.

El contenedor, presenta las siguientes características

- Bases y lados sólidos o ventilados (compuerta de acceso disponible)
- Esquinas internas redondeadas, combinadas con superficies planas para protección superior y fácil limpieza
- Una persona puede plegarlos y ensamblarlos con mas facilidad

Dimensiones exteriores , largo 1.219, ancho 1.016. Dimensiones interiores, largo 1.156, ancho 953, altura total 737, claro vertical 612, altura colapsada 272, capacidad del contenido en kg. 545, peso de la tarima en kg. 43

Figura 5 Cubo Contenedor para Lavado y Desinfectado de Frutas y Hortalizas



El lavado se podrá realizar cuando el centro de distribución lo crea necesario, ya sea a la llegada del producto o a la salida del mismo.

Esta máquina no ocupa mucho espacio ya que el cubo estará colocado en el suelo como una alberca y puede estar colocado en alguna esquina o en el lugar más cómodo del centro de distribución sin estorbar, ya que sus dimensiones son reducidas, pero de preferencia deberá tener una llave que le permita desalojar el agua para su limpieza y su llenado, con sus respectivas coladeras y filtros.

Para verduras de hojas y frutos sensibles a los químicos, se recomienda usar otro tipo de técnicas para evitar hongos utilizando esta máquina únicamente para proporcionar un lavado a este tipo de frutas y verduras (ORBIS, 2001).

En el Cuadro 11 se presentan una serie de alternativas para la utilización de los diferentes materiales para los diferentes productos, para evitar así pérdida de humedad, senescencia o la entrada de algún patógeno o una enfermedad.

CUADRO 11 Alternativas para el Uso de Empaques en Ciertas Frutas y Verduras

	Zeolita con PEBD	Cartón corrugado	Plástico	Combinación de zeolita con cartón
Remolacha			*	
Batata			*	
Caña			*	
Apio	*			*
Cebolla		*		*
Papa				
Espárrago	*			*
Bambú	*			*
Colinabo		*		
Lechuga	*	*		*
Mostaza		*	*	
Berros	*			*
Perejil		*		*
Acelga	*	*		*
Col	*	*		*
Cereza	*			*
Dátil		*	*	
Ciruela		*	*	
Mango			*	
Nectarina		*	*	
Aceituna		*		
Melocotón		*		*
Manzana		*	*	
Peras		*	*	
Membrillo		*	*	
Níspero		*	*	
Toronja			*	
Naranja			*	
Limón			*	
Lima			*	
Mandarina			*	
Melón		*		*
Sandía				
Pepino				*
Calabaza				
Zarzamora		*		*
Frambuesa		*		*
Chirimoya				*
Fresas		*		*
Higo		*		*
Piña			*	
Mora		*		*

FUENTE: FAO, 1969.

CUADRO 12 Recomendaciones de Estiba Máxima para algunos Productos

PRODUCTO	ESTIBA MAXIMA
Acelga, perejil, apio y verduras con hojas. Lechuga y espárrago	15-20 cajas
Brócoli, colinabo, alcachofas, col de bruselas, coliflor, ejotes, berenjena, oca, pimientos, repollo, coliflor envuelta.	10-12 cajas
Cebollas verde, aguacate, ajo, cebolla seca.	10-15 cajas
Cereza, ciruela, chabacano, durazno, lichi, mango, granadas, membrillo, tomate.	10-12 cajas
Frambuesa, fresa, guayaba, higos, hongos, uvas.	10 cajas
Melón chino, papaya, piñas, banano, melones, papas, pepinos encerados, elotes.	10-12 cajas
Calabacita de verano, de invierno, pera y manzana.	12 cajas
Camotes, puerro, rábano, remolacha, zanahoria sin hojas.	10-15 cajas
Limones, naranja y toronja.	10-12 cajas
Kiwi.	15-20 cajas

FUENTE: Paz, 2000.

Para un adecuado acomodo de los contenedores, se deben tener las siguientes precauciones:

- Protección de las cajas contra el contacto con las puertas y los marcos de las mismas, especialmente en contenedores con puertas corredizas.
- Cajas no protegidas contra presiones mecánicas, esta protección debe construirse con cojines o amortiguadores colocados entre las cajas y el fleje.
- Deben protegerse las cajas que estén directo al piso con hojas corrugadas de cartón en forma de láminas que deberán colocarse ya sea en el piso o debajo de las cajas estibadas, en el caso de haber tarimas estas deberán colocarse por debajo de las cajas estibadas, ayuda a evitar que las cajas se deformen por la presión de las estibas. (CALMECAC, 2002).

4.2 PUNTOS QUE AFECTAN LA CALIDAD

Para evitar pérdidas y mermas en la producción, se recomienda considerar estos factores para así poder asegurar la calidad que son:

- Poner en un mismo vagón bultos o cajas de diferentes formas, tamaños y pesos.
- Falta de separación de artículos de poco o mucho peso.
- cargas desniveladas.
- Llevar a cabo las operaciones de carga y descarga en forma descuidada.
- Un cierre inadecuado de las cajas.
- Deslizamiento de la carga debido al mal acomodamiento. (Inst. Méx. De Normalización y Cert. 2002)
- Alto peso específico que afecta el estibado.
- Carros sucios.
- Cajas que contengan envases que no cubran los requerimientos para su contenido.
- Clavos, alambres y pedazos de tabla después del último cargamento transportado.
- Cajas maltratadas durante, antes o después de la carga y descarga.
- Vagón con agujeros en el techo.
- Carros con paredes agujeradas o rugosas.
- Pisos o tarimas defectuosos, puertas flojas, tornillos sueltos o salidos.
- Combinar productos de fácil desprendimiento de etileno que causen maduración prematura (Wright, 1989)

ANÁLISIS

En la actualidad, los procesos de comercialización se encuentran íntimamente ligados a las consideraciones que establecen los tratados comerciales generados por la globalización, sin embargo, las necesidades de un país en su mercado interno, difieren de acuerdo a los estándares de calidad que demandan sus consumidores. Ante tal hecho, no es posible normar la presentación de los productos agrícolas en todos los estratos sociales, culturales o económicos, siendo así que se requiera de un manejo del producto y un empaque especial para evitar daños que demeriten su presentación final, especialmente de las especies hortofrutícolas que cuentan con una vida de anaquel muy corta y muy pocas de ellas pueden tener un proceso post cosecha de conservación para su consumo en fresco.

Ante tal situación, se hace indispensable que los grandes centros de distribución cuenten con un seguimiento específico que les permita ofrecer productos de buena calidad, por lo que es necesario contar con las normas de manejo desde el ingreso de la producción a los centros de distribución, hasta su venta al consumidor. Dicha normatividad debe estar regulada bajo los procedimientos que se establecen en la filosofía de lo que hoy se conoce como "planeación estratégica", donde se integran de manera primordial las políticas de calidad y la jerarquización del sistema de calidad, lo cual conlleva al primer nivel de jerarquía, a lo que se conoce como manual de calidad.

