

80
zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

LA IMPORTANCIA DE LOS MATERIALES DE EMPAQUE EN FRUTAS FRESCAS

TRABAJO ESCRITO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
MARIA ELENA JUAREZ MARTINEZ



MEXICO

1/793

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INTRODUCCION	(1)
1. LAS FRUTAS FRESCAS EN MEXICO	(2)
II. LOS ENPAQUES EN LAS FRUTAS FRESCAS	(5)
A. Generalidades	(5)
a.1 Conceptos	(5)
a.2 Los materiales de empaque para frutas .. (")	
a.2.1 Materiales para empaques primarios	(10)
a.2.2 Materiales para empaques secundarios	(19)
a.3 Usos de agroquímicos	(25)
B. Índice de cosecha, Métodos de cosecha y Traslado al centro de acopio	(27)
b.1 Índice de cosecha	(27)
b.2 Métodos de cosecha	(31)
b.2.1 Cosecha manual	(32)
b.2.2 Cosecha semimecanizada	(34)
b.2.3 Cosecha mecánica	(35)
b.3 Traslado de la huerta al centro de acopio	(36)
b.3.1 Recipiente de campo	(36)
b.3.2 Sistemas para el traslado del producto al centro de acopio.....	(40)
C. OPERACIONES DE ACONDICIONAMIENTO EN EL CENTRO DE ACOPIO	(43)
c.1 Recepción de frutas	(44)
c.2 Operaciones básicas	(45)
c.2.1 Limpieza	(45)
c.2.2 Selección	(49)
c.2.3 Clasificación	(49)
c.2.4 Envasado	(54)
c.3 Operaciones especiales	(53)
c.3.1 Preenfriamiento	(64)
c.3.2 Desverdecimiento y maduración	(65)

c.3.3 Aplicación de recubrimientos (Encherado)	(68)
c.3.3.1 Conservadores	(72)
c.3.4 Tratamiento para el control de enfermedades postcosecha	(72)
c.3.4.1 Hidrocalentamiento	(73)
c.3.4.2 Tratamientos químicos	(74)
c.3.5 Fumigación	(76)
c.3.6 Tratamiento para el control de Desórdenes fisiológicos	(78)
D. ALMACENAMIENTO	(81)
d.1 Control de grado de perecimiento	(81)
d.2 Acondicionamiento previo	(83)
d.3 Factores que se controlan en el almacén	(84)
d.3.1 Temperatura	(85)
d.3.2 Humedad relativa	(86)
d.3.3 Concentración de gases	(86)
d.4 Consideraciones del producto a ser almacenado	(87)
d.5 Control durante el almacenamiento	(91)
E. TIPOS DE ALMACENAMIENTO	(93)
e.1 Almacenamiento a temperatura ambiente .	(93)
e.2 Almacenamiento en refrigeración.....	(95)
e.2.1 Patrón de estibamiento	(98)
e.2.2 Circulación de aire	(103)
e.2.3 Los envases en refrigeración	(104)
e.2.4 Compatibilidad	(104)
e.3 Almacenamiento en atmósfera controlada (AC)	(109)
e.3.1 Almacenamiento bajo atmósfera modificada (AM)	(110)
e.4 Almacenamiento hipobárico	(111)
F. TRANSPORTACION	(112)
f.1 Condiciones que debe cumplir el producto para ser almacenado	(114)
f.1.1 Grado de perecimiento	(114)
f.1.2 Actividad respiratoria	(115)
f.2 Condiciones de transportación	(118)
f.2.1 Transportación a temperatura ambiente	(118)

f.2.2	Transportación a temperatura controlada	(120)
f.2.2.1	Refrigeración con hielo ..	(121)
f.2.2.2	Refrigeración con sustancias criogénicas ..	(121)
f.2.2.3	Refrigeración mecánica ..	(122)
f.2.2.4	Aislamiento de los vehículos de refrigeración	(124)
f.2.3	Circulación de aire	(125)
f.2.3.1	Vehículo refrigerado	(126)
f.2.3.2	Vehículo ventilado	(130)
f.2.4	Compatibilidad de carga	(132)
f.2.5	Sanidad del vehículo	(133)
f.3	Control de calidad en la Distribución y Centros de Abasto	(134)
III.	CONCLUSIONES	(141)
IV.	BIBLIOGRAFIA	(145)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I N T R O D U C C I O N

La tecnología desarrollada en los últimos años para el manejo de productos frutícolas depende básicamente de tres etapas; desde el momento mismo de la cosecha, acondicionamiento y almacenamiento y distribución de los productos con la finalidad de disminuir pérdidas en la producción y económicas. Para evitar estas pérdidas es importante seleccionar cuidadosamente los materiales de empaque de los cuales depende la vida útil de las frutas y por lo tanto, contar con una gran variedad de ellas todo el año.

Debido a que no se cuenta con fuentes de información suficientes acerca del tema a tratar, surge el interés por realizar el presente Trabajo Escrito, cuyo objetivo es el de servir de guía para seleccionar adecuadamente los diseños y materiales de empaque utilizados en frutas frescas que depende del tipo y variedad de producto. También se describe brevemente las operaciones involucradas en el acondicionamiento postcosecha de los productos que son parte de los factores que requieren modificaciones, adaptaciones y tecnología de impacto para incrementar la demanda de las frutas. Es importante hacer notar, que este Trabajo no pretende estandarizar los modelos de empaque ya establecidos, ni compararlos con los productos de importación ya que ambos productos cumplen con objetivos distintos.

I. LAS FRUTAS FRESCAS EN MEXICO

México debido a su gran variedad de climas, que van desde el semidesértico al tropical y de las características topográficas que abarcan desde las planicies costeras, hasta la Gran Meseta Central, tiene la capacidad para producir gran diversidad de frutas siendo las de mayor consumo: ciruela, chabacano, durazno, fresa, granada, guayaba, higo, litchis, mandarina, mango manzana, melón, naranja, papaya, plátano, pera, piña, sandía, toronja y uvas; que a su vez son clasificadas en climatéricas (frutas que presentan una elevada actividad respiratoria $\text{mg CO}_2 / \text{Kg} - \text{h}$) y no climatéricas

TABLA I.

En la actualidad no basta con atender los factores que hacen más eficiente la producción de frutas, sino también el acondicionamiento postcosecha a la que son sometidas para evitar pérdidas o mermas y poder disfrutar de una gran variedad de ellas todo el año, incluyendo los cuidados que se deben proporcionar a los productos durante su transportación y distribución (Diagrama I).

La distribución de estos productos se hace a través de las llamadas "Centrales de Abasto", situadas en las principales ciudades de la República, siendo La Central de Abasto de La Ciudad de México la de mayor importancia, ya que ahí es donde se concentra la mayor producción nacional y de importación.

Los productos que principalmente se importan debido a su gran demanda son las llamadas "Frutas Finas" ejemplo de ellas son: las cerezas, duraznos, chabacanos, higos, kiwi, manzanas, nectarinas, peras, perón golden, uvas. Los principales proveedores de México son: Canadá, Chile, Estados Unidos y Nueva Zelanda.

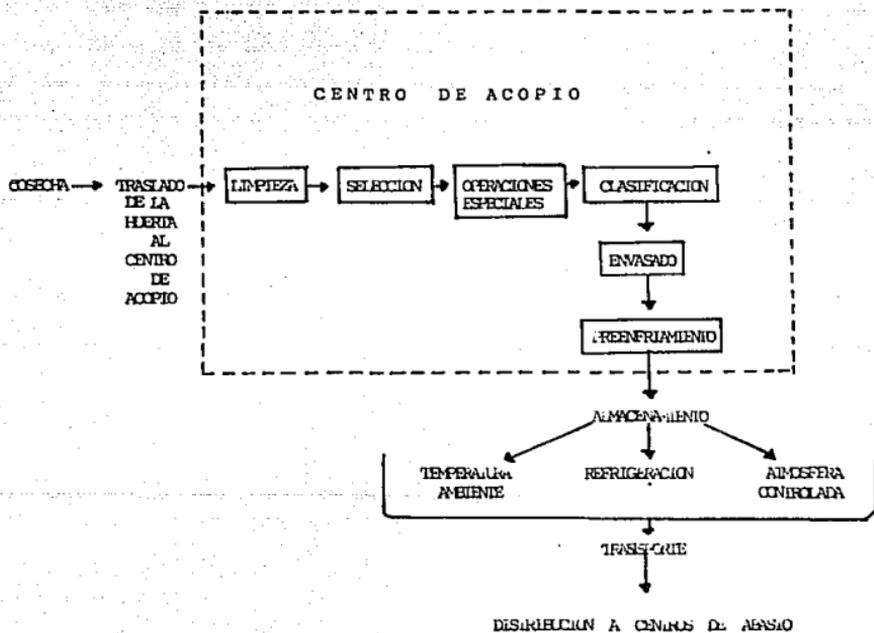
Para mantener un mercado competitivo entre los productos nacionales y extranjeros es importante considerar el tipo y variedad de fruta, los empaques, el precio y la calidad de los mismos; teniendo una importancia relevante los materiales de empaque, ya que además de la protección que brindan estos, son relacionados con el prestigio que representa una marca que en muchos casos resulta el factor de compra.

A lo largo de este Trabajo Escrito se hace mención de la importancia de los materiales de empaque utilizados en el manejo de frutas frescas, describiendo las estructuras más recomendables, las ventajas y desventajas que representa su usos y su clasificación.

TABLA I
ACTIVIDAD RESPIRATORIA DE ALGUNAS FRUTAS A DIFERENTES TEMPERATURAS

P R O D U C T O	Actividad respiratoria (mg CO ₂ / kg - h)		
	15 - 15.5 °C	20 - 21 °C	25 - 26 °C
Toronja	10.0 - 18.2	12.7 - 25.9	19.1
Manzana	13.5 - 30.9	16.8 - 35.0	
Naranja	12.7 - 23.6	22.3 - 34.1	24.5 - 40.4
Pera Bartlett	15.0 - 60.0	30.0 - 69.1	
Pistano	25.6 - 75.0	32.7 - 141.0	50.0 - 245.4
Durazno	33.2 - 42.3	59.1 - 102.3	81.3 - 121.8
Chabacano	37.7 - 68.6	60.0 - 126.0	
Nenyo	45.0	75.0 - 151.0	120.0
Fresa	70.9 - 92.3	102.2 - 195.0	169.0 - 210.9

(DIAGRAMA 1.) SECUENCIA DE LAS OPERACIONES DE ACONDICIONAMIENTO PREVIAS AL ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION.



II. LOS ENPAQUES EN LAS FRUTAS FRESCAS

A. GENERALIDADES

La función primordial de la Ingeniería de Empaque es la de **PROTEGER** y **CONSERVAR** en buen estado un producto. Para ello, se eligen cuidadosamente los materiales que van a ser utilizados para el diseño de los empaques con su correspondiente estructura. La elección se hace en base a: las características del producto, el tipo de maquinaria que va ser empleada en el llenado del producto, el tipo de transporte de acuerdo a las necesidades y lugares de distribución y el tiempo de almacenamiento al que va ser sometido el producto. El empaque se considera como una **OPERACION UNITARIA** para la Ingeniería Química.

a.1 CONCEPTOS.

Es importante tener presente los siguientes términos:

Embalaje:

Es la envoltura destinada a proteger al producto durante su transportación o almacenamiento.

Al utilizar envases unificados se facilita la unitarización (es el agrupamiento de varios bultos, cajas u otros envases en una sola unidad, existiendo varios sistemas de unitarización como el preeslingado y

paletización), favoreciéndose con esto la mecanización de la carga, descarga y manejo en bodega.

Envase:

Su función es la proteger y conservar al producto, utilizado también como un instrumento promotor en la comercialización del producto.

El envase contribuye a conservar la calidad sanitaria y comercial de los productos al satisfacer las siguientes necesidades:

+ **Protección climática:**

El producto envasado debe protegerse contra el calor, frío, luz, aire, humedad, contaminación, deshidratación, etc. dependiendo de su naturaleza.

+ **Apariencia:**

El envase debe mejorar la apariencia del producto de tal manera que invite al comprador a adquirirlo.

+ Utilización y manejo conveniente:

Debe ser de fácil manejo y poder abrirse y cerrarse con facilidad.

Los envases se clasifican en:

++ Envases primarios: son aquellos que están en contacto directo con el producto incluye envolturas. Y en caso particular las etiquetas en las frutas frescas.

++ Envases secundarios: son aquellos que van a proteger al producto de factores internos y externos como: la temperatura, plagas, golpes, etc.

Materiales de empaque:

Son los materias primas que van a contener al producto como: envases de vidrio, latas metálicas o de cartón, bolsas o sobres de papel, envases plásticos rígidos o películas plásticas. Los materiales serán seleccionados dependiendo de su capacidad de barrera de protección, al oxígeno y a los gases.

Los materiales se clasifican en:

•• Materiales flexibles: papeles, películas plásticas, cajas plegadizas, laminaciones, etc.

•• Materiales rígidos: envases de vidrio, metal, envases rígidos de plástico, madera, etc.

a.2 LOS MATERIALES DE ENPAQUE PARA FRUTAS FRESCAS.

Los materiales que se utilizan son: madera, plástico, papel y corrugados, carrizo. El diseño dependerá de la clase de fruta, y van desde los empaques sencillos (cestos, caja de madera, arpillas, etc.) a los empaques costosos (corrugados, plásticos o mixtos).

En el (diagrama 2.1 y 2.2) se clasificarán cada una de las partes que componen a un empaque completo de producto terminado y las variantes que puede tener dependiendo de la clase de fruta. Cabe hacer la aclaración de que los empaques primarios puede también funcionar como empaque secundario y viceversa.

(DIAGRAMA 2.1) ESTRUCTURA DE UN EMPAQUE PARA FRUTA

EMPAQUE PRIMARIO (INTERNO)

PRODUCTO

- + ENCERADO
- + ETIQUETA
- + ENVOLTURA DE PAPEL china
periódico
- + BOLSAS DE POLIETILENO CON
PERFORACIONES
- + REJILLAS DE PLASTICO
(polietileno alta densidad)
- + SEPARTADORES cartón (pulpa)
plástico
(poliestireno)
- + LINERS papel periódico
plástico
mixtos.

(Diagrama 2.2)

EMPAQUE SECUNDARIO (EXTERNO)

(también pueden utilizarse como empaques primarios)

PRODUCTO

- + CORRUGADOS
- + CAJAS DE MADERA
- + CAJAS MIXTAS (MADERA Y CORRUGADO)
- + POLIESTIRENO ESFUMADO (UNICEL)
- + CAJAS DE PLASTICO
- + CESTOS
- + HUACALES
- + ARPILLAS

**a.2.1 MATERIALES PARA EMPAQUES PRIMARIOS
(EMPAQUES INTERNOS)**

++ ENCERADO:

Las ceras son productos que se aplican superficialmente para prolongar la vida útil de las frutas, ya que evita la deshidratación, mejora la presentación y brindar una protección contra microorganismos, tiene mayor efecto si se le agrega algún fungicida a la cera. Por lo tanto la formación de ceras debe cumplir con la reglamentación sanitaria para aditivos en alimentos. Las bases utilizadas en la formación de ceras son: parafinas, polietileno, cera de abejas, de carnauba, de caña de azúcar y de candelilla.

La aplicación del encerado en México, sólo se emplea en frutas cítricas y en el plátano. Sin embargo todas las frutas de importación tienen esta cubierta como: las manzanas, peras, chabacanos, cerezas, uvas, perón golden, etc. (Fig 1).

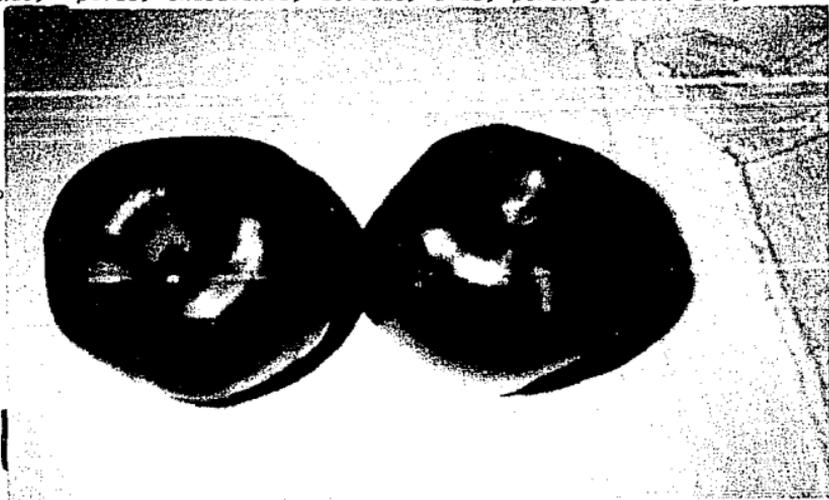


Fig. 1 Encerado de manzanas.

++ ETIQUETADO:

Se considera como empaque primario ya que esta en contacto directo con la fruta. El tipo de etiquetas utilizadas son autoadheribles (la superficie de estas etiquetas aparece cubierta por miles de pequeñas burbujas de resina de formaldehido de urea, que encierran el pegamento. Las burbujas se rompen al presionarlas con los dedos, pero no todas al mismo tiempo, así que las etiquetas resultan reutilizables).

El objetivo del etiquetado en las frutas frescas es el de dar prestigio y publicidad a una marca o producto. Son utilizadas en casi todas las frutas, incluyendo los productos extranjeros. (Fig 2).

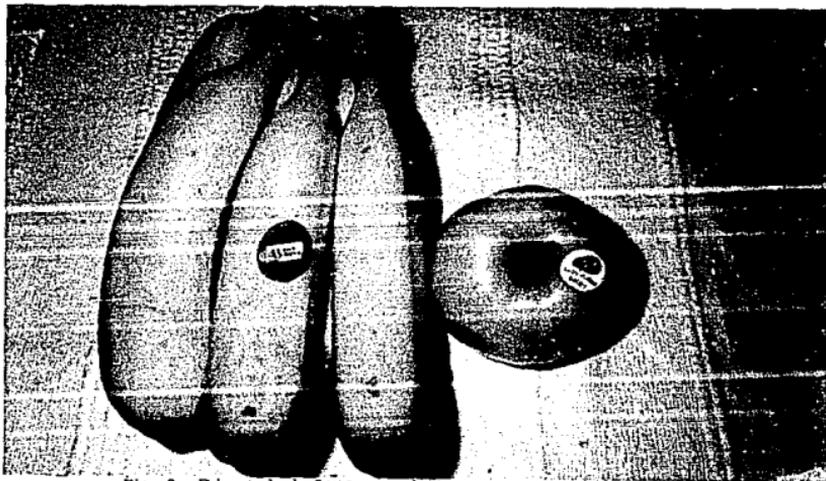


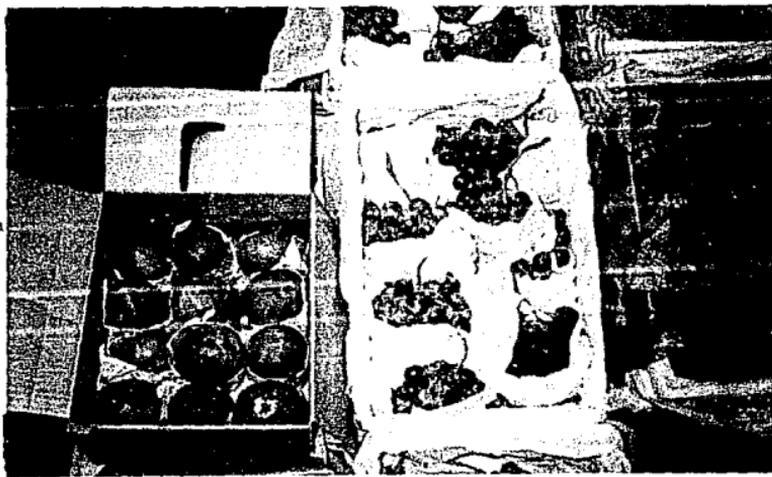
Fig. 2 Etiquetado de frutas, en plátano y manzanas.

++ ENVOLTURAS.

Generalmente son de papel china resistente sirven para proteger a la fruta de fricciones entre el mismo producto y con las paredes de la caja, este tipo de envolturas se utilizan en frutas de gran sensibilidad al roce como: el perón golden, peras, y uvas lo contrario ocasionaría manchas indeseables y que la calidad del producto baje en apariencia y precio.

Pero también se utiliza el papel periódico como envoltura de algunas frutas, principalmente en la papaya, las cuales son envueltas individualmente con este papel y colocadas en el camión de transporte en capas sucesivas posteriormente se cubren con lonas para proteger a la fruta de la lluvia y el sol. La fruta después de llegar a su destino, se le debe cambiar de envoltura para evitar que la fruta seheche a perder o no madure bien (Fig 3).

Fig. 3.
Envolturas
individuales
de papel para
frutas.



++ ENVOLTURAS DE PLASTICO:

Son bolsas de polietileno con perforaciones, este tipo de envolturas acelera el proceso de maduración en algunas frutas y con la ayuda de productos químicos (alcohol, carburo), hace que exista una mayor liberación de dióxido de carbono (CO_2) como sucede en las papayas o frutas que son cosechadas verdes, por ejemplo: los plátanos, cerezas, peras, chabacanos, ciruelas, etc (Fig 4).

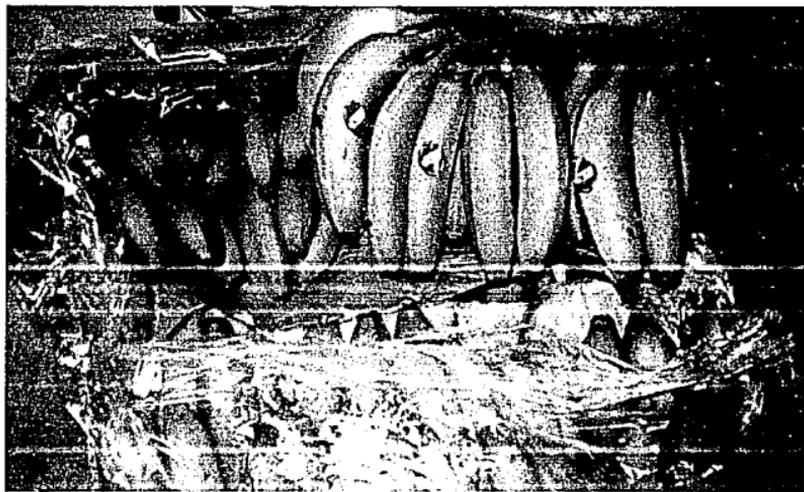


Fig. 4. Envolturas de plástico para plátano.

→→ REJILLAS DE PLASTICO:

Son de polietileno de alta densidad. su principal función es la de un contenedor en pequeña escala. Se utiliza en las fresas, frambuesas, moras y zarzamoras (Fig 5).



Fig. 5. Rejillas de plástico para fresas.

**** SEPARADORES:**

Son de cartón, papel kraft o de plástico, son charolas premoldeadas, su principal función es la de evitar fricciones entre producto y producto, producto y caja y para dar una mejor presentación. Este tipo de separadores son empleados en todas las frutas finas (Fig 6a, 6b).



Fig. 6a. Charolas premoldeadas de cartón y plástico para manzanas y duraznos.



Fig. 6c. Separadores de cartón para manzana valenciana.

++ LINERS:

Puede definirse como cualquier material que crea un sello o protección entre la fruta y la tapa. Y son utilizados independientemente del tipo de caja:

- * prevenir la pérdida de producto por fugas o hurtos.*
- * prevenir que el producto pierda o gane humedad.*
- * prevenir pérdidas de aroma y sabor.*
- * hacer el empaque evidente a violaciones.*
- * imprimir instrucciones o simplemente la marca.*

Los materiales utilizados para los liners de las frutas son: papel periódico, papel kraft, plástico, hule espuma, bolitas de aire comprimido y materiales mixtos (plástico - madera, madera - cartón).

Las formas de los liners son de bolsa tipo almohada (pillow type) relleno de fieltro o desecho de papel, de redes, etc. (Fig 7) y también en forma de charolas premoldeadas de hule espuma.

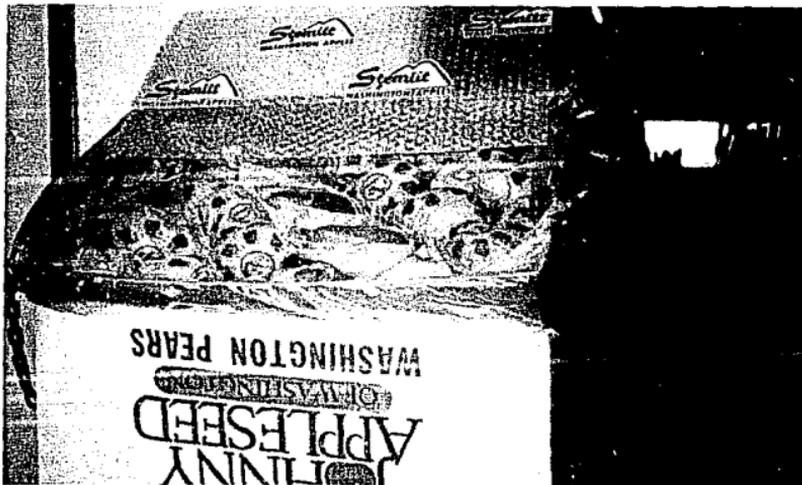


Fig. 7. Liners de plástico (bolitas de aire comprimido) para peras.

2.2 MATERIALES PARA ENPAQUES SECUNDARIOS (ENPAQUE EXTERNO)

++ CAJAS DE MADERA:

Las ventajas que ofrece los envases de madera son las siguientes: son rígidos por lo que protegen al producto de magulladuras, favorecen la ventilación, resisten las cargas pesadas y la humedad en la formación de estibas quedando los extremos alineados y al mismo nivel, son de duración aceptable y de fácil limpieza. Son utilizadas en frutas donde no requiere de una inversión grande para ser empacada, generalmente son frutas a granel, es decir, no seleccionadas. Pero también hay excepciones, como lo son los melones chinos (cantaloup) que son seleccionados por número y tamaño de piezas, por ejemplo: cajas de 18, 24, 27, 36 piezas y granel (Fig 8a).

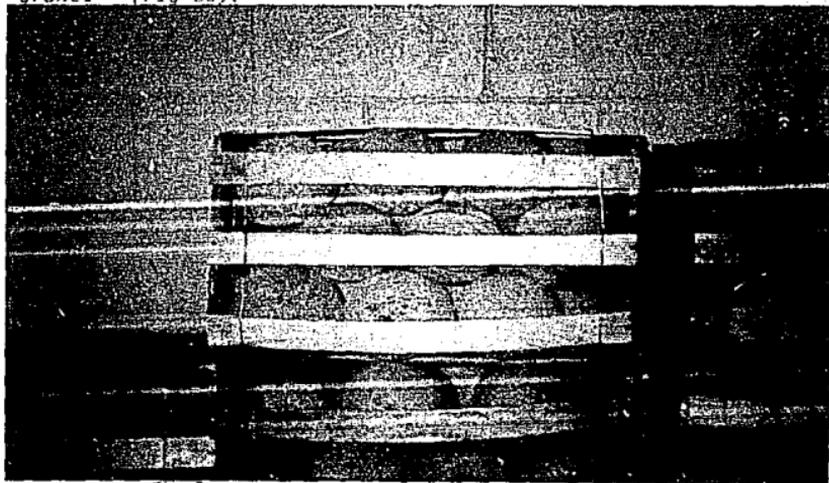


Fig. 8a. Cajas de madera para melón Cantaloup (صناديق خشب).

Las desventajas que pueden tener estos envases son: cuando la madera no está bien cepillada y el producto puede astillarse; a humedades elevadas favorece el desarrollo de microorganismos; cuando la caja es clavada y ésto no se hace en forma correcta (clavos salidos), el producto puede sufrir heridas punzantes por los clavos. En el diseño de envases de madera existen varios tipos: cajas de listones separados, cajas de revestimiento completo y cajas alambradas. Estos diseños pueden ser clavados o engrapados y reforzados con alambre # 30 y lazo de plástico o de fibras naturales (henequén) para evitar rupturas de la caja por el peso; las frutas que emplean este tipo de empaque son: el chicozapote, la guayaba, granada, lima, mandarina, melocotón, melón, tuna, etc. (Fig 8b).



Fig. 8b. Cajas de madera para mandarinas (granel) reforzadas con lazo de plástico.

++ CORRUGADOS (CAJAS DE CARTON):

El cartón corrugado se considera como el más resistente dentro de los materiales de su misma categoría, ya que presenta buenas características de flexibilidad, es ligero, de paredes lisas (lo que permite su impresión), es de fácil manipulación y además, tiende a acolchonar el producto dándole protección contra golpes. El empleo de envases de este material tiene desventajas cuando las condiciones de transporte son demasiado húmedas, aunque esto se corrige aplicando al cartón películas de cera u otro material que lo haga impermeable al agua. Este tipo de empaques es utilizado para darle un terminado fino al producto y distinguir al mismo tiempo una marca, se emplea en frutas como: la cereza, chabacano, durazno, fresa, kiwi, litchis, manzanas, perón golden, plátano, pera, zarcamora, etc. (Fig 9).



Fig. 9. Cajas de cartón corrugado para frutas finas.

++ PLASTICO:

Recientemente se ha introducido un nuevo tipo de envases, contruidos con espuma de poliuretano (unicel; su uso ha sido restringido en alimentos por ser agente cancerigeno), es un material que tiene una densidad baja y una resistencia relativmente elevada, es impermeable al agua, resistente a la humedad y a muchos productos quimicos y no favorece el desarrollo de microorganismos. Se usa principalmente para el empaque de uvas importadas y nacionales (Fig 10a).

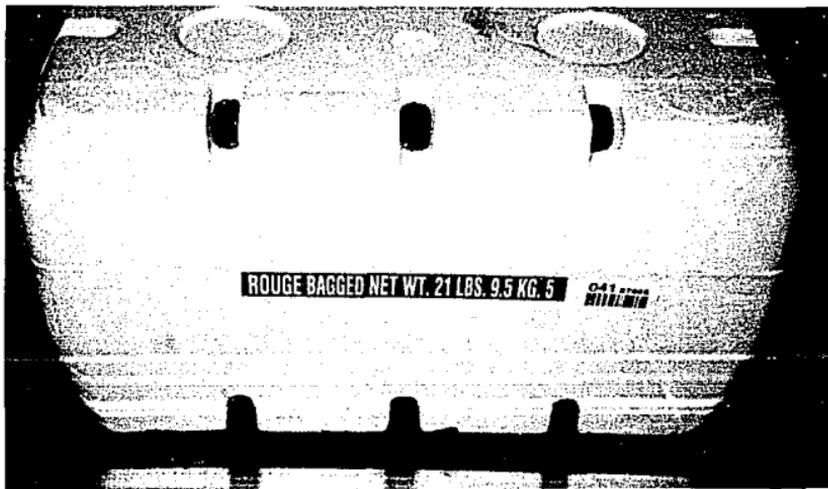


Fig. 10a. Cajas de unicel para empaque uvas.

Pero también se utilizan cajas de plástico (poliestireno alta densidad), que se emplean únicamente para transportar frutas picadas o que no tienen un empaque, por ejemplo: papayas, sandías, piñas (Fig 10b).



Fig. 10b. Cajas de plástico para transportar fruta a granel.

**** NIXTOS:**

Para combinar las características del cartón corrugado (liso, flexible, ligero) con los de la madera (resistencia), se diseñaron los envases de cartón - madera, los cuales al tener el reforzamiento de la madera, pueden resistir estibas más altas y condiciones de manejo más severas (Fig 11).

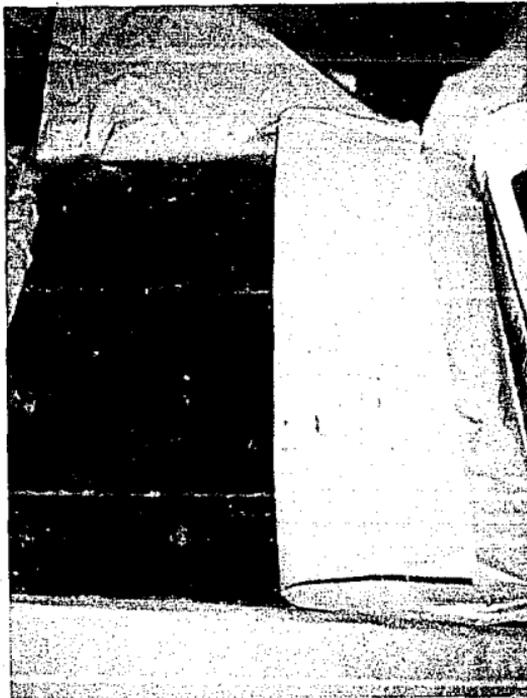


Fig. 11. Caja de madera - cartón para cinelas.

++ CANASTAS Y CESTOS:

Son materiales de uso común que pueden ser de: caña, bejuco, mimbre, bambú, plástico, etc (Fig 12).

Ventajas:

baratos, cómodos, ligeros

Desventajas:

- a) *Flexibilidad y fácil deformación.*
- b) *El tejido demasiado cerrado en los cestos impiden la buena ventilación, aún en cestos de gran tamaño.*
- c) *Son de difícil limpieza.*
- d) *Los cestos redondos no aprovechan bien los espacios y son difíciles de estibar.*



Fig. 12. Canastas de carrizo para fresas (granel).

++ ENVASES PARA MENEDEO:

Cada vez se hace más frecuente el uso de películas de polietileno, acetato de celulosa, celofán, pifofilm, polipropileno, es decir son los materiales usados en supermercados, tiendas, etc. Todos estos materiales proporcionan un micromedio circundante y en general tienen estas características:

- 1) Presentan baja velocidad de transmisión: humedad - vapor
- 2) Buen intercambio de oxígeno (O₂)
- 3) Bajo intercambio de dióxido de carbono (CO₂)
- 4) Reducen la velocidad de respiración
- 5) Reducen la pérdida de humedad

a.3 USO DE AGROQUIMICOS.

Los productos químicos más importantes que se utilizan en la producción, conservación y presentación de frutas frescas, son los plaguicidas y fertilizantes, en menor grado las ceras y los colorantes. En este caso, sólo se mencionan las ceras y colorantes por ser considerados también como un tipo particular de empaque.

Las bases utilizadas en la formación de ceras son: parafinas, polietileno, cera de abeja, de carnauba, de caña de azúcar y de candelilla.

Los colorantes son aditivos alimentarios añadidos intencionalmente con el fin de mejorar el color en las frutas (Fig 13). Los colorantes pueden ser de origen sintético o natural, los primeros son restringidos por las autoridades correspondientes (Secretaría de Salubridad y Asistencia, American Food and Drug Administration) por el efecto nocivo en la salud del consumidor, por ejemplo: el Rojo # 6 es un agente hepático, los amarillos # 3 y 4, en medio ácido incrementa su contenido de una substancia cancerígena. Además del problema anterior, el uso de colorantes en frutas se restringe ya que su empleo es un fraude para el consumidor debido a que mediante el uso de éstos, se pueden cubrir ciertos defectos del producto que mejoran su apariencia aunque no su calidad.

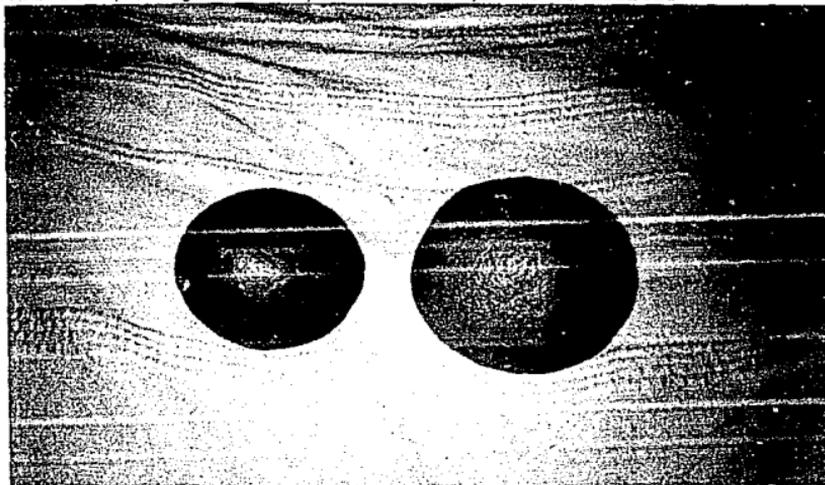


Fig. 13. Aplicación de colorantes en naranjas.