Un manual no puede ser constituido en forma universal, debido a las características de los consumidores y de las políticas inherentes a cada empresa en particular, no pudiéndose establecer un tipo de manejo, ya que la distancia, el lugar o la ubicación y la región de los centros impide, muchas veces, que el manejo sea el mismo, siendo de suma importancia el consumidor que ahí se encuentra, teniendo diversas necesidades que van de acuerdo a su capacidad económica, cultural y alimenticia, por eso el empaque y el envase deben ser manejados con diversidad, para que el producto mantenga las características específicas que el consumidor demanda. Si es posible contar con las bases generales para así poder realizar un documento acorde a las condiciones económicas sociales y culturales de un centro de distribución en particular, por tanto, el manual que aquí se presenta no intenta imponer reglas y conductas para la preservación de los productos hortícolas, si no ser una base para que los

centros de acopio que todavía no cuentan con un documento de esta índole, pueda establecer lineamientos propios acordes al tipo de producto, distancia de procedencia, lugar de venta y tipo de consumidor.

Este manual no establece específicamente bases fisiológicas que puedan generarse por la acción del manejo del producto, forma de almacenamiento, efectos de agentes secundarios como las condiciones climáticas o plagas agrícolas o patógenos presentes en el ambiente, si no esclarecer algunos procesos que se presentan por efectos de un mal manejo, con la finalidad de crear conciencia del cuándo, cómo y porqué actuar en post cosecha de productos altamente perecederos como frutas y hortalizas, tratando de explicar, de manera general y sencilla de qué manera estos procesos afectan a los productos y como se pueden evitar los daños que se pudieran ocasionar por un mal manejo. Además, el manual no pretende analizar cada uno de los procesos fisiológicos que aquí se manejan por su complejidad de términos y no se consideran como parte de una capacitación del personal integrado a los centros de distribución, debido a que en la mayoría de las veces nos son recursos humanos con una orientación agrícola o por lo menos biológica, puesto que la mano de obra utilizada para el manejo de los productos generalmente no cuenta con estudios especializados.

Los daños patológicos mencionados en este manual son característica del mal manejo en diversos centros de distribución y suelen ser muy frecuentes, como las enfermedades fungosas que merman la calidad de los productos, los cuales, comúnmente, suelen ser externos y visibles, causando una mala apariencia y, en consecuencia, ser rechazado por el consumidor. Además, se consideran los defectos que son permisibles de acuerdo a las normas de calidad establecidas por el gobierno mexicano, para que sean consideradas durante la aceptación de los productos y puedan ser rechazados por el centro de distribución. Así mismo, permitir un manejo o exposición a la venta de los productos cuando éstos presenten defectos como manchas u algunos olores no característicos de cada especie.

Estos daños ocasionan que no se tenga el aspecto deseado, presentando malformaciones que son rechazadas por el consumidor, siendo las pudriciones las de mayor grado visible que presentan los productos, donde la enfermedad se ha desarrollado mas de un 70% propiciando en la mayoría de los casos el rechazo total del producto ocasionando grandes pérdidas. Para evitar que estos problema aparezcan, se debe tener un control que ayude a prevenirlas antes

de su aparición y por ende disminuir pérdidas considerables.

Por otra parte, de acuerdo al tipo de producto, el control debe realizarse dentro de las diferentes etapas de desarrollo. En la precosecha se verá reflejado el producto a obtener, es por eso que se debe seleccionar detenidamente semilla, infraestructura, requerimientos climatológicos, fertilizantes y todo producto químico a utilizar para tener resultados satisfactorios y obtener un producto idóneo para las empresas comercializadoras, sin embargo, en la mayoría de los casos esto no puede ser manipulado por los distribuidores, por lo que se deben conocer las áreas de donde proviene el producto para establecer un posible buen manejo del cultivo, debido a la infraestructura y tipo de productores presentes en cada zona agrícola del país.

Dentro del manejo es importante considerar las lesiones provocadas por la mecanización del producto o bien durante el transporte, lo cual puede generar la entrada de enfermedades de tipo fungoso, siendo importante los empaques que eviten daños físicos a los productos, evitando que los frutos se golpeen y tengan lesiones, así como controlar la humedad del aire y la respiración acelerada de los frutos climatéricos que pueden generar menor vida de anaquel de los productos. Aunado a ello se debe considerar el almacenamiento del producto para incrementar la vida comercial de frutas y hortalizas.

Es por eso que en México, como en todo el orbe, se cuenta con una cantidad indefinida de artículos para mejorar el manejo de las cosechas y evitar los daños que se llegan a ocasionar por dicha acción, sin embargo, los usos y costumbres que se arraigan en un pueblo, a veces no permite tener un cambio en la forma en que se manejan los productos, siendo de importancia dar a conocer las grandes posibilidades que existen en el mercado en cuanto a envases se refiere, que, conjuntamente con los materiales flexibles que en la actualidad están en gran uso, permitirá tener un mejor manejo y un incremento en la vida de anaquel. En este rubro, se han trabajado con gran efectividad las cajas de madera pero hoy en día, las maderas no son aconsejables por la afectación a la ecología de los ecosistemas, provocando el derribo de grandes áreas de bosque y selva para la fabricación de cajas, que terminan siendo desechables e inutilizadas en subsiguientes producciones, no así los nuevos contenedores que además de ser más ligeros, ocupan un menor espacio ya que algunos pueden ser plegables, otros son más estables y resistentes a la estiba por sus ángulos, paredes y fondo reforzado teniendo una vida

más larga.

Las formas de los contenedores que hoy en día encontramos en el mercado permiten disminuir las pérdidas por golpes o rozaduras entre los productos, así mismo disminuyen las afectaciones que por plagas y/o enfermedades se pueden presentar, ya que cuentan con sistemas bien definidos de aireación y volumen de producto, lo cual permite que los procesos post cosecha de índole natural no se vean afectados principalmente por problemas de tipo fungoso o exceso de la presión ejercida por los productos adyacentes, además de disminuir los costos por la presentación que los contenedores dan a cada producto en particular. En virtud que un envase puede exponerse directamente al consumidor, el cual puede en forma visual establecer la calidad del producto que está adquiriendo, a esto se le une el factor de percepción que genera el color del contenedor, dando mayor presentación a cada producto. Además, pueden moverse grandes volúmenes por medio de transporte especializado debido a las características de rigidez y forma de los contenedores.