**B. INDICE DE COSECHA, METODOS DE COSECHA Y TRASLADO
AL CENTRO DE ACOPIO.**

b.1 INDICE DE COSECHA.

Cuando se desea conservar la calidad de las frutas, éstas deben cosecharse en el estado de madurez adecuado. Las frutas cosechadas precozmente maduran en forma irregular o en ocasiones no llegan a hacerlo, lo cual hace que la calidad sea mala. Una cosecha tardía reduce la vida útil del producto y lo hace más susceptible al ataque por microorganismos y a los daños mecánicos teniendo por consecuencia escaso valor en el mercado.

El Índice de Cosecha es un parámetro que permite identificar el estado de madurez en que el producto debe ser cosechado, es decir la madurez de corte, pero también es importante establecer el uso al que se va a destinar el producto antes de llegar a madurez de corte ; así como el índice que nos permita identificarla.

Un índice de cosecha debe reunir las siguientes características:

- a) Ser fácil y rápido de identificar, tanto por el productor, los cosechadores y por el personal encargado de la selección y clasificación en el centro de acopio.

- b) Es una medida objetiva.
- c) Debe ser consistente año con año.

El índice de cosecha se puede establecer en función de características tales como el color externo, firmeza, contenido de azúcares, ácidos, almidón, número de días después de la floración, etc. Es importante tener en cuenta que el índice específico para cada especie depende de la variedad, del área de producción y condiciones climáticas.

En la TABLA 2 se citan algunos de los índices que se han establecido para algunas frutas.

(TABLA 2) INDICE DE COSECHA PARA FRUTAS

<i>Características usadas como índice de cosecha</i>	<i>Ejemplo</i>
* <i>Días después de la floración hasta la cosecha</i>	<i>Manzanas y peras</i>
* <i>Desarrollo de una capa de abscisión (facilidad de separación)</i>	<i>Melón Cantaloupe</i>
* <i>Morfología y estructura de la superficie.</i>	<i>Formación de cutícula en uvas. Brillo de algunas frutas por acumulación de cera.</i>
* <i>Capacidad para flotar en líquido (Gravedad específica)</i>	<i>Cerezas, sandía.</i>
* <i>Forma</i>	<i>Llenado de los hombros en mango, angularidad de los dedos en plátano.</i>
* <i>Propiedad de textura (Firmeza)</i>	<i>Manzanas, peras, frutas de hueso.</i>
* <i>Color externo</i>	<i>Casi todas las frutas.</i>
* <i>Color interno y estructura</i>	<i>Color de la pulpa de algunos frutos.</i>
* <i>Composición:</i>	
<i>Contenido de almidón</i>	<i>Manzanas y peras</i>
<i>Contenido de azúcares</i>	<i>Manzanas, peras, frutas de hueso, uvas.</i>
<i>Contenido de ácidos</i>	<i>Cítricos, papaya.</i>
<i>Relación azúcar / ácidos</i>	<i>Melón</i>
<i>Contenido de jugo</i>	<i>Cítricos</i>
<i>Astringencia (contenido de taninos)</i>	<i>Dátiles, persimonia</i>

Se han desarrollado varios métodos para medir las características que nos indican el estado de madurez de las frutas, los más importantes así como la naturaleza de la determinación se mencionan en la TABLA 3.

TABLA 3
MÉTODO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE MADUREZ

Características	Método de Determinación	Subje tivo	Obje tivo	Destru tivo	No des tructivo
Días después de la floración	Computación		X		X
Desarrollo de la capa de abscisión	Visual, o fuerza necesaria para la separación	X	X		X
Estructura de la superficie	Visual	X		-	X
Tamaño	Varios aparatos para medir tamaño. Varios aparatos para medir peso.		X		X
Gravedad específica	Flotación, técnica Vol/peso		X		X
Forma	Medida, tabla de referencia	X	X		X
Grado de Compactación	Determinación manual Rayos X, Rayos gamma	X	X		X
Propiedades de textura					
Firmeza	Medidas de presión y deformación		X	X	
Terneza	Tenderómetro		X	X	
Fibrosidad	Texturómetro Métodos químicos para la determinación de polisacáridos		X	X	
Color externo	Reflectancia Tablas de color	X	X	X	X
Color interno	Transmitancia *		X		X
Composición					
Cont. de Almidón	Pruebas químicas		X	X	
Cont. de Azúcares	Refractómetro de mano otras pruebas		X	X	
Cont. de Acidez	Titulación		X	X	
Cont. de Jugo	Extracción		X	X	
Cont. de Aceite	Extracción		X	X	
Cont. de Taninos	Pruebas químicas		X	X	

* Capacidad del producto para transmitir cierta cantidad de luz de un color determinado.

Es difícil, mediante una sola de estas características establecer el estado de madurez adecuado para la cosecha, en general se combinan varios de estos métodos y la experiencia del productor para tener un juicio más preciso.

b.2 METODOS DE COSECHA.

Es necesaria una cosecha y un manejo cuidadoso para obtener y conservar un producto de buena calidad con las mínimas pérdidas posibles. Una cosecha defectuosa y el manejo inadecuado en la huerta puede producir heridas y magulladuras que muchas veces no se hacen visibles inmediatamente y se tornan café o negras cuando el producto se encuentra en tránsito, deteriorando su apariencia y reduciendo su valor al llegar al mercado. Las heridas sirven como vías de acceso para microorganismos que provocan pudriciones. Por otro lado los productos dañados tienden a respirar más rápidamente reduciéndose su vida útil.

La cosecha puede efectuarse en forma manual, semimecánica o totalmente mecánica. Las dos primeras se utilizan para productos destinados al consumo fresco. La cosecha mecánica se emplea exclusivamente para frutas que van a ser procesadas, cerezas, duraznos (melocotón), nueces, pistaches, avellanas y almendras.

b.2.1 Cosecha Manual.

Hasta el momento este sigue siendo el método más empleado para frutas destinadas al consumo fresco, ya que permite la selección del producto en función del color, tamaño y descartar aquellas que presentan defectos, es decir una preselección.

Cada producto necesita un método de cosecha especial, por ejemplo, la forma adecuada para cosechas manzanas, peras y otras frutas es levantándolas con un leve movimiento giratorio más que jalándolas, ya que se corre el riesgo de rasgar la cáscara, la pulpa o de arrancar en pedúnculo (Fig 14).

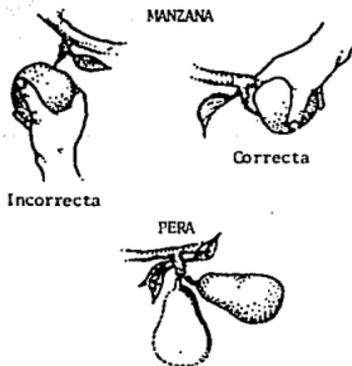


Fig. 14. Ilustración que indica la forma correcta de cosechar manualmente manzanas y peras.

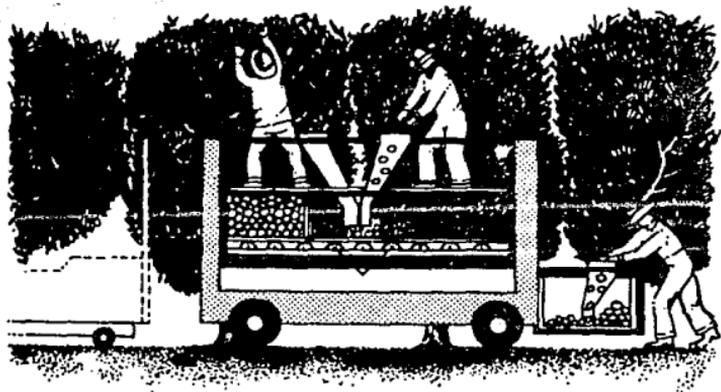
La cosecha de frutas con tallo se hace mediante tijeras o cuchillo, las frutas que se encuentran en ramas altas de los árboles son cosechadas con la ayuda de escaleras o con garrochas provistas de una cuchilla y una bolsa para recoger la fruta (Fig 15).



Fig. 15. Diferentes formas de cosechar manualmente. Utilizando garrochas.

b.2.2 Cosecha Semimecanizada.

Para facilitar la labor o incrementar la eficiencia del cosechador se han diseñado varios dispositivos para cortar las frutas. El diseño de estos aparatos va desde las plataformas de multiniveles en donde se colocan varios cosechadores (Fig 16), hasta verdaderas grúas movidas hidráulicamente en forma lateral o vertical y que colocan al cosechador en la posición adecuada. Sin embargo, el incremento logrado en eficiencia, no justifica el costo del equipo empleado por el uso limitado que tiene por año.



VISTA LATERAL

Fig. 16. Cosecha semimecanizada con ayuda de plataformas.

b.2.3 Cosecha Mecánica.

El desarrollo de métodos y maquinaria para la cosecha mecánica trata de reducir los costos que la cosecha manual implica. Sin embargo, aún se baja la proporción de frutas destinadas al consumo en fresco que se cosechan por este método, esto se debe a que aún no se han resuelto completamente los siguientes problemas.

- ++ Daños físicos al producto.
- ++ La cosecha no es selectiva en cuanto a estado de madurez, tamaño, defectos, etc.
- ++ Dificultad de separación de los frutos.
- ++ Separación simultánea de hojas, flores y ramas pequeñas.
- ++ Dificultad para el transporte de la huerta al centro de acopio, debido a los grandes volúmenes que se cosechan en poco tiempo.
- ++ Los árboles o plantas y el terreno deben adaptarse a ese tipo de cosecha.

b.3 TRASLADO DE LA HUERTA AL CENTRO DE ACOPIO.

Todas las operaciones posteriores a la cosecha están encaminadas a mantener la calidad potencial del producto y a evitar hasta donde sea posible las pérdidas.

Los recipientes de cosecha, los métodos de traslado de la huerta al centro de acopio y la rapidez con que esta operación se realice son factores determinantes en la conservación de la calidad y la vida útil del producto.

b.3.1 Recipiente de Campo

Los recipientes usados en la cosecha son muy diversos dependiendo de la zona productora y del cultivo. Pueden usarse bolsas, rejas o canastos, todos ellos ofrecen diversas ventajas. Las bolsas de lona, por ejemplo, tienen superficies lisas y suaves, diseñadas especialmente para que, abriéndose por la parte inferior el producto cosechado pueda ser vaciado suavemente en otro recipiente (Fig 17).



Fig. 17. Bolsa para cosechar y forma correcta de vaciarla.

Las rejas de madera o de plástico tienen una capacidad que está en función del producto como del peso que pueda transportar el cosechador. Las rejas de plástico tienen la ventaja de ser más ligeras, lavables, resistentes y de superficies lisas; las de madera en cambio, son de superficies más ásperas y acumulan residuos de cosechas anteriores que pueden ser focos de infección.

La capacidad de los canastos puede ser variable, tiene la ventaja de ser muy ligeros aunque sus superficies no son tan suaves (Fig 18).



Fig. 18. Rejas de madera utilizadas para el traslado de frutas al centro de acopio.

Existen recipientes para grandes volúmenes de producción como las CAJAS PALET con capacidad aproximada de 500 Kg (Fig 19) cuyas medidas se han estandarizado para facilitar su manejo. Los materiales usados en la construcción de estas cajas son madera chapada y acero o mallas de alambre, los dos primeros se adaptan casi a cualquier producto, en todos los casos las superficies deben ser lisas para evitar daños por abrasión y heridas.

El uso de cajas palet presenta varias ventajas: reducción del costo de los recipientes ya que resulta más económico construir un recipiente grande que varios pequeños; disminución de los costos de traslado de la huerta al centro de acopio ya que ocupa menos espacio que varios recipientes pequeños y también se reduce el peso; el uso de cajas palet permite también manejar grandes volúmenes de

frutas como una unidad, reduce el número de operaciones de carga y descarga a las que estarían sujetas los recipientes pequeños, corriéndose menos riesgo de que el producto sufra daños mecánicos como golpes, picaduras, raspaduras, etc. que afectarán la calidad del producto.

Debido a las dimensiones y el peso de estos grandes recipientes, tiene la ventaja de reducir el costo de mano de obra ya que su movilización se hace mecánicamente.

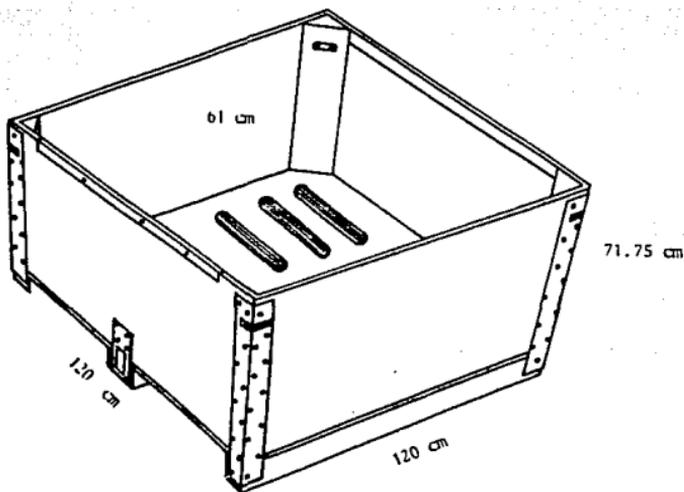


Fig 19. Caja palet de madera chapada con capacidad aproximadamente de 500 Kg.

b.3.2 Sistemas para el Traslado del Producto al Centro de Acopio

Tanto las cajas de madera o de plástico como las canastas pueden usarse para transportar los productos de la huerta al centro de acopio. Para manejar las cajas palet se usan dos métodos:

1) **Sistema de montargas:** es el más simple y el más empleado. Consta de un montacargas con capacidad para transportar 2 o más cajas que son colocadas en sitios estratégicos en la huerta, los cosechadores los van llenando, una vez llenos el montacargas los transporta hasta la plataforma que va unida a un tractor (unidad de arrastre) para ser llevada al centro de acopio (Fig 20).



Fig. 20. Colocación de cajas palet sobre la plataforma de un tractor (Sistema de Montacargas).

ii) Sistema de Remolque: las cajas palet vacías se colocan en un remolque y son llevados a través de la huerta y llenadas directamente por el equipo de cosecho, una vez llenadas son enviadas al centro de acopio (Fig 21).

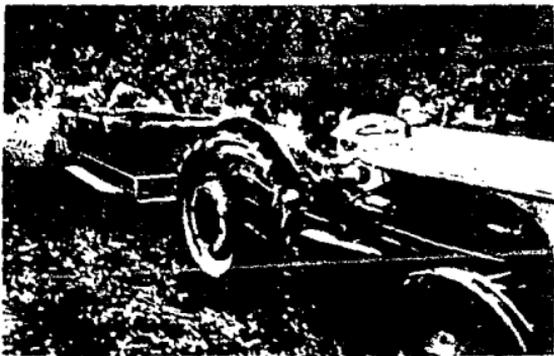


Fig. 21. Traslado del producto al centro de acopio empleando el Sistema de Remolque.

Un sistema para transportar el producto de la huerta al centro de acopio sin el uso de cajas palet es el de GONDOLA; en donde la base del remolque se usa como un recipiente de gran capacidad en el que los cosechadores vacían sus bolsas. Tanto el sistema de góndola como el de remolque se usa cuando la huerta está cerca del centro de acopio, ambos medios son lentos (Fig 22).



Fig. 22. Traslado del producto al centro de acopio por medio de góndola.

C. OPERACIONES DE ACONDICIONAMIENTO EN EL CENTRO DE ACOPIO

Una vez que las frutas son recibidas en el centro de acopio, es necesario prepararlas o acondicionarlas para que puedan ser llevadas al consumidor en condiciones adecuadas de sanidad, presentación y estado de madurez, manteniendo con ello su calidad y reduciendo las pérdidas durante su transportación y distribución. Este acondicionamiento incluye operaciones BASICAS Y ESPECIALES, las primeras reciben ese nombre porque son las mínimas necesarias a las que debe someterse el producto para que reúna las condiciones adecuadas para la venta, se aplican para cualquier fruta e incluyen limpieza, selección, clasificación en grados de calidad y envasado. Las Operaciones Especiales se realizan dependiendo del producto, de su condición en el momento de la recepción, de la demanda en los mercados y de su destino e incluye preenfriamiento, desverdecimiento, maduración, curado, encerado, tratamiento para el control de enfermedades y fumigación. La secuencia y el número de operaciones que se apliquen depende del producto a tratar.

c.1 RECEPCION DE FRUTAS

Los recipientes de cosecha pequeños como las cajas de madera o de plástico y los canastos regularmente se vacían manualmente, la forma puede variar desde arrojar el contenido de los recipientes en bandas transportadoras sin ninguna protección, hasta un vaciado cuidadoso dejando salir el producto en forma gradual en un tanque de prelavado o en una banda debidamente acondicionada que lo conducirá a través de la línea de envasado. Desde luego que lo primero no es recomendable por los daños físicos que ocasiona. Otro sistema es de flotación, consiste en sumergir la caja o recipiente de campo en agua, de manera que se vacíe por flotación el producto, el tanque puede contar con una bomba para recircular el agua y mover el producto a medida que sale del recipiente.

El vaciado de cajas palet (recipiente de madera chapada, acero o malla de alambre cuya capacidad es de aproximadamente 500 Kg y que están diseñadas para que puedan manejarse mecánicamente mediante un montacargas), se lleva en forma mecánica. Los recipientes son inclinados lentamente dosificando al mismo tiempo la salida del producto en las bandas transportadoras. Este sistema tiene la ventaja de que la inclinación del recipiente, la altura y la velocidad de vaciado son constantes y están calculadas para no dañar al producto (Fig 23).