Parte importante para la vida de los productos agrícolas es el almacenamiento, el cual hoy en día se ofrece en diversas modalidades, entre ellas la de cámaras de atmósfera controlada, las cuales pueden preservar las frutas y hortalizas con proceso climatérico aumentando su vida de anaquel, así como mantener durante mayor tiempo, la calidad de los mismos, sin embargo, este tipo de almacenes tienen un alto costo, tanto inicial como de mantenimiento, lo cual lo aleja de la mayoría de los centros de distribución del país. Siendo el almacenamiento en bodegas los que encontramos en mayor cantidad, solo en algunos se pueden presentar almacenes con refrigeración, pero en estos últimos se debe tener cuidado con los daños ocasionados por el frío, de tal forma que se debe contar con contenedores y empaques que disminuyan dichos problemas, abriendo nuevamente la utilización de materiales plásticos que tienen mayores cualidades para el manejo del producto en cámaras de refrigeración y donde, algunos de ellos, pueden servir como dispensadores de producto directamente al consumidor, disminuyendo costos al no tener que colocarse en otros anaqueles que ocupan mayor espacio y puede generarse lesiones al manipular los frutos y hortalizas.

En general, un manual para la conservación de productos agrícolas debe dejar perfectamente establecido, las formas y políticas que cada centro debe delimitar para mantener la calidad esperada para el consumidor, siendo necesario que todos los centros de acopio cuenten con un documento de esta índole, por lo que el presente trabajo puede servir como una base importante para la conformación de manuales específicos a los requerimientos de cada empresa en particular y del tipo de consumidor al que le ofrece sus servicios.

CONCLUSIONES

En la actualidad, para la presentación de los productos agrícolas se debe considerar los estratos sociales, culturales y económicos de los consumidores, por lo que debe considerarse un buen manejo de las frutas y hortalizas en los centros de distribución de cada región del país.

Se hace indispensable que los grandes centros de distribución cuenten con un procedimiento específico, que les permita ofrecer productos de buena calidad a través de un manual que indique y permita un buen manejo de los productos para conservar la calidad y aumentar la vida de anaquel.

Un manual no puede ser constituido en forma universal, debido a las características de los consumidores y de las políticas inherentes a cada empresa en particular, por ello este manual puede servir de base para la conformación de manuales específicos a cada centro de distribución.

Este manual establece algunos procesos que se presentan por efectos de un mal manejo, con la finalidad de crear conciencia del cuándo, cómo y porqué actuar en post cosecha de productos altamente perecederos.

El manual considera los defectos que son permisibles de acuerdo a las normas de calidad mexicanas, para que sean consideradas por los centros de distribución, en el abastecimiento de productos hortofrutícolas, así como en el manejo de los mismos.

Los defectos ocasionados por el manejo del producto, así como por pudriciones o enfermedades provocan el rechazo del consumidor.

Las pudriciones son las de mayor grado visible que presentan los productos en los centros de distribución, por lo que su conocimiento permitirá evitar que los problemas aparezcan.

El control de calidad de los productos hortofrutícolas debe realizarse desde su producción en campo, considerando un manejo específico en cada etapa del desarrollo, sin embargo, esto no puede ser manipulado por los distribuidores, por lo que se deben conocer siendo necesario, por lo menos, saber la procedencia de los productos.

Un buen empaque puede evitar daños físicos a los productos, así como controlar la humedad del aire y la respiración acelerada de los frutos climatéricos, así como mejorar el manejo en almacén.

El uso de cajas de madera provoca afectación a la ecología de los ecosistemas, Por la pérdida de grandes áreas de bosque, por ello los contenedores plásticos son una opción tanto ecológica como económica, para los centros de distribución.

BIBLIOGRAFÍA

- Acle, T.A. 1994. Retos Y Riesgos De La Calidad Total. Ed. Grijalbo. 1ra Edición. México.
- Anon, 1973. Friut And Vegetable Quality Control Standarization Administrative Code Of California. U. S. A.
- Barcello, C. J., G. Rodrigo, B. Sabater y R. Sánchez 2001. Fisiología vegetal 1ra Edición. Ed. Pirámide. España.
- Bernini, L. 2000. Revista Énfasis, Alimentos, Tecnología y empaques, No. 3, Año 1, p.p 58: 59: 60. México
- Bidwell, 1993. Fisiología Vegetal. 2da Edición. Ed. AGT Editors S. A. México.
- Calidad Mexicana Certificada, A. C. CALMECAC. 2002. SISTEMAS DE CALIDAD EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ISO 9000/NMC-CC. México
- Carrillo, L. A., 1996. La Tecnología Post cosecha para la conservación en fresco de frutas y hortalizas. 1ra Edición. Ed. DDTEE (Universidad Autonoma de Sinaloa). México.
- Colunga, D. C. 1995. "Administración de la Calidad". 1ra Edición. Ed. Panorama. México
- Commonwealth Institute of Entomology. 1998 "Ditribution maps of instes pest". London U. K.
- Diario Oficial de la Federación 1995, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Norma Mexicana, NMX- FF- 54- 1995.
- Dennis, C, 1987 "Post Harvest Patology of fruits and vegetables" 1rst Edition Ed. AP. London. N.K.
- EUROPLAST, S. A. De C. V. 2001. Manual de empaques para frutas y hortalizas. No. 4, Año 2, p, p 13: 14: 15: 16. México
- Gil, M. F. 1995. Elementos de Fisiología vegetal, relaciones hídricas, nutrición mineral, Transporte Metabólico. 2da Ed. Editorial. Mundi – Prensa. España.
- FAO, 1969. ENVASE EMPAQUE Y EMBALAJE DE FRUTA FRESCA, Programa conjunto FAO. OMS, sobre Norma alimentaría, comisión de Codee Alimentarios, Norma General Internacional recomendada para el etiquetado de los alimentos preservados p. 3 CAC/RS 1 México.
- Huizar, M. J. 2001. Manejó Post- Cosecha de frutas y verduras en un centro de acopio y distribución. Tesis de Licenciatura. FES Cuautitlán, México.

- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. 2002. Sistema de Calidad Modelo para el aseguramiento de la Calidad en producción Instalación y Servicio NORMA MEXICANA IMNC, NMX – CC-004 México
- ISESA. Ingeniería en Sistemas de Empaque S. A. De C. V., 2002. muestrario de cajas para almacenamiento de vegetales. Año 3, No. 12, p , p 23: 24: 25:26:27. México
- Lambourcheix, V. 1994. Tratado de Calidad Total. 1ra Edición, Ed. Limusa. México.
- Lira , S. R. H. 1994. Fisiología Vegetal. 2da Edición Ed. Trillas. México
- Lyons, J. M. Chilling injury in plants Aun. Rev, Plants Physiol Vol. 2, No. 5, p, p 54: 55. U. S. A.
- Martínez, M. 1999. Regulación de la Maduración y Senescencia en frutas. 1ra Edición XIII Reunión de la Sociedad Española de Fisiología vegetal. España
- NOVATEN PAGANI, S. A. De C. V. 2001. Guía para el uso de plásticos y contenedores. Año 19, No. 25, p, p, 1-13. México.
- Oackland, S. J. 1999. Casos por Les Porter. Administración por calidad total. 1ra Edición Ed. CECSA. México
- ORBIS EMPAQUES DE MÉXICO S. A. DE C. V. 2001. Guía de Productos y servicios. Año 2, No. 10, P. 36. México.
- Orcutt, M. D., e. Nilsen. 1996 Physiology of plants under stress Soil and Biotic Factors. 2nd Edition Ed. Wiley. U. S. A.
- Paz, C. E. 2000. Curso básico de Manejo Post cosecha, Administración de Estrategias y Calidad. 1ra. Edición. Ed. COPYRIGHT, México.
- Rodriguez, V. J. 1992. Como elaborar y usar los manuales administrativos. 2da Edición Ed. ACAFSA México.
- Salisbury F. y Ross C. 1994. Fisiología Vegetal. 2d edición Ed. Iberoamericana. México.
- Schopher, M. 1995. Plant Physiology. 2nd edition Ed. Springer. Germany
- Shewfelt, L. R., S. Prossia, 1993. Post harvest handling a Systems Aproac. 1rst Edition Ed. Academic Press, U.S.A
- Shear, C. B. 1996. Calcium – related disorders of fruits and vegetables. Ed. Hortscience U.S.A
- Sosa, P. D. 1999. Calidad para mandos intermedios. 2da edición Ed. Limusa. México
- Siegel, M. R. and Sisler, H. D. (Adaptado de Eckert, J. W. 1977.). Contol of postharvest diseases, antifungal Compounds, Vol 1. New York. U. S. A.
- Vahia, M. E. y I. Higuera Gaoara. 1992. Fisiología y Tecnología post cosecha de

productos hortícolas. Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo. 1ra edición Ed. Limusa. México.

- Willis, R., B. McGlasson, D. Graham and D. Joyce. 1998. Postharvest an Introduction to the physiology and Handling of fruit, vegetables and ornamentals. 2nd edition Ed. Cab international. Australia.
- Wright, C. J. 1989. Manipilation of fruting. 1rst edition ed. Butterworks England. U. K.
- R. M. Zavala. 2000. Manual de Logística y Distribución Xerox Mexicana S. A. De C. V. Año 1. No. 1. P. p. 20-44. México.
- Zerger, T. 1998. Plant Physiology. 2nd edition Ed. Sinaver. U.S.A

ANEXOS

**TABLAS DE TOLERANCIA ESTABLECIDAS
PARA CADA CULTIVO SEGÚN LA NORMA
OFICIAL MEXICANA (NOM) 1995**

Fuentes: Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Norma Mexicana, NOM- FF- 54- 1995.

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL PUDRICION CAD	% TOL PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
ACELGAS	10.0	12.0	6.0	8.0	1.0	2.0	Maltrada por manejo, rosaduras, sucias	Plagas 0% quemadas amarillas lascas
AGUACATE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Sucios, tamaños pequeños, golpes leves, cortadas, lacrado, leve, deforme, tallo grande 3cm.	Afectado por moho (hongo) plaga, afectado por frio, golpes severos
AGUACATE CRIOLLO	10.0	12.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Sucios, tamaño pequeño golpes leves, cortadas clavo, lacrado leve, deforme leve, tallo grande 3cm.	Afectado por moho (hongo) golpe severo quemado por frio golpes severos
AJO	10.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Sucios en mas del 15% del lote descolorido por exposición del sol mal rebotado (mas de 2 pulg. De tallo en as del 20%) con raíces dientes cuates cortadas leves	Afectados por moho (hongo) golpe severo plagas 0%
ALCACHOFA	8.0	10.0	6.0	8.0	1.0	2.0	Tallada, abierta por rendimiento	Quemada, manchada, deshidratación, daño por frio
APIO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Manchados, tallones por manejo, lacrados	Lacios, plagas 0% daño por plaga abiertos quemados por frio
BERENJENA	8.0	10.0	6.0	8.0	1.0	2.0	Manchada, tallada por manejo, descolorida	Quemada por el sol, daños por plaga o frio deshidratación
BROCOLI	8.0	10.0	4.0	6.0	1.0	2.0	Descolorido rojo cafésoso sucio y con hojas, enfermedades o golpes	Daños por congelación, plaga 0% amarillo, sucio por lodo floreado
CACAHUATE	5.0	5.0	3.0	3.0	1.0	2.0	Vainas quebradas, sucio con material extraño mal tostado (quemado o crudo)	Plagas 0%, verde, humedo, contaminado
CALABAZA JAPONESA	10.0	12.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Daño por plaga, tallones cortadas cicatrices sucias	Plaga viva 0% mancha por agua, falta de consistencia manchas amarillas
CALABACITA	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	picado, descolorido, tallado o golpes, cortadas, cicatrices, sucio, enfermo, sobre madura, floja	0% plagado insecto lombriz, marilenta
CALABAZA	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Cicatrices, daños por insectos o roedores en mas de 5% del fruto, suciedad	Golpes profundos, grietas, parte interior oscura
CAMOTE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, manchado, cicatriz, golpe, daño por plaga, sucio tallado, grueso o bola	Plaga 0% hongo, quebrado o despuntado
CEBOLLA AMARILLA	8.0	10.0	4.0	7.0	1.0	2.0	Humedas verdosas mas 30% de la sup.) sucias con tallos, con raíces apariencia acuosa en las escamas por golpe	Golpes mecanicos penetrantes, renacidas o moho, deformes cuatas, botelludas, quiete
CEBOLLA BLANCA	8.0	10.0	4.0	6.0	1.0	2.0	Humedas verdosas mas 30% de la sup.) sucias con tallos, con raíces apariencia acuosa en las escamas por golpe	Golpes mecanicos penetrantes, renacidas o moho, deformes cuatas, botelludas, quiete
CEBOLLA CAMBRAY	8.0	10.0	5.0	8.0	1.0	2.0	Manchada, sucia por lodo, oxidaciones	Amarilla, golpe por manejo daño por frio o plaga 0%