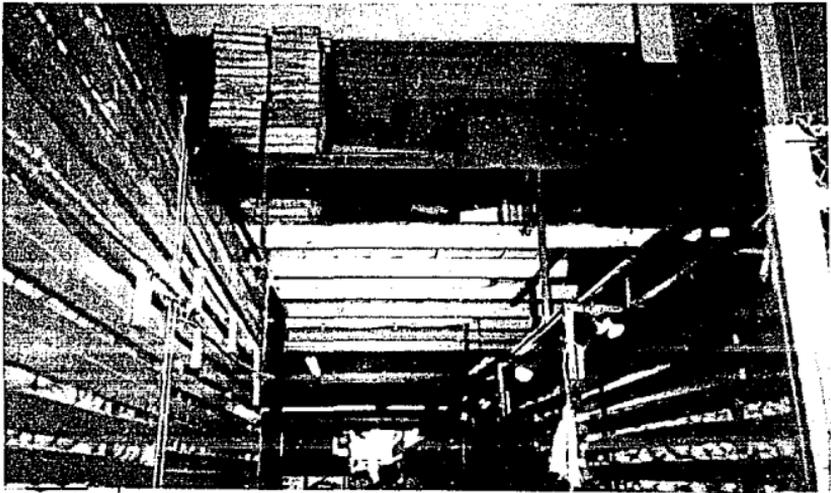


Fig. 23. Vaciado mecanizado a cajas palet por una banda transportadora.

Quando se emplea el sistema de góndola para el traslado del producto al centro de acopio, el vaciado puede hacerse mediante la inclinación de este recipiente o usando agua como vehículo acarreador, en ambos casos el producto sale a través de una compuerta situada en la parte posterior en el primer caso o lateral en el segundo.

c.2 Operaciones Básicas.

c.2.1 Limpieza

Esta operación consiste en eliminar la tierra, basura, residuos de flores, residuos de sustancias químicas y cualquier otro material extraño, puede llevarse a cabo en seco o con agua. Cuando se trata de frutas muy suaves como las fresas y frambuesas no se

recomienda ninguna de las dos, sino un manejo cuidadoso desde la huerta que garantice la limpieza del producto.

Cuando se aplica un cepillo en seco los recipientes de campo se vacían en una tolva y de ahí por gravedad van pasando a una banda transportadora. El cepillado va acompañado de ráfagas de aire. Los cepillos son rotatorios y pueden ser de fibras sintéticas o naturales, si la fibra es muy dura o la velocidad de rotación muy alta puede dañar al producto causando raspaduras o picaduras. El cepillado en seco se recomienda para frutas de superficie lisa como el melón gota de miel. Este método tiene la ventaja de no quitar, al menos completamente, la protección natural del producto.

En el caso del lavado con agua, el producto se vacía en un tanque de remojo, el agua tiene la ventaja de amortiguar la caída pero hay que tener cuidado de que el vaciado de los recipientes no se haga tan rápido que el producto se golpee entre sí, el agua de lavado puede contener desinfectantes o fungicidas e incluso detergentes. En ocasiones el remojo es suficiente para la limpieza del producto y en ese caso sólo se enjuaga con agua limpia aplicado a presión por medio de espumas, mientras las frutas es llevada en bandas transportadoras hacia la siguiente operación.

Cuando el producto presenta superficies rugosas o lleva incrustaciones de basura, polvo, residuos de hongos o insectos es necesario un cepillado acompañado con agua que se aplica por medio de espesas (Fig 24).



Fig. 24. Enjuague por aspersión de manzana.

Debido a que la humedad excesiva estimula el desarrollo de microorganismos que deterioran las frutas es necesario que éstas se encuentren secas cuando salen del centro de acopio. En los climas cálidos y de baja humedad relativa el agua se evapora rápidamente sin ayuda de medios especiales, en cambio en los climas húmedos se hace necesario contar con un sistema de secado; el más común consiste en hacer pasar el producto a través de un túnel con corriente de aire a 45 - 50 °C, también se puede emplear rodillos cubiertos con esponjas y provistos de exprimidores para eliminar el agua que acumula cada rodillo.

c.2.2 Selección

Esta operación tiene como objeto eliminar todos los productos que no sean aptos para la venta. Cuando la cosecha se hace en forma manual, al mismo tiempo se realiza una preselección y al llegar el producto al centro de acopio se selecciona nuevamente, eliminando aquellos que presenten defectos muy evidentes en cuanto a:

+ PUDRICIONES:

Ya sean húmedas o secas que afectan la apariencia del producto.

+ ESTADO DE MADUREZ:

Se eliminan únicamente frutas inmaduras o sobremaduras utilizando para ello características externas fáciles y rápidamente identificables como pueden ser el color y la firmeza.

+ DAÑOS FÍSICOS:

Quemaduras producidas por el sol, raspaduras que pudieron ocasionarse por rozamiento con superficies ásperas de los recipientes de campo o con pedúnculos de otras frutas cuando no se cortan adecuadamente, golpes contra superficies duras o contra otros productos, cuando el daño por compresión, producido cuando los recipientes se tienen por encima de su nivel o cuando es a una altura mayor de lo que su diseño y material de construcción permiten.

*** MALFORMACIONES:**

Se eliminan los frutos dobles (cuates) o todos aquellos que no tengan la forma o características de la especie o variedad. Esta operación puede llevarse a cabo antes o después de la limpieza dependiendo del producto a tratar:

c.2.3 Clasificación

Las frutas presentan muchas variaciones de calidad debidas a factores genéticos, ambientales y de cultivo, esto hace necesario clasificarlas en grados de calidad. Los grados de calidad se establecen de acuerdo a criterios particulares de un productor, asociación o cooperativa, o bien se encuentran especificados en una norma de carácter general, oficial y obligatoria. El establecimiento de grados de calidad incluidos en las normas ofrecen varias ventajas, por ejemplo:

++ Protección al consumidor:

ya que se le proporciona un producto uniforme y de calidad definida, de manera que sabe exactamente lo que está comprando sin necesidad de inspeccionarlo.

++ Mejora la calidad:

ya que se rechazan todos aquellos productos que no reúnen los requisitos mínimos establecidos en las normas.

++ Lenguaje común:

entre productores, empaques, compradores y consumidores.

++ Establecimiento de precios:

los grados de calidad permiten asignar precios y compararlos con los diferentes mercados.

Muchos países entre ellos Estados Unidos de América, Japón y la mayoría de países europeos cuentan con normas de calidad para su comercio interno. Para el comercio internacional se encuentran establecidas algunas normas, por ejemplo, las de la Comunidad Económica Europea, a las que deben sujetarse todos los países miembros y aquellos que deseen exportar productos a cualquiera de estas naciones. En México se cuentan con 18 normas todas con carácter oficial para frutas.

En general las frutas se clasifican en 3 grados de calidad o "clases": Extra, Primera y Segunda.

La clasificación puede llevarse a cabo en forma manual o mecánica, de hecho la clasificación manual sigue siendo de empleo universal. Es realizada por operarios entrenados que clasifican el producto mientras se mueve en bandas de rodillos que lo van mostrando por todas sus caras (Fig 25).



Fig. 25. Clasificación manual de naranja.

La Clasificación se hace en base a:

+ **DEFECTOS:** de acuerdo a la calidad e intensidad de defectos cualquiera que sea su origen, el producto se va separando en los diferentes grados de calidad, el de rechazo se saca de las bandas.

+ **COLOR :** se evalúa la intensidad de color, lo más común es que se hace en forma visual, utilizando tablas de color; el operario debe tener capacidad para comparar los matices e intensidades del producto con los mostrados en la tabla y para estimar el porcentaje de la superficie de la fruta que se encuentra coloreada.

En los últimos años se han desarrollado algunas maquinarias que realizan esta clasificación automáticamente.

+ **TAMAÑO:** esta clasificación puede hacerse en forma manual o mecánica, la clasificación manual se utiliza en centros de acopio pequeños pero no es adecuada para separar grandes cantidades de productos en grupos de tamaño uniforme, en tales casos se han diseñado equipos que efectúan la separación de acuerdo al diámetro o al peso del producto. En los primeros pueden utilizarse rodillos o cepillos, bandas perforadoras o mallas con hoyos de diferentes tamaños y se usan principalmente en frutas con formas regulares (Fig 26).

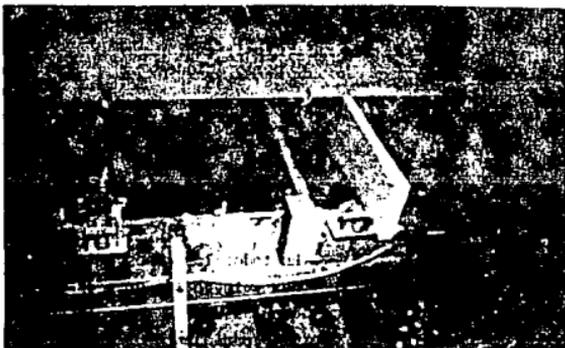


Fig. 26. Clasificación por tamaño utilizando rodillos

En todos los casos se van separando primero las pequeñas y luego las grandes que caen en bandas que las llevan a la zona de envasado. El equipo diseñado para la separación por peso, se usa principalmente para productos de forma alargada y consta de una línea en donde cada zona está ajustada a un cierto intervalo de peso, la fruta se somete a vibración para que se acomode en cada canastilla y se pese, cuando está dentro del intervalo que le corresponde la canastilla se abre y el producto cae en otra banda transportadora que al igual que en el caso anterior lo lleva a la zona de envasado (Fig 27).

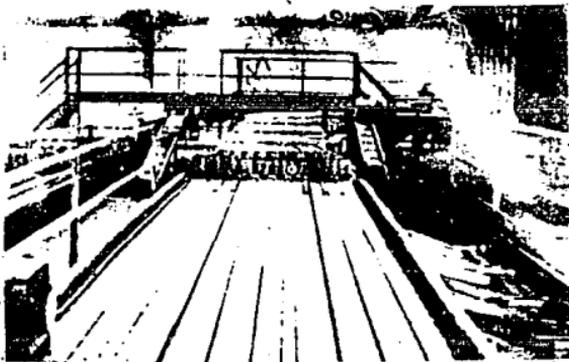


Fig. 27. Equipo empleado para la clasificación por tamaño basado en el peso del producto.

c.2.4 Envasado

Una vez que las frutas han sido clasificadas pasan a la sección de envasado. En cada recipiente deberán colocarse productos de un solo grado de calidad.

El llenado de los envases se puede hacer manualmente; por caída directa del producto en el envase, utilizando superficies inclinadas que amortigüen los golpes y aprovechando un flujo en las bandas que lo trasladan de la sección de clasificación a la de envasado; o bien mecánicamente. Los dos primeros métodos son los más

empleados y dentro de ellos, se recomienda el manual cuando se trata de productos muy delicados como las fresas, zarzamoras, uvas y melocotones, muy grandes como los melones, que requieren de un acomodo especial como las piñas y los plátanos, que habrán de colocarse en charolas premoldeadas o envolverse individualmente con papel como las manzanas, perón golden y peras. El método de carga directa en el envase se recomienda para productos resistentes al daño mecánico como los cítricos (Fig 28a).



Fig. 28a. Envasado de naranjas en arpillas y cajas de plástico.

Independientemente del método que se emplea, al envasar productos frescos hay que tomar en cuenta dos principios.

PRIMERO: *Cada fruta debe quedar fija con respecto a la que le rodea y a las paredes del envase para evitar raspaduras que ocurren por la vibración o movimientos a los que estarán sujetas durante la transportación y distribución; la vibración causa raspaduras que pueden ser ligeras dañando sólo la cáscara o en casos severos llegar hasta la pulpa. Estas lesiones se oxidan con el aire dando lugar a manchas oscuras, en perjuicio de la calidad del producto y de su valor en el mercado, además son vías de entrada para microorganismos causantes de pudriciones que incrementan la actividad respiratoria y consecuentemente acorta la vida potencial del producto.*

SEGUNDO: *El envase debe quedar lleno pero SIN COLMO. (sin sobrepasar el límite de la caja) para evitar daños por compresión, que dependiendo del grado de severidad puede ocasionar desde magulladuras leves hasta raspaduras de la cáscara y pulpa con las consecuencias ya mencionadas en el primer caso. Así, cada fruta deberá quedar firme pero no demasiado apretado.*

Los envases deben reunir las siguientes características: resistencia para proteger al producto contra daños físicos durante todas las operaciones de manejo, transporte y estibado, de lo contrario habrá diferentes grados de compresión en el contenido; ligereza para facilitar su manejo y reducir los costos de transportación; y economía, deben reunir condiciones y materiales de fabricación tan económicos como sea posible.

Los materiales que más se emplean actualmente para la fabricación de envases son cartón corrugado, madera y plástico.

Con estos materiales se construyen una gran diversidad de envases (Fig 28b):

- * Cajas y rejillas de madera clavada.
- * Cajas y rejillas de madera alambreada.
- * Cajas de cartón corrugado.
- * Cajas de cartón con aristas de madera.
- * Cajas de cartón con divisiones internas.
- * Cajas de espuma plástica, etc.

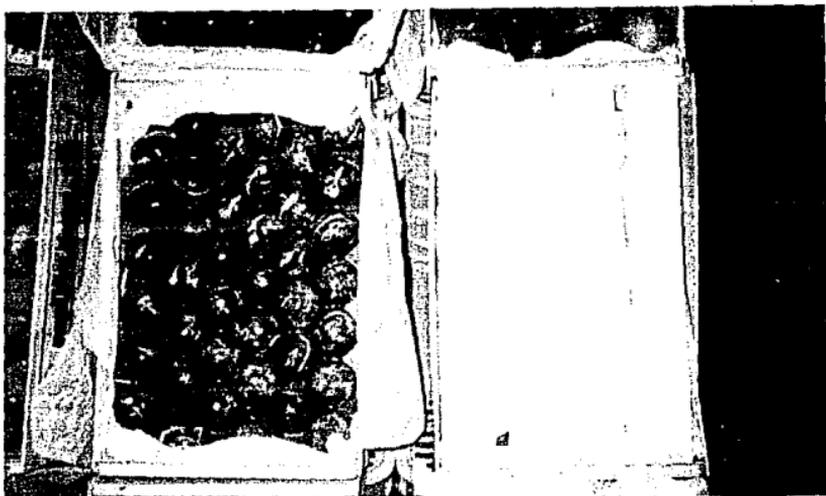


Fig. 26b. Pejas de madera clavada para cítricos. Tiene tablillas extras para evitar daños por compresión al ser estibados.

Las dimensiones de los envases son variable pero se tiende a estandarizarlos. La Dirección General de Normas recomienda las dimensiones que aparecen en la siguiente TABLA 4.

TABLA 4
DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA CINCO TIPOS DE ENVASES

Caja Tipo	Dimensiones en mm		
	Largo	Ancho	Altura Recomendada
A	1 200	1 000	1 000
B	600	400	350
C	500	400	300
D	500	300	250, 100
E	400	300	200

Las frutas presentan grandes variaciones en susceptibilidad al daño mecánico y en cuanto al tipo de daño. Al escoger un determinado envase y el método de envasado, ya sea manual o mecánico, hay que tomar en cuenta esas diferencias TABLA 5.

TABLA 5
SUSCEPTIBILIDADES DEL PRODUCTO AL DAÑO MECANICO

Producto	Tipo de daño		
	Compresión	Impacto	Vibración
Manzana	S	S	I
Chabacano	I	I	S
Pistano verde	I	I	S
Pistano maduro	S	S	S
Melón	S	I	I
Uva	R	I	S
Nectarina	I	I	S
Durazno	S	S	S
Ciruela	R	S	S
Fresa	S	I	R
Pera	R	I	S

S= Susceptible

R= Resistente

I= Intermedio

Para mayor protección al producto se puede utilizar algunos materiales dentro de los envases, como son las envolturas individuales, las charolas premoideadas estas son de cartón o de plástico, los separadores de cartón simples o acolchonados y el papel periódico (Fig 29).

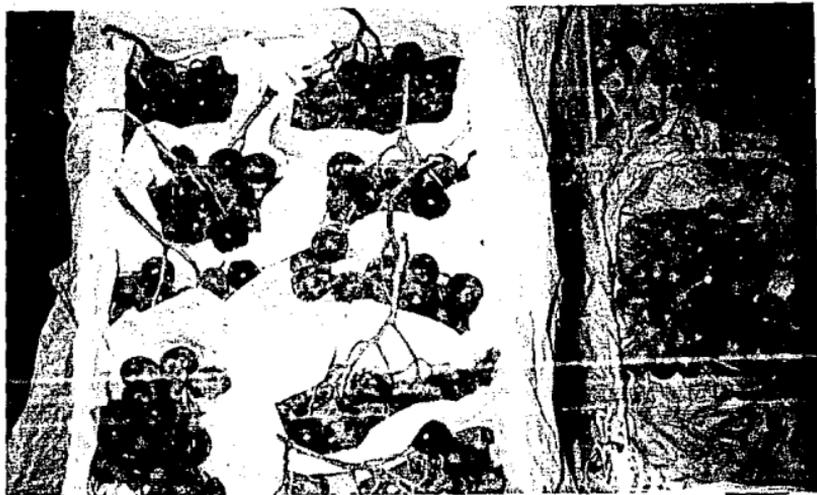


Fig. 29. Envolturas de papel para uvas.

Los envases siempre deben manejarse cuidadosamente para evitar los daños por impacto que son causados por la aplicación repentina de una fuerza, por ejemplo, cuando se dejan caer de cierta altura, cuando chocan entre sí durante la carga y descarga en el vehículo de transporte o durante la transportación misma. Debe tenerse presente que la mejor protección contra los daños mecánicos es un manejo cuidadoso.

Finalmente, cabe mencionar que para facilitar el manejo no sólo de los envases sino también de los recipientes de campo, se han diseñado las llamadas " tarimas " o " palets " que son bases de madera sobre las que se colocan los recipientes o los envases y que se movilizan como si fueran una unidad mediante el uso de montacargas.