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL PUDRICION CAD	% TOL PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
NABO	10	12.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, golpe por manejo, rosaduras, lacrado	Daños por plaga, abiertos, manchados, deshidratación
NARANJA	8.0	10.0	5.0	5.0	2.0	3.0	Descoloridas (mas del 50% del lote mas de 1/3 del fruto) flojas, deformes, tallones, cicatrices, daños por insectos)	Deños causados por enfermedades, heridas abiertas plaga, hongos, quemaduras con bromuro de metilo, sucias deshidratadas daño por frio
NECTARINA	8.0	10.0	4.0	6.0	2.0	3.0	Deshidratación, cicatrices, descolorida (cafeosa en mas de ¼ del fruto) flojas ramilladas	Herida abierta, quemaduras de sol, (piel seca, aplanada o agrietada) hongos
NUEZ WESTERN	8.0	8.0	5.0	5.0	1.0	1.0	Quebrada, sucia con material extraño, mezclada	Humeda o verde, moho, punta abierta plagas 0% vana o seca
PAPA	8.0	10.0	5.0	6.0	1.0	2.0	Golpes mecanicos, talladas (mas del 10%) cicatrices, sucios deformes	Deshidratada, daños por congelación, daños por plagas (palomilla daños por enfermedades verdosa 20% sup
PAPA GALLO	10.0	12.0	6.0	8.0	1.5	2.5	Daño por plaga, talladas, golpe por manejo	Plaga viva 0% lentiselo (agua) deshidratación
PAPAYA HAW	10.0	12.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Verdes manchadas por goma deformes	Moho, plasmada, manchada daño por insectos
PAPAYA MAR	10.0	12.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Descoloridas, deshidratadas, deformes, sucias o manchadas con goma cicatrices, insectos	Manchada hongos quemaduras por el sol daños por enfermedades
PAPAYA VER	13.0	15.0	8.0	10.0	1.5	3.0	Lacrado, floja, sucio o manchado con goma daños por golpe o insectos, deforme, enfermedades maduración: prim/ver verde o rayada otoñ/inv rayada o madura	Moho pasmada, manchada
PEPINO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Descolorido (mas de 1/3 de la sup) cicatrices y cortadas deformes deshidratados ramillado sucio daños por insectos, mecanicos	Sobremaduro (semillas firmes y fibrosas, pulpa gelatinosa) quemaduras por el sol o frio, picado
PERAS	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Sobre maduro deformes, picados, golpes y cicatrices, con corona de frio quemaduras del sol, descolorido	Sucios, hongos, daños por congelamiento, manchado ramillado
PIÑA	10.0	12.0	8.0	10.0	2.0	3.0	Descoloridos, golpes mecanicos, talladuras y golpes, manchado con goma, daños por insecto deformes, corona doble	Daños internos (carne cafeosa u oscura, fermentación plagas 0% sobremadura picada
PLATANO	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Deforme, cuates, sucio, golpes mecanicos, tallones, manchado, tamaño desuniforme.	Quemado por frio (canelo) o color desmarillado, hongos
DOMINICO	13.0	15.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por fio o calor, desmanillado, hongos
MACHO	13.0	15.0	8.0	10.0	2.0	3.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por fio o calor, desmanillado, hongos
MANZANO	13.0	15.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por fio o calor, desmanillado, hongos
MORADO	13.0	15.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por fio o calor, desmanillado, hongos
RABANITO	10.0	12.0	5.0	8.0	1.0	2.0	Golpes, rosaduras por manejo, quemaduras en el follaje por quimicos	Abierto deshidratación follaje amarillo daño por frio

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL PUDRICION CAD	% TOL PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
RABANO	10.0	12.0	6.0	6.0	1.0	2.0	Deformes (cuates) tallones	Hojas amarillas golpe por manejo daño por plaga deshidratación
SANDIA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Quemaduras por el sol cicatrices y golpes, puntas flojas tallones y lacras sobremaduro	Manchas blancas (en la pulpa) daño por agua
TAMARINDO	8.0	10.0	4.0	7.0	1.0	2.0	Quebrado, picado por insectos, seco	Hongos, plagas 0%
TOMATE BOLA	10.0	15.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Patas de gallo (canales) que lleguen al loculo y que goteen a mas de 1 pul de diam. Grietas y picado deforme (arriñonado angular alargado sucio)	Cortados heridas abiertas sobremaduro hongo y pudrición, daño por congelación
TOMATE HUAJE	10.0	15.0	5.0	6.0	2.0	3.5	Patas de gallo (canales) que lleguen al loculo y que goteen a mas de 1 pul de diam. Grietas y picado deforme (arriñonado angular alargado sucio)	Cortados heridas abiertas sobremaduro hongo y pudrición, daño por congelación
TOMATILLO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.5	Flojos, daños por plagas, golpes mecanicos, descoloridos, deshidratado, hiojas secas	Daño por congelación plaga 0% quemaduras por bromuro de metilo
TORONJA	8.0	10.0	5.0	7.0	2.0	2.0	Descolorido mas de 1/3 de sup. Flojos, deformes, tallones, cicatrices, y grietas,, sucio, daño por enfermedad, cascarudas mas del 30% del peso de fruto	Hongos plagas ramilada
TUNA	10.0	12.0	4.0	6.0	2.0	3.0	Sin cepillar (espinas) picados, golpes, y cicatrices por plaga, sucios, quemaduras del sol, descolorido, manchado deshidratado.	Agrietadas o partidas, sobremadura, hongos, congelados, desgranada manchada
UVAS	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	3.0	Humedas, deshidratadas, daños por insectos, arete (racimos chicos)	Plaga 0% daños por congelación hongos quebrada 3% y gomosa lefosa (no tiernas)
VEGETALES VERDES	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Hojas descoloridas, daños por insectos, contaminado por material extraño sucio, daños mecanicos, madura (no tierna)	Agrietadas o partidas sobremadura hongos congeladas desgranada manchada
XOCONOZTLE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Tallones cicatrices, golpe por manejo, deformes.	Daño < por plaga deshidratación daño por frio
ZANAHORIA	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	3.0	Deshidratada, sucia, deforme grietas y cicatrices, daños por insectos y roedores, golpes mecanicos, descolorida, quemaduras por el sol, (verdosas)	Sucia plagas 0% daños por congelación hongos quebrada 3% y gomosa lefosa no tiernas
CIERUELA	10.0	12.0	5.0	7.0	2.0	3.0	Descolorida, cascara agrietada, manchas con goma cicatrices, daños por enfermedades o insectos, deformes o cuatas	Sucias y hongos, quemadas por el sol o por congelamiento deshidratación
COL	8.0	10.0	5.0	7.0	2.0	3.0	Daños por insectos y lombriz, flojas (mas de 7 hojas sueltas) golpes mec. sucias	Plagas, quemadas por el sol, frio deshidratación
BRUSELAS	10.0	12.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Manchadas sucias, maltrato por manejo	Amarillenta, plaga 0% tallo viejo, manchas, sucias
COLIFLOR	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Picados descoloridos amarillenta o cafesosa daños por insectos, golpes apariencia granular deforme	Hongos, plagas 0% deshidratación daño por frio, hongos
DURAZNO	8.0	10.0	3.0	5.0	2.0	3.0	Deformes, flojos y con cortadas, golpes, picadas	Cicatrices de mas de 1 pul. Hongos, quemado por frio daño por plaga
EJOTE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.5	2.5	Manchados, no fresco	Quebrados deshidratación daño por frio o plagas

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL PUDRICION CAD	% TOL PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
MANGO HADEN	10.0	12.0	5.0	7.0	2.0	1.0	Sucios por goma, manchadas, picadas, ramillado, daos por insectos y aves, golpes, deformes.	Hongos daño por plaga quemado por frio sol o bromuro de metilo flojos deshidratados
MANGO ATAU LFO	10.0	12.0	5.0	8.0	1.0	2.5	Deformes, daños por insectos o aves, manchados por goma golpes ramillado	Hongos quemados por el sol y frio o bromuro de metilo daños por clavo
MANGO MANILA	10.0	12.0	5.0	7.0	2.0	2.5	Ramillado, flojos, golpes, sucios por goma manchado	Daño por gusano, plaga viva quemadas por el sol o bromuro de metilo hongo
MANGO MANILILLA	8.0	10.0	5.0	7.0	2.0	3.0	Ramillado, flojos, golpes, sucios por goma manchado	Daño por gusano, plaga viva quemadas por el sol o bromuro de metilo hongo
MANZANAS	8.0	10.0	5.0	5.0	1.0	2.0	Ramillado deformes cicatrices picadas golpes por granizo descoloridas daños por enfermedad	Sucias golpes internos y manchadas internas daños por congelación heridas
MELONES	8.0	10.0	5.0	5.0	2.0	3.0	Quemaduras del sol deformes talladuras, manchas cicatrices, deformes, sucios, daño por insectos o enfermedades	Deshidratados picados
PILONCILLO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Sucio, quemado, quebrado, deforme	Humedad, abejas, hormigas, escurrimiento
CEREZA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Sobremadura, floja, cicatrices, sucia	Pudricion moho manchada daño por frio
JAMAICA	5.0	6.0	2.0	4.0	0.0	1.0	Descolorida, mojada, resaca, impureza	Hongo, molida, pudricion 0%
GUANABANA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Golpe mecanico deforme, daño por plaga, maximo 5 perforaciones	Pudricion, moho, manchado, daño por frio, 0\$ olaga
CAÑA DE AZUCAR	8.0	10.0	5.0	6.0	1.0	2.0	Tamaño chico, hoja, raíz, golpes mecanicos, daño por roedores	Oxidación en la parte corta e interna, plaga 0% pudricion
TOMATILLO MILPERO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Daños por plagas, quemado por el sol, golpes mecanicos, hojas amarillas	Plagas 0% pudricion moho
CEBOLLA DE RABO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Deshidratación, hojas amarillentas, granizadas	Pudricion, plagas 0% golpes graves

CEBOLLA MORADA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Humedas verdosas mas 30% de la sup.) sucias con tallos, con raices apariencia acuosa en las escamas por golpe	Golpes mecanicos penetrantes, renacidas o moho, deformes cuatas, botelludas, quiole
CEREZA	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Maduracion, manchada, cicatrices	Moho, daño por frio o plaga 0%
CHABACANO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Cicatrices, deformes, flojos, manchados, golpes, picadas	Hongos, quemado por frio, sucios
CHAMPIÑON	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deformes, daños por insectos, golpes, boton o membrana abierta maximo 5%	Rotos, sucios o manchados
CHAYOTE SIN ESPINA	8.0	10.0	4.0	6.0	1.0	2.0	Descolorido, enfermedades o golpes, tierno, deshidratado ramillado deforme	Sucio, daño pr congelación plagas 0% o daño
CHILE CARIBE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, cicatrices, golpe mecanico, manchado, picado,	Deshidratado, quebrado, quemado por sol, rojos o hoscas dañados por plaga o frio
CHILE CHILACA	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deformes, cicatrices, picado, golpes mecanicos, descoloridos mas del 5% de la sup. Manchados mas del 10% sucios	Deshidratados, quemados por el sol, rojos o hoscas daños por plaga o frio
CHILE POBLANO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, cicatrices, golpe mecanico, manchado, picado	Deshidratado, quebrado, quemado por el sol, rojos o hoscas daños por plaga o frio
CHILES FRESCOS	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deformes, cicatrices, picados, golpes mecanicos, descoloridos mas del 5% de la superficie	Quemados por el sol, plaga 0% deshidratados, sucios, rojos o hoscas, quebrados
CILANTRO	5.0	8.0	2.0	2.0	1.0	2.0	Descolorido, daños por golpe o insectos, contaminados con material extraño, enfermedades	Sucio, plaga 0% deshidratado

FUENTE: Diario Oficial de la Federación, 1995. Tablas de Tolerancia establecidas por las Norma Oficial Mexicana

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL PUDRICION CAD	% TOL PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
NABO	10	12.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, golpe por manejo, rosaduras, lacrado	Daños por plaga, abiertos, manchados, deshidratación
NARANJA	8.0	10.0	5.0	5.0	2.0	3.0	Descoloridas (mas del 50% del lote mas de 1/3 del fruto) flojas, deformes, tallones, cicatrices, daños por insectos)	Daños causados por enfermedades, heridas abiertas plaga, hongos, quemaduras con bromuro de metilo, sucias deshidratadas daño por frío
NECTARINA	8.0	10.0	4.0	6.0	2.0	3.0	Deshidratada, cicatrices, descolorida (cafeosa en mas de ¼ del fruto) flojas ramilladas	Herida abierta, quemaduras de sol, (piel seca, aplanada o agrietada) hongos
NUEZ WESTERN	8.0	8.0	5.0	5.0	1.0	1.0	Quebrada, sucia con material extraño, mezclada	Humeda o verde, moho, punta abierta plagas 0% vana o seca
PAPA	8.0	10.0	5.0	6.0	1.0	2.0	Golpes mecanicos, talladas (mas del 10%) cicatrices, sucios deformes	Deshidratada, daños por congelación, daños por plagas (palomilla daños por enfermedades verdosa 20% sup
PAPA GALLO	10.0	12.0	6.0	8.0	1.5	2.5	Daño por plaga, talladas, golpe por manejo	Plaga viva 0% lentiselo (agua) deshidratación
PAPAYA HAW	10.0	12.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Verdes manchadas por goma deformes	Moho, plasmada, manchada daño por insectos
PAPAYA MAR	10.0	12.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Descoloridas, deshidratadas, deformes, sucias o manchadas con goma cicatrices, insectos	Manchada hongos quemaduras por el sol daños por enfermedades
PAPAYA VER	13.0	15.0	8.0	10.0	1.5	3.0	Lacrado, floja, sucio o manchado con goma daños por golpe o insectos, deforme, enfermedades maduración: prim/ver verde o rayada otoñ/inv rayada o madura	Moho pasmada, manchada
PEPINO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Descolorido (mas de 1/3 de la sup) cicatrices y cortadas deformes deshidratados ramillado sucio daños por insectos, mecanicos	Sobremaduro (semillas firmes y fibrosas, pulpa gelatinosa) quemaduras por el sol o frío, picado
PERAS	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Sobre maduro deformes, picados, golpes y cicatrices, con corona de frío quemaduras del sol, descolorido	Sucios, hongos, daños por congelamiento, manchado ramillado
PIÑA	10.0	12.0	8.0	10.0	2.0	3.0	Descoloridos, golpes mecanicos, talladuras y golpes, manchado con goma, daños por insecto deformes, corona doble	Daños internos (carne cafeosa u oscura, fermentación plagas 0% sobremadura picada
PLATANO	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Deforme, cuates, sucio, golpes mecanicos, tallones, manchado, tamaño desuniforme.	Quemado por frío (canelo) o color desmarillado, hongos
DOMINICO	13.0	15.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por frío o calor, desmanillado, hongos
MACHO	13.0	15.0	8.0	10.0	2.0	3.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por frío o calor, desmanillado, hongos
MANZANO	13.0	15.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por frío o calor, desmanillado, hongos
MORADO	13.0	15.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Tallado, manchado, golpes, cuates	Daño por frío o calor, desmanillado, hongos
RABANITO	10.0	12.0	5.0	8.0	1.0	2.0	Golpes, rosaduras por manejo, quemaduras en el follaje por químicos	Abierto deshidratación follaje amarillo daño por frío