Su empleo reduce al número de manipulaciones a las que están sujetos los envases cuando se manejan individualmente y, por lo tanto, la posibilidad de daño al producto. Aunque el diseño puede ser variable se ha encontrado que las tarimas de doble piso y dos calles de entrada son las más adecuadas (Fig 30).

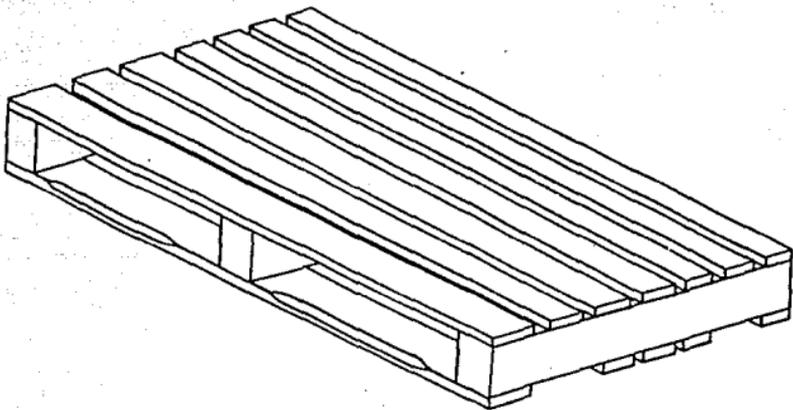


Fig. 30. Tarima de doble piso y dos calles de entrada.

Las dimensiones de las tarimas también se han estandarizando, las de uso común a nivel internacional son de 80 x 120 cm y 100 x 120 cm. En México la Dirección General de Normas ha establecido las dimensiones y tolerancias para las tarimas TABLA 6.

TABLA 6
DIMENSIONES Y TOLERANCIAS DE LAS TARIMAS EN mm

Dimensiones Nominales	Ancho	Largo	Altura
600 x 800	600 $\begin{matrix} + 10 \\ - 0 \end{matrix}$	800 $\begin{matrix} + 13 \\ - 0 \end{matrix}$	140
800 x 1000	800 $\begin{matrix} + 13 \\ - 0 \end{matrix}$	1000 $\begin{matrix} + 18 \\ - 0 \end{matrix}$	140
800 x 1200	800 $\begin{matrix} + 13 \\ - 0 \end{matrix}$	1200 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$	140
1000 x 1000	1000 $\begin{matrix} + 16 \\ - 0 \end{matrix}$	1000 $\begin{matrix} + 16 \\ - 0 \end{matrix}$	140
1000 x 1200	1000 $\begin{matrix} + 16 \\ - 0 \end{matrix}$	1200 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$	140
1200 x 1200	1200 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$	1200 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$	140
1200 x 1500	1200 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$	1500 $\begin{matrix} + 24 \\ - 0 \end{matrix}$	140
1200 x 1600	1200 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$	1600 $\begin{matrix} + 26 \\ - 0 \end{matrix}$	140
1200 x 1800	1200 $\begin{matrix} + 20 \\ - 0 \end{matrix}$	1800 $\begin{matrix} + 29 \\ - 0 \end{matrix}$	140

c.3 OPERACIONES ESPECIALES.

Las operaciones especiales (encerado, desverdecimiento, tratamientos químicos), incluye el preenfriamiento, porque aunados al almacenamiento son determinantes en la vida y conservación de la calidad de las frutas frescas.

c.3.1 Preenfriamiento

Las frutas acumulan calor y su temperatura se eleva debido a la radiación solar que incide sobre ellos cuando permanecen unidas a la planta o árbol, después de la cosecha durante su estancia en la huerta, mientras son trasladados a los centros de acopio o en los centros mismos si las temperaturas ambientales son elevadas, por lo que se recomienda enfriarlas antes de su transportación o almacenamiento. La operación mediante la cual se elimina este calor hasta alcanzar las temperaturas recomendadas para su transporte o almacenamiento recibe el nombre de PREENFRIAMIENTO.

El principal propósito del preenfriamiento es bajar la temperatura de las frutas en forma rápida para reducir la velocidad de maduración y el desarrollo de microorganismos, pero también es un método efectivo para reducir la pérdida de agua (que se refleja directamente en la apariencia y pérdida de peso). De no llevarse a cabo esta operación en el descenso de la temperatura del producto alcanzando porcentajes elevados de sobremaduración o pudriciones perdiéndose el beneficio de la refrigeración. Otra ventaja del preenfriamiento es que la energía necesaria para mantener el producto preenfriado a la temperatura deseada es menor que la que se usaría para llevarlo a la temperatura que tiene después de la cosecha hasta la recomendada, por lo que el preenfriamiento permite reducir los costos de refrigeración durante la transportación y el almacenamiento.

El preenfriamiento puede llevarse a cabo por contacto con agua fría (hidroenfriamiento), por contacto con aire frío, por contacto con hielo y por evaporación del agua del propio producto por medio de vacío (Fig 31).

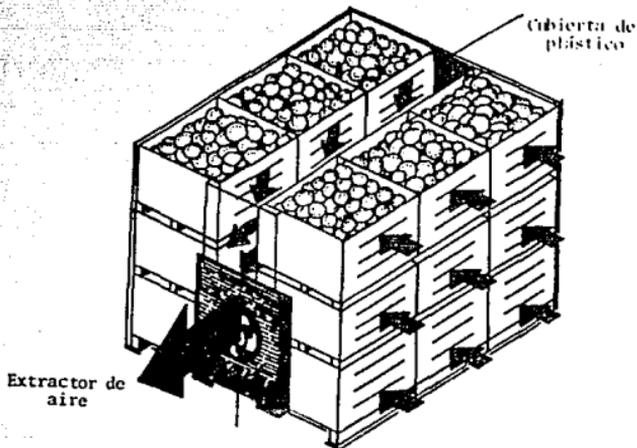


Fig. 31. Esquema en el que se muestra el principio de preenfriamiento con aire forzado. Las flechas indican la dirección que sigue el aire.

c.3.2 Desverdecimiento y Maduración.

El Etileno tiene capacidad para promover los cambios asociados con la maduración, por lo que se le han encontrado aplicaciones comerciales relacionadas con esta capacidad. De ellas las más importantes en el acondicionamiento de frutas son las

operaciones conocidas como DESVERDECIMIENTO y MADURACION, la primera se aplica exclusivamente a cítricos.

+ DESVERDECIMIENTO:

Para eliminar el color verde de los cítricos se desarrolla la técnica de desverdecimiento, que consiste en inducir la degradación de clorofila por aplicación de etileno. Esta técnica no produce efectos detectables sobre la calidad interna de los cítricos, ni induce la maduración de la porción comestible, actúa únicamente sobre la degradación de clorofila e intensifica el color amarillo o anaranjado característico de los cítricos.

Los factores que se controlan durante el desverdecimiento de los cítricos son concentraciones de etileno, temperatura, humedad relativa, circulación de aire, ventilación y tiempo en que la fruta permanece en estas condiciones.

+ MADURACION:

En ocasiones se requiere promover la maduración de frutas, ya sea por las demandas específicas de cada mercado o porque se desean características de madurez más regulares u homogéneas que las obtenidas con una maduración natural. En tales casos se aplica etileno.

A diferencia del proceso de desverdecimiento, en este caso además de inducir la degradación de la clorofila de la cáscara, también se inducen los cambios asociados con la maduración como son: degradación de almidones, aumento de contenido de azúcares, cambios en firmeza, en sabor y olor. La velocidad con la que ocurren dichos cambios dependerá de las condiciones en que se lleve a cabo el proceso; un ejemplo es la maduración de plátano con etileno empacado en bolsas de polietileno con perforaciones para la liberación de CO₂, ya que la acumulación de bióxido de carbono puede retrasar la maduración de la fruta (Fig 32). El costo de un tanque de etileno de 12 kg. es de aprox. N\$ 1.250.00.

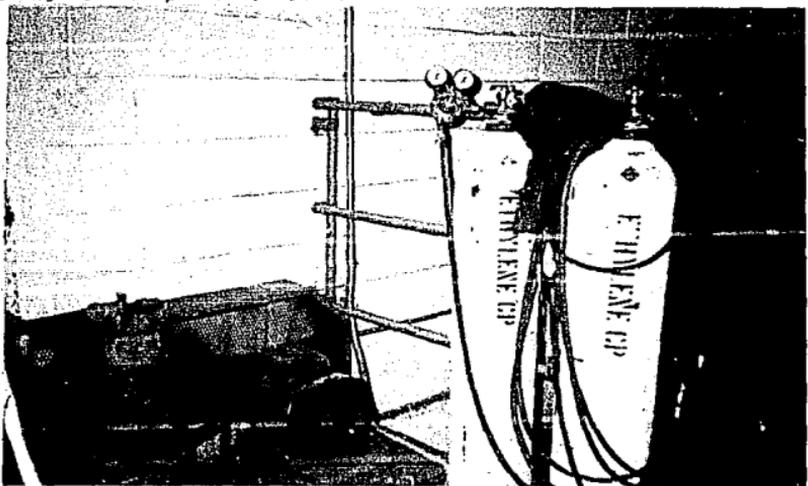


Fig. 32. Equipo empleado en la aplicación de etileno por inyección.

La concentración de etileno en las cámaras de maduración o desverdecimiento no debe ser mayor que la recomendada, un exceso no acelera el proceso pero puede ocasionar daños a la cáscara y formar con el aire mezclas inflamables o explosivas.

La aplicación de etileno en las cámaras puede hacerse por diferentes sistemas. El más común y fácil es el de inyección, otro sistema es de goteo y recientemente han aparecido en el mercado algunos productos líquidos que mediante calentamiento producen etileno.

c.3.3 Aplicación de recubrimientos (Encerado)

La mayoría de los productos o frutas tienen una capa de cera sobre la superficie que previene la pérdida de agua y constituye una barrera que reduce la entrada de microorganismos o sustancias extrañas. Algunas frutas reciben este tratamiento antes de ser transportadas o almacenadas, tal aplicación recibe el nombre de ENCERADO.

El encerado se hace con varios propósitos; reducir la pérdida de agua y por lo tanto evitar el marchitamiento que le resta calidad al producto y que se traduce en una pérdida económica por la merma de peso que ocurre simultáneamente, esta pérdida puede reducirse hasta un 30 - 50 %, particularmente si la cicatriz del

pedúnculo y otras heridas quedan cubiertas. También se aplica para mejorar la apariencia del producto, el cual resulta con más brillo y por ello más atractivo para algunos consumidores. Se usa también para prolongar la vida útil del producto, ya que reduce la actividad respiratoria y por lo tanto retarda el proceso de maduración, siendo este uno de los métodos de conservación más accesibles y de fácil aplicación aún en zonas productoras cuyo nivel de tecnificación es bajo o casi nulo.

La mayoría de los productos para encerar que existen en el mercado son formulaciones que contienen una mezcla de ceras naturales o bien de compuestos derivados del petróleo. Dentro de las primeras, las que más se han estado empleando en los últimos años son: la cera de abeja, carnaúba, caña de azúcar y candelilla; y dentro de las segundas resinas sintéticas, parafinas y compuestos polietilénicos; también se emplean resinas naturales. La mayoría de los productos comerciales vienen en forma líquida y con agentes emulsificantes para estabilizar la formulación, humectantes para favorecer la adherencia a la superficie de la fruta y abrillantadores para mejorar la apariencia.

A estas formulaciones se les puede agregar además fungicidas, inhibidores de la germinación o el escaldado y otros compuestos con propósitos particulares; esto constituye una enorme ventaja durante el acondicionamiento, ya que con la aplicación de una sola formulación es posible conseguir varios efectos.

El encerado se aplica principalmente a cítricos. las frutas que presentan vellosidades no pueden ser tratadas por este método. Las naranjas, toronjas y mandarinas se enceran principalmente para reducir la pérdida de agua y en el melón Cantaloupe fungicidas para control de microorganismos, esto a nivel nacional; pero algunas de las frutas de importación si son recubiertas con cera y se utilizan conservadores, las principales frutas que son cubierta son: cerezas, manzanas, chabacanos, perón golden, peras, duraznos, nectarinas, etc (Fig 33a)

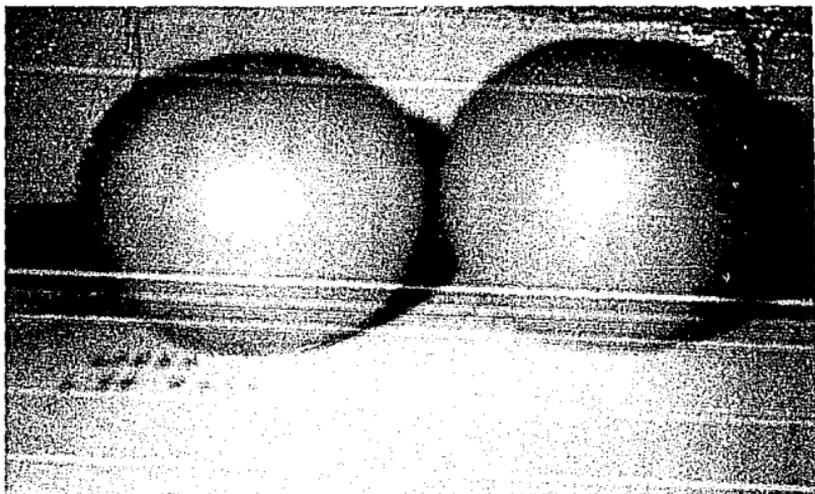


Fig. 33a. Aplicación de cera en naranjas.

Como operación de acondicionamiento en el centro de acopio, el encerado se aplica mientras las frutas son conducidas en bandas transportadoras que las van girando para que reciban el tratamiento en todas la superficie, existiendo varios métodos para la aplicación. Se pueden emplear cepillos de cerdas naturales que van depositando una capa de la formulación en la superficie, boquillas especiales que la dosifican en formas de gotas muy pequeñas que bañan al producto a medida que pasa por las bandas (método de aspersión), o bien en forma de espuma y se hace pasar frutas a través de ella. Por último, el método más sencillo que no requiere de equipo especial pues se hace en forma manual es el de inmersión; consiste en sumergir el producto en un tanque que contiene formulación y el exceso se elimina ya sea por rodamiento, con cepillos o por escurrimiento (Fig 33b).

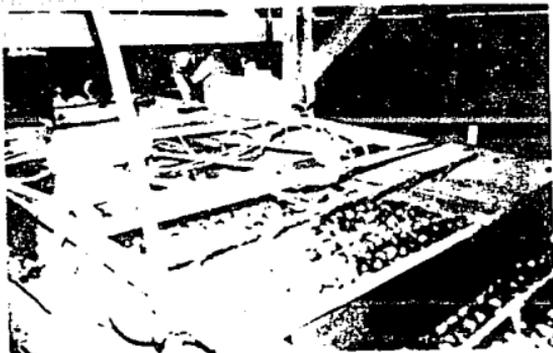


Fig. 33b. Encerado de nectarinas por el método de aspersión.

c.3.3.1 Conservadores:

Se emplean aditivos químicos para la conservación de los alimentos. Los conservadores químicos que son empleados en frutas son: el difenil, el o - fenil fenol y el correspondiente fenato sódico en pequeñas cantidades en las frutas cítricas, manzanas, peras, piñas, melones y melocotones; los antibióticos nistatina en las pieles de los plátanos y el ácido benzóico en proporciones de 0.1%.

c.3.4 Tratamiento para el control de Enfermedades Postcosecha.

Considerando que las enfermedades postcosechas representan un serio problema por la reducción de la calidad y mermas que ocasionan en productos que ya viene grabados con costos de producción y cosecha, que dependen del momento en que ocurra el desarrollo de las enfermedades con costos de acondicionamiento, transportación, almacenamiento y distribución, se ha tratado de reducir su incidencia a un mínimo mediante tratamientos preventivos y de control. Estas medidas preventivas deben iniciarse en la huerta y continuar durante todo el manejo postcosecha. Lo anterior puede esquematizarse de la siguiente manera:

i) Pérdidas durante el almacenamiento a temperaturas bajas, cerca de las áreas de producción.

ii) Pérdidas durante el transporte y el mercadoo.

El tratamiento utilizado se clasifica en químicos e hidrocalentamiento y se aplican dependiendo del tipo de productos a tratar y del microorganismo a controlar, motivo por el cual se les clasifica como operaciones especiales.

c.3.4.1 Hidrocalentamiento:

Consiste en sumergir los productos en agua caliente a una temperatura y durante un tiempo determinado para cada fruta pero que debe ser suficiente para destruir microorganismos, pero sin dañar al producto.

Este tratamiento se ha usado con éxito en el control de enfermedades latentes e incipientes. Tiene como ventajas un bajo costo de operación, requiere de un equipo relativamente simple, no deja residuos y el agua caliente penetra destruyendo microorganismos que han crecido bajo la superficie del producto. Sin embargo este método también presenta algunas desventajas, la principal es que no hay efecto de protección residual, aunque puede combinarse con

la aplicación simultánea de fungicidas (que se adicionan al agua). Otra desventaja es que acelera la maduración del producto y con ello la susceptibilidad al ataque por otros microorganismos.

Este tratamiento se usa comúnmente para frutas como el mango y papaya en el control de antracnosis, en cítricos para el control de la pudrición café, en el melón para el control de infecciones en la superficie y en la cicatriz del pedúnculo.

c.3.4.2 Tratamientos químicos.

Los tratamientos químicos consisten básicamente en la aplicación de fungicidas.

La eficiencia del tratamiento dependerá de la naturaleza del fungicida, del microorganismo a controlar y de las dosis aplicadas, habiendo algunos que tienen la capacidad de penetrar en los tejidos del producto (fungicidas sistématicos) y otros que sólo actúan en la superficie (fungicidas de contacto). Los primeros controlan enfermedades latentes y aquellas que ya se encuentra por debajo de la piel o cáscara de las frutas, mientras que los segundos sólo controlan enfermedades superficiales establecidas poco antes del tratamiento. Los fungicidas sistématicos más empleados actualmente son: el Tiabendazol (conocido comercialmente como Tucto) y el Benomyl (conocido comercialmente como Benlate), algunos de los

fungicidas de contacto más usados en postcosecha son los conocidos comercialmente como: Ortófenilfenato de sodio, Captan, Manzate y Zineb.