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL. PUDRICION CAD	% TOL. PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
RABANO	10.0	12.0	6.0	6.0	1.0	2.0	Deformes (cuates) tallones	Hojas amarillas golpe por manejo daño por plaga deshidratación
SANDIA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Quemaduras por el sol cicatrices y golpes, puntas flojas tallones y lacras sobremaduro	Manchas blancas (en la pulpa) daño por agua
TAMARINDO	8.0	10.0	4.0	7.0	1.0	2.0	Quebrado, picado por insectos, seco	Hongos, plagas 0%
TOMATE BOLA	10.0	15.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Patas de gallo (canales) que lleguen al loculo y que goteen a mas de 1 pul de diam. Grietas y picado deforme (arriñonado angular alargado sucio)	Cortados heridas abiertas sobremaduro hongo y pudricion, daño por congelación
TOMATE HUAJE	10.0	15.0	5.0	6.0	2.0	3.5	Patas de gallo (canales) que lleguen al loculo y que goteen a mas de 1 pul de diam. Grietas y picado deforme (arriñonado angular alargado sucio)	Cortados heridas abiertas sobremaduro hongo y pudricion, daño por congelación
TOMATILLO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.5	Flojos, daños por plagas, golpes mecanicos, descoloridos, deshidratado, hiojas secas	Daño por congelación plaga 0% quemaduras por bromuro de metilo
TORONJA	8.0	10.0	5.0	7.0	2.0	2.0	Descolorido mas de 1/3 de sup. Flojos, deformes, tallones, cicatrices, y grietas,, sucio, daño por enfermedad, cascarudas mas del 30% del peso dej fruto	Hongos plagas ramillada
TUNA	10.0	12.0	4.0	6.0	2.0	3.0	Sin cepillar (espinas) picados, golpes, y cicatrices por plaga, sucios, quemaduras del sol, descolorido, manchado deshidrtado.	Agrietadas o partidas, sobremadura, hongos, congelados, desgranada manchada
UVAS	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	3.0	Humedas, deshidratadas, daños por insectos, arete (racimos chicos)	Plaga 0% daños por congelación hongos quebrada 3% y gomosa leñosas (no tiernas)
VEGETALES VERDES	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Hojas descoloridas, daños por insectos, contaminado por material extraño sucio, daños mecanicos, madura (no tierna)	Agrietadas o partidas sobremadura hongos congeladas desgranada manchada
XOCONOZTLE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Tallones cicatrices, golpe por manejo, deformes.	Daño < por plaga deshidratación daño por frio
ZANAHORIA	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	3.0	Deshidratada, sucia, deforme grietas y cicatrices, daños por insectos y roedores, golpes mecanicos, descolorida, quemaduras por el sol, (verdosas)	Sucia plagas 0% daños por congelación hongos quebrada 3% y gomosa leñosa no tiernas
CIERUELA	10.0	12.0	5.0	7.0	2.0	3.0	Descolorida, cascara agrietada, manchas con goma cicatrices, daños por enfermedades o insectos, deformes o cuates	Sucias y hongos, quemadas por el sol o por congelamiento deshidratación
COL	8.0	10.0	5.0	7.0	2.0	3.0	Daños por insectos y lombriz, flojas (mas de 7 hojas sueltas) golpes mec. sucias	Plagas, quemadas por el sol, frio deshidratación
BRUSELAS	10.0	12.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Manchadas sucias, maltrato por manejo	Amarillenta, plaga 0% tallo viejo, manchas, sucias
COLIFLOR	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Picados descoloridos amarillenta o cafesosa daños por insectos, golpes apariencia granular deforme	Hongos, plagas 0% deshidratación daño por frio, hongos
DURAZNO	8.0	10.0	3.0	5.0	2.0	3.0	Deformes, flojos y con cortadas, golpes, picadas	Cicatrices de mas de 1 pul. Hongos, quemado por frio daño por plaga
EJOTE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.5	2.5	Manchados, no fresco	Quebrados deshidratación daño por frio o plagas