Los métodos de aplicación dependen de las propiedades del fungicida como son su solubilidad en agua, estabilidad y capacidad para gasificarse por efecto del calor. Por ejemplo: el Tiabendazol se puede aplicar en agua de lavado; en formulaciones de cera o en forma de humo; en cambio el Benlate es inestable en medios alcalinos por lo cual no deberá ser aplicado durante el encurtido ya que las formulaciones de ceras y productos relacionados son alcalinas (este producto se utiliza en el lavado de papaya); el anhídrido sulfuro es un gas soluble en agua por lo cual debe aplicarse en cuartos cerrados, evitando la presencia de materiales húmedos que reduzcan la efectividad del tratamiento.

No es posible dar recomendaciones generales para el control de enfermedades postcosecha ya que depende del tipo de fruta, de los fungicidas que previamente se hayan aplicado, del tipo de pudriciones que se deseen controlar y de los fungicidas que se encuentran disponibles en el mercado. Independientemente del fungicida que se aplique, los residuos que quedan en el producto deben ser rigurosamente controlados para evitar problemas de toxicidad, especialmente si el producto se va destinar a la exportación, ya que en estos casos cada país cuenta con reglamentaciones estrictas para permitir la importación. A este

respecto, cabe señalar que cuando se combinan el agua caliente y un fungicida se pueden reducir las dosis de este último sin disminuir la eficiencia del tratamiento, eliminando el riesgo de residuos excesivos en el producto.

c.3.5 Fumigación

Las zonas de producción, en estados o países que se encuentran aun libres de ciertas plagas y enfermedades no permiten la importación de productos que se sabe están infectadas o provienen de zonas que lo han estado, para evitar la entrada y diseminación de insectos y microorganismos que ocasionan daños considerables a los cultivos.

Por este motivo se han desarrollado tratamientos que tienen por objeto la destrucción de los insectos y microorganismos que infectan a las frutas. La fumigación es la operación de acondicionamiento que cumple con este objetivo. Consiste en la aplicación de sustancias gaseosas (fumigantes) de manera que cubran totalmente la superficie de las frutas, garantizando con ello su absorción por el patógeno y el producto en donde éste se encuentre localizado.

Los fumigantes deben ser volátiles o tóxicos para los huevecillos, larvas o estados adultos de los insectos y para los microorganismos, pero no para las frutas.

Los fumigantes más usados actualmente son: el bromuro de metilo (NB) y el dibromuro de etileno (EDB), los dos son efectivos y se pueden usar con relativa seguridad. Para que la fumigación resulte eficiente se deben controlar factores como la concentración del fumigante, su distribución homogénea en las cámaras diseñadas especialmente para este propósito, la temperatura del producto medida directamente en la pulpa, la humedad relativa y el tiempo de exposición del producto al fumigante. Para cada producto hay reportados condiciones específicas de tratamiento que deben ser seguidos rigurosamente TABLA 7.

Además de las condiciones mencionadas es importante que tanto el producto como el envase estén secos y que se acomoden de tal forma que quedan espacios de 2.5 cm alrededor de cada uno. Respecto al tipo de envase, se deben usar cajas de maderas nuevas, las cajas de cartón no están autorizadas debido a que no se han determinado la calidad de fumigante que absorben, se pueden usar también bolsas de polietileno perforadas o mallas que permiten la circulación del fumigante.

TABLA 7
DOSIFICACION DEL EDB APROBADAS PARA FUMIGAR MANGO
NARANJA, TORONJA Y CIRUELA (1)

Dosificación de EDB en onzas por 1 000 pies cúbicos de volúmen en la cámara y 2 horas de exposición.

% de volúmen de la cámara ocupado con carga.	T e m p e r a t u r a (°C)		
	10 - 15	15.5 - 20.5	Arriba 21.5
25 % o más	12 oz.	10 oz.	8 oz.
26 % a 49 %	14 oz.	12 oz.	10 oz.
50 % a 80 %	16 oz.	14 oz.	12 oz.

1 onza = 33.05 cc. de EDB

(1) El volúmen de carga de ciruela no excederá del 50 % del volúmen de la cámara de fumigación.

Finalmente es importante señalar que la reglamentación para la fumigación de frutas es hecha y verificado por el país que recibe el producto y la certificación oficial de este tratamiento se hace en el país de origen.

c.3.6 Tratamiento para el Control de Desórdenes Fisiológicos.

La mayoría de los desórdenes fisiológicos son causados por deficiencias nutricionales y factores ambientales durante el desarrollo de las frutas o por temperatura y composición de la atmósfera durante el almacenamiento, por lo que son pocos los

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

desórdenes que pueden prevenirse o controlarse mediante tratamientos postcosecha aplicados durante el acondicionamiento.

Entre estos tratamientos tenemos:

**** PREVENCIÓN DEL PICADO AMARGO (BITTER PIT) EN MANZANAS:**

La fruta se hace pasar por una solución de cloruro de calcio al 2 - 3 % , el encerado y el almacenamiento se hace a atmósfera controlada también previene la aparición de los síntomas de este desorden.

**** PREVENCIÓN DEL ESCALDADO SUPERFICIAL EN MANZANAS Y PERAS:**

Las frutas dañadas presentan un encafecimiento de la piel formando líneas transversales que se origina en la cicatriz del pedúnculo o bien en el caso del escaldado suave formando líneas café en la zona ecuatorial, cuando el daño es severo. Los síntomas de este desorden no aparecen antes de la cosecha sino después de algunos meses de almacenamiento TABLA 8.

TABLA B
TRATAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN DEL ESCALDADO
SUPERFICIAL EN MANZANAS Y PERAS.

<i>Formas de Aplicación</i>	<i>Difenilamina * (DPA)</i>	<i>** Etoxiquina</i>
<i>Aspersiones al árbol (48 hr antes de corte)</i>	<i>0.3 - 0.4 %</i>	-----
<i>Inmersión postcosecha</i>	<i>0.1 - 0.25%</i>	<i>0.2 - 0.5 %</i>
<i>Envolturas comunes (para envolturas indi- vidual 23 mg DPA / 100 m2)</i>	<i>31 mg / m2</i>	<i>76 mg / m2</i>
<i>Envolturas aceitadas</i>	<i>23 mg / m2</i>	<i>52-54 mg/m2</i>
<i>Envases tipo charola</i>	<i>300 mg por bandeja</i>	<i>1.5 g por bandeja</i>
<i>Envases con celdas</i>	<i>50 - 80 mg/kg fruta distribuido en las divisiones de las celdas</i>	<i>4 g / caja cartón (20 kg)</i>

* Aceite miscible, polvo humectable, papel envoltura, emulsiones de cera.

** Aceite miscible concentrado.

D. ALMACENAMIENTO

d.1 CONTROL DE GRADO DE PERECIMIENTO.

Podemos definir el grado de perecimiento, como el tiempo de vida útil de un fruto en función de su actividad metabólica (respiración, producción de etileno, calor).

Dado que las frutas en estado fresco presentan un proceso de maduración y descomposición variable a través del tiempo, se plantea la necesidad de aplicar técnicas de acondicionamiento y conservación para el almacenamiento de estos productos, las cuales requieren tanto del conocimiento de la actividad metabólica del fruto, como del manejo de los empaques adecuados para cada tipo de fruto y del control de las siguientes variables en el almacén:

- + Temperatura (interna y externa)
- + Concentraciones de CO₂ y O₂
- + Concentraciones de compuestos volátiles (etileno)
- + Temperatura del producto
- + Humedad relativa
- + Higiene del almacén
- + Tipo y distribución de los envases
- + Calor generado por las frutas
- + Carga de refrigeración

Dependiendo de estas variables y del destino final del producto, se selecciona el almacenamiento a: temperatura ambiente, refrigeración, atmósfera controlada, hipobárica o una combinación de estos TABLA 9.

TABLA 9

CLASIFICACION DE FRUTAS POR SU GRADO DE PERECIMIENTO

MUY PERECEDERAS		PERECEDERAS		POCO PERECEDERAS	
Días		Semanas		meses	
Fresas	5 - 7	Cerezas	2 - 3	Coco	1 - 2
Higo	7 - 10	Chabacano	1 - 2	Ostiles	6 - 12
Luzamora	2 - 3	Ciruella	2 - 4	Manzana	3 - 8
		Durazno	2 - 4	Membrillo	2 - 3
		Guayaba	2 - 3	Naranja	3 - 8
		Litchi	3 - 5	Pera	2 - 7
		Mandarina	2 - 4	Persimonia	3 - 4
		Mango	2 - 3	Toronja	1-1.5
		Nectarina	2 - 4		
		Papaya	1 - 3		
		Piña	2 - 4		
		Plátano	2 - 4		
		Uva	2 - 8		

El grado de perecimiento depende del tipo de fruta como se observa en la TABLA 9, por ejemplo: el mango, la uva y el chicozapote, son muy perecederos debido a que están adaptados para madurar y envejece, pero no para entrar en reposo aunque el empaque utilizado sea bueno.

También hay frutas que perecen más pronto que otras, por ejemplo: la fresa comparada con la manzana que es más duradera. Además dentro de una misma variedad de fruta puede tener diferentes grados de perecimiento así, la pera Bartlett es más perecedera que la Anjou.

d.2 ACONDICIONAMIENTO PREVIO.

El acondicionamiento es el conjunto de operaciones dirigidas a la preparación de las frutas para el mercadeo y aplicables antes del almacenamiento o transportación del producto. Resulta evidente que si se lleva a cabo adecuadamente se garantiza la calidad de los productos almacenados.

Es importante realizar adecuadamente las operaciones de selección, lavado, clasificación, envasado y las operaciones especiales de lo contrario, se pueden generar daños de orden mecánico y patológico en los frutos. Los primeros ocasionados por el inevitable contacto entre los mismos productos o con las estructuras rígidas del equipo en donde se efectúan las operaciones antes mencionadas; los patológicos generalmente se originan por microorganismos.

Otras operaciones de acondicionamiento, es el preenfriamiento, el uso del preenfriamiento tiene influencia sobre la calidad final del producto, en su vida de almacenamiento.

d.3 FACTORES QUE SE CONTROLAN EN EL ALMACEN.

Además de las características y las operaciones de acondicionamiento a las que se someten las frutas, existen otros factores que también deben considerarse, los directamente relacionados con el almacén (temperatura, humedad relativa, circulación de aire, etc.) en donde permanecerán los productos. La importancia de estos factores radica en el efecto directo y esencial que ejercen en la conservación de las frutas, alargando la vida útil de las mismas mediante el almacenamiento y cumpliendo con los estándares de calidad. Las condiciones óptimas requeridas varían dependiendo del tipo de producto o de fruto. Son aquellas que permitan un almacenamiento por periodos prolongados, sin que haya una pérdida apreciable en los factores de calidad como el sabor, textura, color y valor nutritivo.

El almacén es el sitio limitado físicamente y cerrado, dentro del cual se colocan las frutas en diferentes tipos de distribución controlándose los factores que proporcionan el efecto deseado del almacenamiento (prolongar la vida y conservar la calidad de los

productos). De lo anterior, hay dos aspectos importantes; el propósito u objetivo del almacenamiento y la forma a través de la cual éste se debe llevar a cabo, lo que se traduce como "conservación y control".

d.3.1 Temperatura

Los procesos de la vida de un producto perecedero, están regulados por la temperatura, por lo tanto, este parámetro es determinante en la velocidad a la que ocurre su maduración y limitar su vida potencial de comercialización.

El efecto directo de la temperatura sobre la velocidad de producción y acción del etileno debe ser considerada, ya que puede tener efectos benéficos (es la maduración inducida del plátano) o perjudiciales (reducción en la vida útil del producto), por lo tanto, es importante controlar la temperatura para regular estos efectos.

Las temperaturas favorables para el crecimiento y desarrollo de microorganismos patógenos, coinciden con las temperaturas normales de maduración de las frutas.

d.3.2 Humedad relativa

De manera conjunta con la temperatura del almacén, la humedad relativa del aire ejerce una influencia determinante sobre la vida del almacenamiento de las frutas frescas, por la pérdida de peso en los productos que no es sólo por efecto de la temperatura, sino también por el contenido del vapor de agua del aire. Este factor no tiene influencia sobre las reacciones metabólicas del fruto pero sí sobre su apariencia.

La humedad relativa sube cuando la temperatura disminuye, pero favorece el ataque y crecimiento de microorganismos. Debe mantenerse en el almacén una humedad relativa de acuerdo con el producto a conservar y el tiempo en que estará almacenada.

d.3.3 Concentración de gases.

Este es uno de los factores más importante que se debe considerar cuando se almacenan frutas frescas, ya que los productos mantienen una actividad respiratoria que está en función directa de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono, si cambian las concentraciones de estos gases, la actividad respiratoria aumentará o disminuirá, lo que se reflejará en la velocidad de maduración. A concentraciones de CO₂ mayores de 0.03% (del 1 al 10%), disminuye el proceso de respiración y por lo tanto, el de maduración.

Sin embargo, cuando las concentraciones de CO₂ mayores al 10%, sufren alteraciones el producto (desórdenes fisiológico, olores y sabores desagradables).

También debe considerarse la producción de etileno (C₂H₄) por el efecto que tiene de acelerar la maduración de las frutas.

d.4 CONSIDERACIONES DEL PRODUCTO AL SER ALMACENADA

El vehículo al que se integre la fruta para su transporte deberá mantener controlado el proceso de maduración lo que impide el deterioro o pérdida en la producción y en la calidad. Las variables de las cuales depende este control son: tipo de especie, variedad, estado de madurez en que se corta, metabolismo, calidad inicial, las propiedades del producto y el tipo de empaque, para establecer el comportamiento de los productos en el almacén y elegir correctamente el tipo de almacenamiento TABLA 10.

TABLA 10

TEMPERATURA Y HUMEDAD RECOMENDADAS, VIDA DE ALMACENAMIENTO, CONTENIDO DE AGUA Y CALOR ESPECIFICO DE ALGUNAS FRUTAS FRESCAS EN ALMACENAMIENTO COMERCIAL

Producto	Temperatura °C	Humedad Relativa %	Periodo aproximado de almacenamiento	Contenido de agua %	Calor Especifico Kcal/kg °C
Bayas:					
Ardandanos	-0.56 - 0.0	90 - 95	2 semanas	82.3	0.86
Frambuzas	-0.56 - 0.0	90 - 95	-	80.6	0.85
Fresas	0.0	90 - 95	5 - 7 días	89.9	0.92
Grosellas	-0.56 - 0.0	90 - 95	1 - 2 semanas	84.7	0.88
Zarzamora	-0.56 - 0.0	90 - 95	2 - 3 días	83.0	0.86
Cerezas	-1.11 a 0.56	90 - 95	2 - 3 semanas	80.4	0.8
Cirucla	-0.56 - 0.0	90 - 95	2 - 4 semanas	85.7	0.89
Coco	0.0 - 1.67	80 - 85	1 - 2 semanas	46.9	0.58
Chubacanos	-0.56 - 0.0	90	1 - 2 semanas	85.4	0.88
Dátiles	-17.8 o 0.04	75	6 - 12 semanas	20.0	0.36
Duraznos	-0.56 - 0.0	90	2 - 4 semanas	89.1	0.91
Granadas	0.0	90	2 - 4	83.0	0.86
Guayabas	7.20 - 10.0	90	2 - 3 semanas	83.0	0.86
Higos frescos	-0.56 - 0.0	85 - 90	7 - 10 días	78.0	0.82
Lichis	1.67	90 - 95	3 - 5 semanas	81.9	0.86
Limas	8.89 - 10.0	85 - 90	6 - 8 semanas	86.0	0.89
Limonas	7.5	85 - 90	1 - 2 semanas	89.3	0.91
Mangos	12.8	85 - 90	2 - 3 semanas	81.4	0.85
Manzanas	-1.11 - 4.4	90	3 - 8 meses	84.1	0.87
Melones:					
Cantaloup (3/4 desprendido)	2.22 - 4.4	89 - 90	15 días	92.0	0.94
Cantaloup (desprendido tot.)	0.0	85 - 90	5 - 14 días	92.0	0.94
Hembrillo	-0.56 - 0.0	90	2 - 3 meses	85.3	0.88
Naranja	0.0	85 - 90	8 - 12 semanas	87.2	0.90
Nectarinas	-0.56 - 0.0	90	2 - 4 semanas	81.2	0.86
Papayas	7.2	85 - 90	1 - 3 semanas	90.8	0.93
Perus	-1.67 - 0.56	90 - 95	2 - 7 meses	82.7	0.86
Pifias	7.2 - 10.0	85 - 90	2 - 4 semanas	85.3	0.88
Pistanos	13.3 - 21.8	90 - 95	1 - 2 semanas	74.8	0.80
Sandía	4.4 - 10.0	80 - 85	2 - 3 semanas	92.6	0.94
Tangerinas, naranjas	0.0 - 3.3	85 - 90	2 - 4 semanas	87.3	0.90
Temple					
Toronja	10.0	85 - 90	-	88.8	0.91
Uva vinifera	-1.11 a -0.56	90 - 95	3 - 6 meses	81.6	0.85

Una de esas consideraciones importantes que se deben tomar en cuenta y por las características propias del almacenamiento, el fruto también debe ser considerado como un cuerpo físico, debido a que produce por efecto de su temperatura grandes cantidades de calor que debe ceder en el momento de ser introducido al almacén.

El proceso para remover este calor, que enfriará el fruto se lleva a cabo a través de dos mecanismos: por CONDUCCION y por CONVECCION, el primero generalmente asociado con los cuerpos sólidos y el segundo, con los líquidos y gases.

En el caso de las frutas frescas, dada a su estructura celular constituida de sólidos, líquidos y gases los dos mecanismos de transmisión del calor se manifiesta simultáneamente. En el mecanismo de conducción la transmisión del calor se lleva a cabo, mediante el movimiento que ocurre de molécula a molécula de membranas y paredes; mientras que la convección por el desplazamiento de moléculas como el agua, bióxido de carbono, etileno, etc. generando su salida en forma de vapor de agua hasta que llega a la superficie del producto, en donde el aire del almacén lo arrastra por convección. Por eso es importante considerar el papel que juegan las propiedades del producto (fig 34).

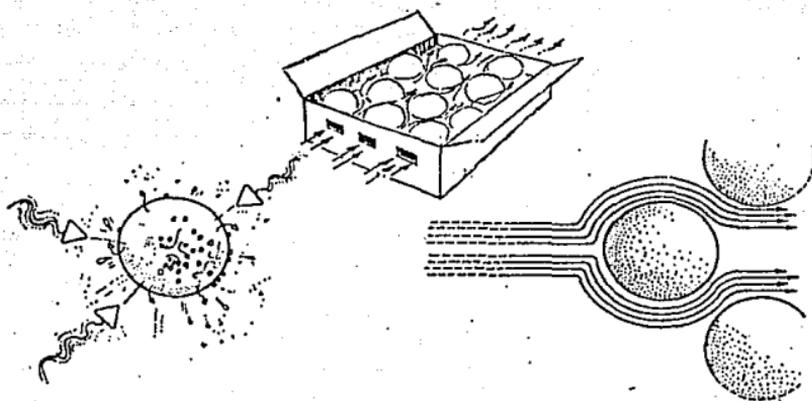


Fig. 34. Representación esquemática de la transmisión de calor en las frutas.

d.5 CONTROL DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

Las frutas al llegar al Centro de Acopio deben someterse a un examen de control de calidad en base a los parámetros preestablecidos para cada tipo y variedad de fruta. Encaminado lo anterior a obtener un mejor acondicionamiento y conservación de los productos durante el tiempo que duran en los almacenes.

Se diseñan los formatos en los que se vaciarán los datos de las inspecciones, tales como:

- a) Agrupamiento de los productos según sean sus requerimientos de frío.
- b) Almacenamiento de productos según sean las necesidades del mercado.
- c) El buen funcionamiento de los instrumentos de medición de la temperatura, humedad relativa, concentraciones de compuestos volátiles, etc. que en caso de fallas, reportarse inmediatamente al área de mantenimiento para su corrección y calibración.

d) El registro del nombre del tipo y variedad del producto, fecha de empaçado, grado de calidad, grado de madurez, número de lote, fecha de entrada, tiempo de permanencia, fecha de salida (verificación del grado de madurez a la salida, si el producto ha permanecido por un lapso prolongado), lecturas de temperatura periódicamente en el producto y en la cámara (si no se ha usado un termógrafo), lectura de humedad relativa, periodicidad de los cambios de aire o circulación interna de aire, condiciones higiénicas de las instalaciones y todos aquéllos datos que faciliten un buen control de calidad.

Cuando las condiciones óptimas de conservación de los productos que se han observado, se puede asegurar que la calidad y condición con las que entraron se mantendrán dentro de un margen razonable evitando mermas innecesarias.

E. TIPOS DE ALMACENAMIENTOS.

Para apreciar el papel relevante del almacenamiento, es necesario conocer los diferentes tipos existentes, sus aplicaciones en función del destino que se lije para el producto en cuestión y las ventajas y desventajas que ofrezca cada método. Cabe señalar que con frecuencia se requiere utilizar varias técnicas en forma simultánea o secuencial para obtener los resultados deseados y dependiendo de las características de conservación para frutas durante un periodo determinado el almacenamiento puede ser:

e.1 ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE.

En este caso se asocia a los establecimientos cuya necesidad es la de una venta rápida con rotación de los productos, cuyo periodo de vida comercial es de 1 a 2 días máximo, para algunos casos una semana y en contadas ocasiones quince días.

El almacenamiento a temperatura ambiente, tiene como función mantener o acelerar el proceso de maduración de los frutos; en el primer caso se aplican temperaturas ambiente de 18 a 24 °C y humedades relativas de 60 - 90% para lograr un estado de madurez comestible. Cuando el propósito es acelerar la maduración como sucede en el caso del plátano, se aplica etileno a temperaturas ambiente de 20 - 22 °C y humedad relativa de 80 - 90% , en caso de

la papaya se adiciona carburo y alcohol para acelerar su maduración (Fig 36).



Fig. 36. En la foto se ilustra el carburo de calcio, utilizado en la maduración de la papaya.

Las temperaturas bajas contribuyen a mantener la calidad de las frutas; sin embargo, su transportación puede realizarse en condiciones ambientales cuando el periodo es corto, en productos poco perecederos (naranja, toronja, mandarina, sandia). Este tipo de almacenamiento se describirá posteriormente.

e.2 ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACION

Este tipo de almacenamiento tiene un campo de acción amplio, teniendo en cuenta que su objetivo es el de prolongar la vida de un fruto, mediante la disminución de su actividad. Esta técnica se encuentra relacionada con almacenes comerciales de ventas al mayoreo, generalmente en los centros de producción, donde los periodos de almacenamiento varían desde 7 a 10 días para productos sensibles como los melones; 12 semanas en el caso de las naranjas y hasta un año como ocurre en manzanas y peras.

Hay que señalar que este periodo depende, del tipo de producto, de las características y condiciones del almacén, en donde se aplican temperaturas de -2 a 15 °C con humedades relativas del orden de 85 - 90%.

Aunque dentro de los métodos es el de mayor costo, esto se compensa por alta demanda, aceptabilidad y calidad de los productos así conservados.

La refrigeración se define como el proceso mediante el cual se renueva el calor del interior al exterior de un almacén bajo condiciones controladas, utilizando para remover el calor diferentes sustancias denominadas refrigerentes, las cuales pueden ser líquidos, gases o sólidos (hielo, freón, etc.) generando una baja en la temperatura.

Para cada fruta hay una temperatura óptima para su transportación que debe ser rigurosamente vigilada, de lo contrario puede haber: si la temperatura es baja, daños por frío o congelación, o bien, si es muy alta mermas por maduración prematura debido a la alta actividad respiratoria y transpiración del producto.

La lectura de la temperatura debe tomarse en varios puntos dentro del almacén y a diferentes alturas, así como en el interior de los envases o empaques que contienen a las frutas, pues es frecuente que algún envase en la estiba obstaculice la circulación del aire.

En las frutas contenidas en cajas de madera, no existen problemas de falta de circulación del aire, pero en envases de cartón es frecuente que éste se presente, lo que origina que el producto en su interior se encuentre a mayor temperatura, induciendo su pronta maduración ocasionando que en un mismo lote existan frutas en varios estados de madurez.

Cuando se almacenan frutas en los frigoríficos, deben introducirse a una temperatura tan cercana como sea posible a la que van a ser almacenados. Esto se logra por medio del preenfriamiento; de no ser así, tardarán de 2 a 3 días para alcanzar la temperatura de refrigeración, con la consiguiente disminución del periodo potencial de su vida de almacenamiento.

La humedad relativa ejerce influencia determinante en la conservación de las frutas cuando se almacenan bajo refrigeración, si es demasiado baja ocasionará su marchitamiento y envejecimiento, si es alta se favorecerá su descomposición. Si se desea obtener los mejores resultados en el almacenamiento de frutas, es necesario mantener una adecuada humedad relativa en el interior de los almacenes. Para ello se requiere que tengan un buen aislamiento, que no presenten fugas, y que la superficie de enfriamiento del evaporado sea suficiente.

Cuando se pone en funcionamiento un almacén refrigerado, gradualmente se irá disminuyendo su temperatura, en cambio su humedad relativa se incrementará gradualmente, estabilizándose ambos cuando se alcanza la temperatura de operación, que es aquella bajo la cual se van a conservar los productos almacenados. A partir de este momento, para mantener constante la humedad relativa en todos los sitios, es necesario que el aire circule homogéneamente a una velocidad de 15 a 23 m / min a través de las estibas.

Es normal que las frutas almacenadas en locales adecuados con refrigeración, pierdan mensualmente 0.8 % de su peso; sin embargo, debe cuidarse que durante todo el periodo de almacenamiento las pérdidas no excedan de 1.5% de su peso total. Cuando en el interior de un almacén se registren humedades relativas bajas, se emplean humidificadores para elevarlas.

e.2.1 Patrón de estibamiento

Una estiba es la forma o manera en que se disponen o colocan los envases para que en el mínimo espacio se guarde la mayor cantidad del producto, se tenga el mayor peso posible y se facilite su manejo. (Fig 36a, 36b, 37, 38, 39).

Ahora bien, la disposición o arreglo de la colocación de las estibas, es lo que se denomina patrón de estibamiento. Existen diversas maneras en que se apilan las estibas, la altura y niveles que se integran, dependen de la dimensión y de los tipos de envases, así como del tamaño de las tarimas o palets que constituyen la base de las estibas.

El patrón de estibamiento en las cámaras de refrigeración, cuando la unidad refrigerante y sus ventiladores se encuentren suspendidos, debe hacerse tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- * **SU ALTURA:** debe tener como límite un número de envases tal, que el interior no se deforme con el peso de los demás y una altura que no obstruya la circulación del aire en el almacén, por lo que se recomienda una separación entre la parte superior de la carga y el techo de 1 a 2 m y dejar un

espacio libre de 40 a 60 cm por debajo del nivel del ventilador.

- **EL NUMERO DE ENVASES QUE INTEGRAN CADA ESTIBA:** debe ser rigurosamente constante, es decir, a cada 4, 5, 7 ó 15 envases de altura, debe ir colocado un palet o tarima para facilitar la circulación del aire; esta tarima debe además colocarse de tal forma que el espacio por donde se introducen las cuchillas del montacargas quede orientado en la misma dirección que la corriente de aire.

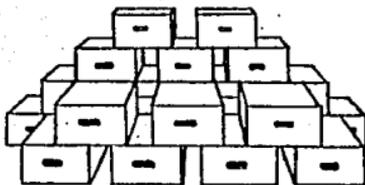


Fig. 36a. Estiba en forma de pirámide para operaciones no mecanizadas.

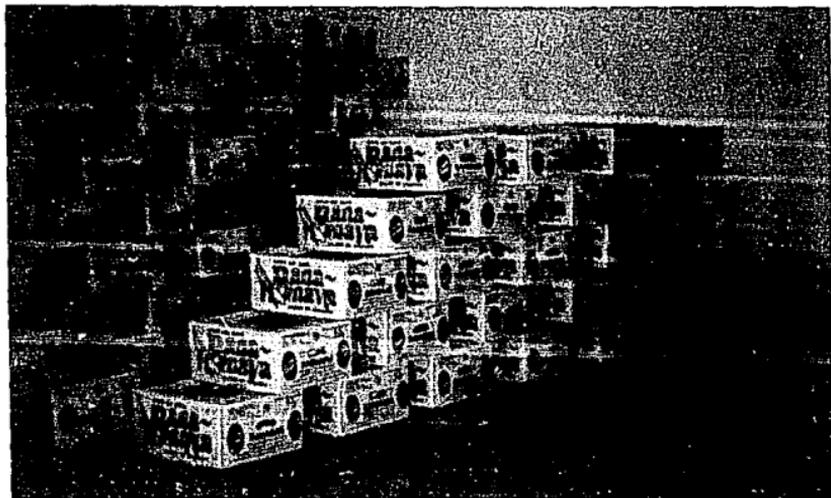


Fig. 36b. En el almacenamiento de plátano, se utiliza la estiba en forma de pirámide.

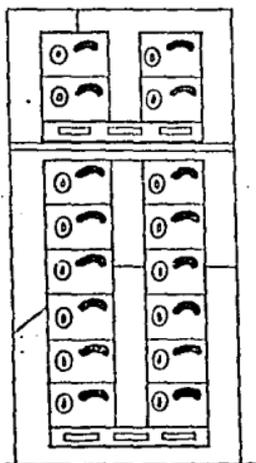


Fig. 37. Estiba en línea.

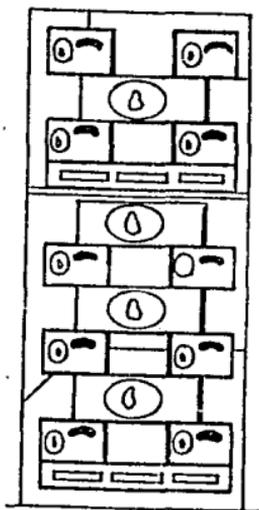


Fig. 38. Estiba en bloque
alternado.

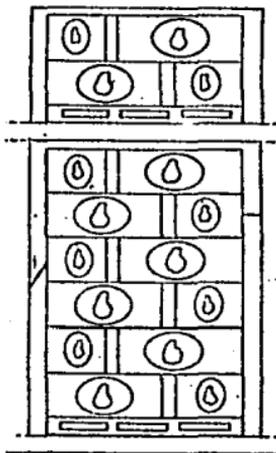


Fig. 39. Estiba en bloque.

- **LAS ESTIBAS PALETIZADAS:** deben colocarse en línea recta, de manera que se deje un espacio de 10 a 15 cm. entre hileras y una separación de 10 a 20 cm entre las paredes y las hileras próximas a ellas.

La forma en que se apliquen las estibas su debe elegir en función de la densidad de carga y del empalmado o ensambado que permita el almacén. Para el caso de los productos que se manejan en grandes cantidades como la naranja, papaya, sandía, etc., se recomienda el uso de estibas paletizadas.

Un cuidadoso estibado en el almacén es importante. Es inútil tener un sistema adecuado de distribución y humedad del aire, si una estiba mal colocada obstruye su circulación, pues el aire siempre sigue el camino que le ofrece menor resistencia y estos caminos son los espacios o hileras que se dejan en el almacén. De no seguirse esta recomendación, se presentarán zonas de aire estancado que tendrían mayor temperatura y humedad que favorece la pronta maduración e infección de los productos almacenados.

e.2.2 Circulación de aire

Salud y purificación del aire

Como los almacenes refrigerados siempre están en operación durante la mayor parte del año y en esta situación difícilmente pueden ser aseados sin causar daño a los productos en él almacenados, es importante que cuando se desocupen se lleve a cabo inmediatamente un aseo adecuado de pisos y paredes con limpiadores que contengan hipoclorito de sodio, enjuagarlos y ventilarlos bien, eliminando además los desechos de cargas anteriores que se hayan quedado en él.

Periódicamente durante el almacenamiento es recomendable tomar muestras de frutas, destapando algunos envases para verificar si no existen en su interior productos en descomposición, de presentarse éstos se deben sacar del almacén lo más rápido posible, limpiando inmediatamente para evitar la contaminación de los demás envases de la estiba.

Durante el almacenamiento refrigerado, las frutas producen sustancias volátiles, que causan los olores característicos de estos productos. Se recomienda la eliminación de las sustancias volátiles, sobre todo cuando el almacenamiento es prolongado, por lo que se emplean purificadores del aire a base de carbón activado.

e.2.3 Los Envases en refrigeración

Con demasiada frecuencia ocurre que al almacenar frutas frescas, no se tiene la debida precaución de envasarlas en recipientes fabricados con materiales impermeables o previamente tratados para reducir su capacidad de absorber el vapor de agua, este error provoca que los envases absorban la humedad de los productos, cuando se trata de materiales como cartón corrugado y madera. Por lo tanto, cuando se utilizan éstos, deberán humedecerse ligeramente antes de entrar al almacén.

Cuando se utilizan envases de cartón mal diseñados, es frecuente encontrar en el centro de las estibas, humedades relativas superiores a las que posee el aire del almacén como consecuencia de la presencia de zonas en las que el aire permanece estancado, lo cual favorece cuando no se tiene un control en la temperatura, provocando que los productos envasados sean susceptibles al ataque de hongos y bacterias que aceleran su descomposición.

e.2.4 Compatibilidad

Tomando en cuenta que cada producto requiere para su conservación de condiciones óptimas particulares, esto implica que dadas las necesidades de distribución de productos perecederos, debe existir tantas cámaras frigoríficas como frutas fuesen sometidas a

conservación, situación que además de imposible, resulta económicamente poco rentable.

Por lo tanto, algunas veces se necesita almacenar varios productos dentro de un mismo almacén; sin embargo, esto no siempre resulta conveniente, dado que se pueden generar diversos problemas, tales como daños por frío y por congelación, maduración heterogénea, olores desagradables, etc.

Una solución a este tipo de situaciones, se establece prácticamente considerando durante su manejo de frutas, la naturaleza compatible que presentan varios productos, de manera que permita en principio, someterlos al almacenamiento en un espacio común en temperatura, humedad relativa, producción de etileno y de otros volátiles.

Entonces los productos mixtos compatibles serán aquellos que pueden ser almacenados o transportados juntos, sin que alguno de ellos exhiba daños o algún efecto adverso durante el período de almacenamiento o tránsito. La solución consiste en establecer condiciones intermedias, sobre todo en temperatura, la cual debe ser ligeramente superior a la óptima requerida para algunos de los productos compatibles (Fig 40).



Fig. 40. Compatibilidad de productos en una cámara de refrigeración, (manzanas, peras, uvas, ciruelas, kiwi, etc.).

Otro problema que se asocia con esta variante del almacenamiento, se refiere a la capacidad de algunos productos para captar o absorber olores característicos liberados por frutas que se encuentran en un espacio común.

Se han estructurado algunos grupos compatibles, aplicando el almacenamiento mixto TABLA 11.

**TABLA 11
COMPATIBILIDAD MIXTA**

G R U P O 1

Condiciones recomendadas:

Temperatura: 0°C a 1.5°C

Humedad Relativa: 90 - 95 %

Nota: La mayoría de los productos de este grupo no son compatibles con otros grupos ya que la producción de etileno del Grupo 1 puede ser alta y dañar a los productos tales como la uva.

MANZANA

CEREZA

DURAZNOS

PERAS

CIRUELAS

MEMBRILLO

CHABACANO

HIGOS

(no con manzanas, porque hay peligro de transferencia de aromas a los higos)

G R U P O 2

Condiciones recomendadas:

Temperatura: 13 a 18°C

Humedad Relativa: 85 - 90 %

PLATANO

GUAYABA

MELON GOTA MIEL

PAPAYAS

TORONJA

SANDIA

MANGO

PIRAS

GRUPO 3

Condiciones recomendadas:

Temperatura: 2.5 a 5°C
Humedad Relativa: 90 - 95%

MELON CANTALOUPE: 95%

Hielo:

en contacto sólo
con melón cantaloupe
de red o chino)

NARANJAS
TANGERINAS
LINAS

GRUPO 4

Condiciones recomendadas:

Temperatura: 4.5 a 7.5°C
Humedad Relativa: 95%

LITCHIS
SANDIA

e.3 ALMACENAMIENTO EN ATMOSFERA CONTROLADA (AC).