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL PUDRICION CAD	% TOL PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
ACELGAS	10.0	12.0	6.0	8.0	1.0	2.0	Maltrada por manejo, rosaduras, sucias	Plagas 0% quemadas amarillas lascas
AGUACATE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Sucios, tamaños pequeños, golpes leves, cortadas, lacrado, leve, deforme, tallo grande 3cm.	Afectado por moho (hongo) plaga, afectado por frio, golpes severos
AGUACATE CRIOLLO	10.0	12.0	8.0	10.0	1.0	2.0	Sucios, tamaño pequeño golpes leves, cortadas clavo, lacrado leve, deforme leve, tallo grande 3cm.	Afectado por moho (hongo) golpe severo quemado por frio golpes severos
AJO	10.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Sucios en mas del 15% del lote descolorido por exposición del sol mal rebotado (mas de 2 pulg. De tallo en as del 20%) con raices dientes cuates cortadas leves	Afectados por moho (hongo) golpe severo plagas 0%
ALCACHOFA	8.0	10.0	6.0	8.0	1.0	2.0	Tallada, abierta por rendimiento	Quemada, manchada, deshidratación, daño por frio
APIO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Manchados, tallones por manejo, lacrados	Lacios, plagas 0% daño por plaga abiertos quemados por frio
BERENJENA	8.0	10.0	6.0	8.0	1.0	2.0	Manchada, tallada por manejo, descolorida	Quemada por el sol, daños por plaga o frio deshidratación
BROCOLI	8.0	10.0	4.0	6.0	1.0	2.0	Descolorido rojo cafésoso sucio y con hojas, enfermedades o golpes	Daños por congelación, plaga 0% amarillo, sucio por lodo floreado
CACAHUATE	5.0	5.0	3.0	3.0	1.0	2.0	Vainas quebradas, sucio con material extraño mal tostado (quemado o crudo)	Plagas 0%, verde, humedo, contaminado
CALABAZA JAPONESA	10.0	12.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Daño por plaga, tallones cortadas cicatrices sucias	Plaga viva 0% mancha por agua, falta de consistencia manchas amarillentas
CALABACITA	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	picado, descolorido, tallado o golpes, cortadas, cicatrices,, sucio, enfermo, sobre madura, floja	0% plagado insecto lombriz, marilienta
CALABAZA	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Cicatrices, daños por insectos o roedores en mas de 5% del fruto, suciedad	Golpes profundos, grietas, parte interior oscura
CAMOTE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, manchado, cicatriz, golpe, daño por plaga, sucio tallado, grueso o bola	Plaga 0% hongo, quebrado o despuntado
CEBOLLA AMARILLA	8.0	10.0	4.0	7.0	1.0	2.0	Humedas verdosas mas 30% de la sup.) sucias con tallos, con raices apariencia acuosa en las escamas por golpe	Golpes mecanicos penetrantes, renacidas o moho, deformes cuatas, botelludas, quote
CEBOLLA BLANCA	8.0	10.0	4.0	6.0	1.0	2.0	Humedas verdosas mas 30% de la sup.) sucias con tallos, con raices apariencia acuosa en las escamas por golpe	Golpes mecanicos penetrantes, renacidas o moho, deformes cuatas, botelludas, quote
CEBOLLA CAMBRAY	8.0	10.0	5.0	8.0	1.0	2.0	Manchada, sucia por lodo, oxidaciones	Amarilla, golpe por manejo daño por frio o plaga 0%

CEBOLLA MORADA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Humedas verdosas mas 30% de la sup.) sucias con tallos, con raices apariencia acuosa en las escamas por golpe	Golpes mecanicos penetrantes, renacidas o moho, deformes cuatas, botelludas, quiote
CEREZA	8.0	10.0	3.0	5.0	1.0	2.0	Maduracion, manchada, cicatrices	Moho, daño por frio o plaga 0%
CHABACANO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Cicatrices, deformes, flojos, manchados, golpes, picadas	Hongos, quemado por frio, sucios
CHAMPIÑON	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deformes, daños por insectos, golpes, boton o membrana abierta maximo 5%	Rotos, sucios o manchados
CHAYOTE SIN ESPINA	8.0	10.0	4.0	6.0	1.0	2.0	Descolorido, enfermedades o golpes, tierno, deshidratado ramillado deforme	Sucio, daño pr congelación plagas 0% daño
CHILE CARIBE	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, cicatrices, golpe mecanico, manchado, picado,	Deshidratado, quebrado, quemado por sol, rojos o hoscas dañados por plaga o frio
CHILE CHILACA	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deformes, cicatrices, picado, golpes mecanicos, descoloridos mas del 5% de la sup. Manchados mas del 10% sucios	Deshidratados, quemados por el sol, rojos o hoscas daños por plaga o frio
CHILE POBLANO	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deforme, cicatrices, golpe mecanico, manchado, picado	Deshidratado, quebrado, quemado por el sol, rojos o hoscas daños por plaga o frio
CHILES FRESCOS	8.0	10.0	5.0	7.0	1.0	2.0	Deformes, cicatrices, picados, golpes mecanicos, descoloridos mas del 5% de la superficie	Quemados por el sol, plaga 0% deshidratados, sucios, rojos o hoscas, quebrados
CILANTRO	5.0	8.0	2.0	2.0	1.0	2.0	Descolorido, daños por golpe o insectos, contaminados con material extraño, enfermedades	Sucio, plaga 0% deshidratado

FUENTE: Diario Oficial de la Federación, 1995. Tablas de Tolerancia establecidas por las Norma Oficial Mexicana

PRODUCTO	% TOL. DAÑOS COMUNES CAD	% TOL. DAÑOS COMUNES TIENDA	% TOL. DAÑOS SEVEROS CAD	% TOL. DAÑOS SEVEROS TIENDA	% TOL PUDRICION CAD	% TOL PUDRICION TIENDA	DAÑOS COMUNES	DAÑOS SEVEROS
MANGO HADEN	10.0	12.0	5.0	7.0	2.0	1.0	Sucios por goma, manchadas, picadas, ramillado, daos por insectos y aves, golpes, deformes.	Hongos daño por plaga quemado por frio sol o bromuro de metilo flojos deshidratados
MANGO ATAULFO	10.0	12.0	5.0	8.0	1.0	2.5	Deformes, daños por insectos o aves, manchados por goma golpes ramillado	Hongos quemados por el sol y frio o bromuro de metilo daños por clavo
MANGO MANILA	10.0	12.0	5.0	7.0	2.0	2.5	Ramillado, flojos, golpes, sucios por goma manchado	Daño por gusano, plaga viva quemadas por el sol o bromuro de metilo hongo
MANGO MANILILLA	8.0	10.0	5.0	7.0	2.0	3.0	Ramillado, flojos, golpes, sucios por goma manchado	Daño por gusano, plaga viva quemadas por el sol o bromuro de metilo hongo
MANZANAS	8.0	10.0	5.0	5.0	1.0	2.0	Ramillado deformes cicatrices picadas golpes por granizo descoloridas daños por enfermedad	Sucias golpes internos y manchadas internas daños por congelación heridas
MELONES	8.0	10.0	5.0	5.0	2.0	3.0	Quemaduras del sol deformes talladuras, manchas cicatrices, deformes, sucios, daño por insectos o enfermedades	Deshidratados picados
PILONCILLO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Sucio, quemado, quebrado, deforme	Humedad, abejas, hormigas, escurrimiento
CEREZA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Sobremadura, floja, cicatrices, sucia	Pudricion moho manchada daño por frio
JAMAICA	5.0	6.0	2.0	4.0	0.0	1.0	Descolorida, mojada, reseca, impureza	Hongo, molida, pudricion 0%
GUANABANA	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Golpe mecanico deforme, daño por plaga, maximo 5 perforaciones	Pudricion, moho, manchado, daño por frio, 0% plaga
CAÑA DE AZUCAR	8.0	10.0	5.0	6.0	1.0	2.0	Tamaño chico, hoja, raiz, golpes mecanicos, daño por roedores	Oxidación en la parte corta e interna, plaga 0% pudricion
TOMATILLO MILPERO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Daños por plagas, quemado por el sol, golpes mecanicos, hojas amarillas	Plagas 0% pudricion moho
CEBOLLA DE RABO	8.0	10.0	4.0	5.0	1.0	2.0	Deshidratación, hojas amarillentas, granizadas	Pudricion, plagas 0% golpes graves