Este tipo de almacenamiento se fundamenta en el control del proceso respiratorio de las frutas, a través de las concentraciones de CO₂ y CO de la atmósfera que los rodea. Con este sistema se puede aumentar considerablemente la vida de almacenamiento de estos productos llegando a ser, en algunos casos, de un 50 a 100% mayor que la que se consigue cuando se aplica únicamente la refrigeración.

Para mantener un almacén con atmósfera controlada, es imprescindible que éste sea lo más hermético posible, de tal manera que permita mantener en su interior, la atmósfera deseada.

Estos almacenes poseen además del equipo convencional de refrigeración, un convertidor, un generador de atmósfera e instrumentos para registrar las concentraciones de gases.

El almacenamiento con atmósfera controlada tiene las siguientes ventajas y desventajas con relación al refrigerador.

++ VENTAJAS:

La duración de algunos productos llega a ser mayor a un 50 - 100% que la alcanzada en los refrigeradores a la misma temperatura.

Los productos almacenados en AC tienen un mayor período para su venta que los que proceden de cámaras de refrigeración.

Los productos sensibles al daño por frío pueden almacenarse a temperaturas más altas en las que no exhiben este desorden y mostrar períodos de almacenamiento tan largos como si hubieran estado almacenadas a temperaturas más bajas.

++ DESVENTAJAS

Los productos almacenados en (AC) no pueden ser inspeccionados periódicamente, ya que de hacerlo se modificarán las concentraciones de los gases.

Como el aire en el interior queda reducido a un mínimo, las sustancias volátiles emanadas por los productos almacenados, pueden producir daños.

e.3.1 Almacenamiento bajo atmósfera modificada (AM)

Este método consiste en modificar la atmósfera que rodea a las frutas, aprovechando su proceso de respiración mediante el cual se reducirán los niveles de oxígeno (O_2) y aumentarán los de dióxido de carbono (CO_2), bajo las condiciones que limiten el intercambio de aire. Estas condiciones pueden lograrse con el uso de cámaras herméticas, empacando los productos en bolsas o envolturas plásticas, forrando los empaques con polietileno, así como también con la

aplicación de películas cubrientes (encerado). Básicamente, entre las variables que afectarán el proceso respiratorio están el peso del producto, su estado de madurez, la temperatura, niveles de etileno, luz, etc. y las variables que afectarán el intercambio de aire se encuentran el tipo, estructura, área y grosor de los materiales que se emplean así como la temperatura y los niveles de O₂ y CO₂.

La diferencia entre la atmósfera modificada y la controlada, es precisamente su grado de control. La AC es más exacta.

e.4 ALMACENAMIENTO HIPOBARICO.

El almacenamiento a presión reducida (hipobárico, consiste en almacenar los productos bajo vacío parcial en el almacén. En este sistema una reducción en la presión, producirá una reducción equivalente en los gases contenidos en la atmósfera del almacén. Por ejemplo, si la presión se reduce de 760 mmHg (presión del aire a nivel del mar) a 76 mmHg, el nivel de oxígeno se reducirá de 21 a 2.1 %, de manera similar se reducirá el bióxido de carbono, el etileno, aldehidos, alcoholes y otros compuestos orgánicos producidos por el producto almacenado. Al reducirse estos niveles, también se reducirá la velocidad del proceso respiratorio y por consiguiente, la maduración y envejecimiento de los productos.

La aplicación comercial de este método de almacenamiento, está muy limitada, dado el elevado costo del equipo y las pocas ventajas sustanciales con respecto al almacenamiento bajo atmósfera controlada.

F. TRANSPORTACION

La distribución de pequeñas y grandes zonas de producción a lo largo de la superficie del país, el traslado de las frutas a los centros de acopio y posteriormente a los centros de distribución, lleva a la necesidad de revisar los medios de transporte, caminos y carreteras por los cuales es necesario transitar con los productos en el trayecto a su destino.

Los pequeños productores transportan su producto en vehículos que van desde la tracción animal hasta camiones de redilas; los grandes productores, asociaciones, confederaciones, etc., es común el uso de camiones, trailers y furgones y en algunos casos (generalmente para exportación), barcos y aviones.

La falta de un amplio sistema de carreteras, infraestructura portuaria, ferroviaria y aérea, constituye una de las grandes limitaciones a la que, de manera conjunta con la falta de

tecnología en el manejo de los productos, a los que se enfrenta tanto en el abasto interno como el desarrollo del comercio exterior.

El medio de transporte a utilizar, las vías de comunicación y los cuidados que deben tener los productos están definidos no sólo por el destino del producto, sino también por otros factores igualmente importantes como son:

- a) Distancia.
- b) Tonelaje.
- c) Disponibilidad de vías y equipo.
- d) Costos de transportación.
- e) Tipo de producto.

Es por ello importante conocer los métodos de transportación de que se dispone, los equipos y características de los mismos requeridos en cada vía de transportación, los servicios que ofrecen los diferentes organismos del país, así como los avances tecnológicos factibles de implementarse a fin de agilizar y favorecer la distribución de los productos.

Para transportar frutas en estado fresco es muy importante considerar varios factores antes de decidir las vía de transportación y tipo de transporte a utilizar.

f.1 CODICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL PRODUCTO PARA SER TRANSPORTADO

f.1.1 Grado de perecimiento

Es el tiempo que las frutas se mantienen en buenas condiciones para el consumo humano; y depende de varios factores como:

- ** LA NATURALEZA DEL PRODUCTO, que depende del tipo de fruta incluyendo la especie y variedad.
- ** LA MADUREZ: las frutas con madurez completa, serán más percederas y el tiempo de transportación que pueden resistir será limitado, de manera que sólo podrán distribuirse en mercados locales; mientras que aquellas cosechadas antes de alcanzar su madurez completa, serán menos percederas y, por lo tanto, tendrán un mayor margen para ser transportadas a lugares distantes de los centros de producción o de acopio.
- ** LOS DAÑOS: las frutas que se van a transportar deben de estar libre de cortes o aberturas en la cáscara, magulladuras, pudriciones o cualquier otro deterioro, y en general cualquier daño físico, no

sólo baja la apariencia del producto, sino que son la vía de entrada de los microorganismos que provocan su descomposición; y pueden desarrollarse durante el período de transporte si las condiciones son favorables. La presencia de frutas en el transporte favorecen la dispersión de las enfermedades, y en el envase la propagación a frutas sanas.

f.1.2 Actividad respiratoria y transpiración:

El ritmo o velocidad a la que ocurre la respiración (generación y desprendimiento de calor) se conoce como actividad respiratoria, su conocimiento es importante para la conservación de la calidad, y la relación inversa que existe entre actividad respiratoria y vida postcosecha, es decir, entre mayor es la primera, menor la segunda. Por ejemplo: las variedades de manzana de corta vida (Minesap y Rome Beauty) tienen actividad respiratoria más altas que las variedades de vida larga (Golden Delicious y Jonathan).

La transpiración : es la salida de agua en forma de vapor del interior de los tejidos hacia el exterior, el resultado es una pérdida en el peso de las frutas.

La actividad respiratoria y la transpiración de las frutas, son un buen índice de la vida postcosecha, es decir, que tan rápido están madurando o envejeciendo. Estos cambios deben ser lentos durante la transportación para evitar que la calidad se deteriore. Es importante controlar otras variables en estos procesos como sucede en la:

** ACTIVIDAD RESPIRATORIA: depende del tipo de fruto y de la temperatura, entre mayor sea, mayor será la actividad respiratoria, estimándose que por cada incremento de 10 °C, la actividad se duplica o triplica (Fig 41).

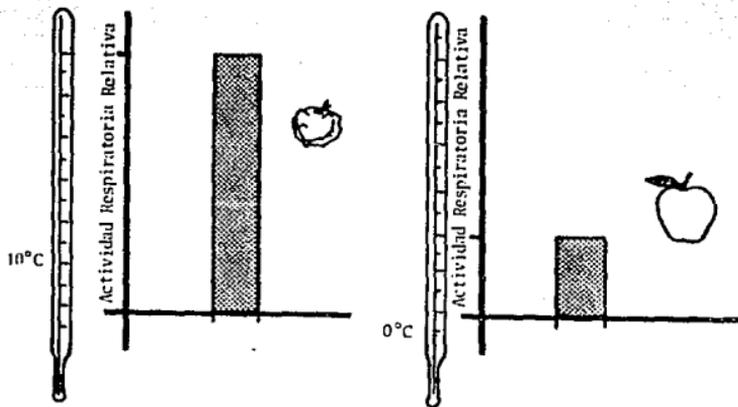


Fig. 41. Efecto de la temperatura en la actividad respiratoria y calidad de la manzana.

**** TRANSPIRACION:** se ve afectada por la temperatura, la humedad relativa y el movimiento de aire. A temperaturas iguales, entre mayor sea la humedad relativa menor será la transpiración y por lo tanto, la pérdida de agua. A humedades relativas iguales, entre mayor sea la temperatura mayor transpiración habrá. Con respecto al movimiento del aire, entre más rápido circule será mayor la pérdida de agua, sobre todo cuando la humedad relativa es baja y el aire incide directamente sobre las frutas (Fig 42).

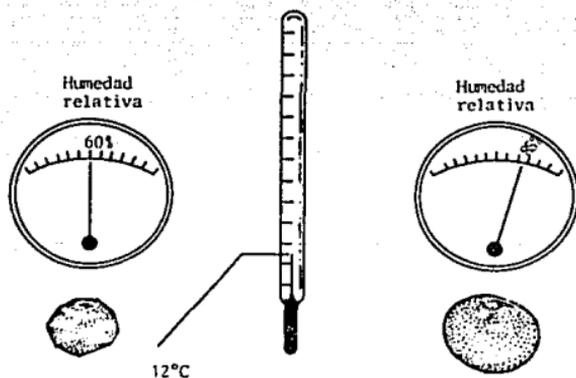


Fig. 42. Efecto de la humedad relativa en la pérdida de agua en la naranja.

f.2 CONDICIONES DE TRANSPORTACION.

f.2.1 Transportacion a Temperatura ambiente.

Las temperaturas bajas mantienen la calidad de las frutas y su transportación puede realizarse en condiciones ambientales o bien cuando las condiciones climatológicas son las permitidas.

Si el compartimiento de carga es cerrado, se debe proporcionar ventilación para evitar la acumulación de calor y de gases; por lo que se recomienda tener compuertas diseñadas para este fin en los vehículos; los envases deben acomodarse dejando espacios libres entre ellos.

Si el compartimiento de carga es abierto (camiones de redilas o camionetas) es conveniente proteger la carga con lonas para evitar la radiación solar y acelerar su actividad respiratoria y que las corrientes de aire provoquen la deshidratación de las frutas; pero también se transportan sin la protección necesaria (Fig 43a).



Fig. 43a. Transportación de papaya a temperatura ambiente.

Otra forma de transportar los productos a temperatura ambiente es adicionando hielo picado, que consiste en aplicar el hielo sobre y entre los envases ya acomodados en el vehiculo de carga (Fig 43b).

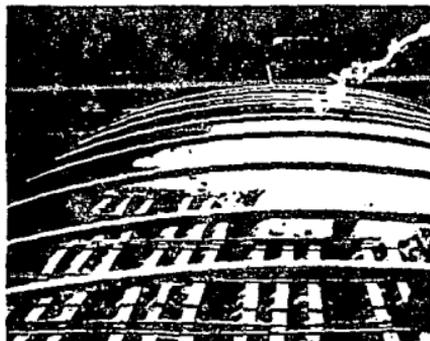


Fig. 43b. Adición de hielo picado antes de ser transportado el melón Cantaloup.

Si el transporte va a ser prolongado, el vehículo puede recargarse con hielo en puntos intermedios del recorrido. Los envases recomendados para esta función deben ser envases que resistan el contacto con agua sin deformarse por ejemplo: las cajas de madera, cajas de cartón corrugado con un tratamiento especial que las impermeabilice al agua (impregnación con cera), cajas de poliestireno, etc.

f.2.2 Transportación a Temperatura controlada.

La refrigeración es el mejor medio para mantener baja la temperatura de las frutas durante su transportación. Para cada fruta hay una temperatura óptima para transportarla que deberá ser rigurosamente vigilada, de lo contrario puede haber: si la temperatura es baja hay daños por frío o congelación, si es alta, hay mermas por maduración prematura debido a la alta actividad respiratoria y transpiración del producto.

Cuando el producto no ha estado en refrigeración se recomienda, antes de la transportarla, somerla a un preenfriamiento. De no realizarse el preenfriamiento, las unidades de refrigeración de los vehículos, que no están adaptadas para eliminar en corto tiempo el calor en las frutas, empleando más tiempo del recomendado para alcanzar las temperaturas óptimas.

En la transportación de frutas frescas se emplean diversos medios para generar la refrigeración como: hielo, líquidos criogénicos y refrigeración mecánica.

f.2.2.1 Refrigeración con Hielo

Es uno de los métodos más antiguos. Consiste en colocar hielo picado en un compartimento enrejado localizado en el interior del vehículo de carga y circula a través de él aire que al contacto con el hielo reduce su temperatura y ya frío circula a través de toda la carga.

El sistema puede adaptarse a un trailer o al compartimiento de un camión. Para aumentar la eficiencia del enfriamiento, puede adicionarse sal al hielo para reducir la temperatura, también es una forma de preenfriamiento.

f.2.2.2 Refrigeración con Sustancias Criogénicas

La sustancia criogénica (sustancia capaces de absorber calor) más empleada, aunque en escala limitada y sólo utilizada en algunos vehículos, es el nitrógeno. El método consiste en liberar lentamente el nitrógeno por una tubería colocado dentro del techo

prefabricado del vehículo; el nitrógeno líquido al contacto con el aire se gasifica, absorbiendo simultáneamente calor y, por lo tanto, enfría el aire, el cual se hará llegar al compartimiento de carga a través de boquillas conectadas a la tubería.

Otra sustancia utilizada con el mismo fin es el dióxido de carbono sólido, conocido como "hielo seco", el cual al pasar de sólido a gas absorbe calor.

Ambos métodos tienen la ventaja de simplificar el diseño y operación del equipo, así como la capacidad de enfriamiento, pero su costo por tonelada de refrigeración es muy alto en comparación con el hielo o refrigeración mecánica.

f.2.2.3 Refrigeración mecánica.

El principio en que se basa la refrigeración mecánica es el siguiente: El calor captado por el evaporador que viene del compartimiento de carga es eliminado en el condensador con ayuda de aire; el evaporador es, por lo tanto, la superficie fría que absorbe el calor emanado por las frutas y el condensador el medio por el cual se elimina el calor al exterior.

La disminución de la temperatura de la superficie fría se logra con ayuda de refrigerantes líquidos (sustancia capaz de cambiar de líquido a gas con la absorción de calor simultánea). Los refrigerantes más usados son el "Freón 12 y 22", que no son tóxicos ni inflamables y no dañan a las frutas en caso de que haya fugas en el compartimiento de carga.

Cuando se utiliza la refrigeración mecánica es importante considerar en el programa de mantenimiento del vehículo la calibración del termostato, el cual mide la temperatura del aire después de que ha sido calentado por el calor de la carga; razón de más para que su verificación sea primordial. Una medición por mala calibración puede causar daños al producto, por ejemplo: si su medición es por debajo de la temperatura real puede ocasionar que el producto se encuentre a una temperatura más alta y por lo tanto su respiración estará llevándose a cabo con mayor rapidez y madurará más rápido, por el contrario si la medición de la temperatura es arriba de la real, el producto puede sufrir daños por congelamiento o por frío.

Se debe llevar a cabo un registro continuo de la temperatura durante el viaje, para ello se utiliza un termógrafo del tipo Ryan, que está sellado y resistente a golpes, con una exactitud razonable (Fig 44):

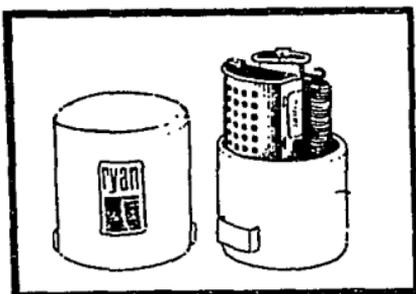


Fig. 44. Ilustración del Termógrafo de Ryan.

f.2.2.4 Aislamiento de los Vehículos de Refrigeración

Para mantener una temperatura constante durante la
transportación es importante el buen funcionamiento del sistema de
refrigeración, pero también evitar "fugas de la refrigeración" a
través de paredes, pisos y techos. Por ellos se colocan aislantes
entre la pared interna y externa del compartimiento de carga para
evitar la transmisión de calor.

Los materiales que se emplean son: fibra de vidrio,
polietileno expandido y plásticos espumosos, principalmente
poliuretano; éste último es el más utilizado por su gran capacidad
aislante y ocupan menos espacio.

El aislamiento del piso es otro factor importante, ya que se ha observado que el calor desprendido por el motor y del asfalto de las carreteras sobre todo en épocas de calor, logran elevar la temperatura de la superficie externa del piso hasta en 11 C con respecto a la del aire. Los materiales aislantes para el piso es: el corcho, el polietileno expandido y el hule.

Los pisos de hule, corcho, metal o madera deben estar sellados para evitar el contacto o penetración del agua, el sellador empleado es el asfalto emulsificado.

Las paredes internas de los compartimientos de carga pueden ser de metal, plásticos reforzados o triplay (madera terciada o contrachapada), materiales que deben resistir el agua para facilitar la limpieza.

f.2.3 Circulación del Aire.

Cuando se transporta frutas en estado fresco, ya sea en vehículos refrigerados o ventilados, es necesario acomodar los envases de tal manera que se proporcione un medio adecuado para que el aire circule a través, alrededor de ellos y del producto, con el fin de remover el calor vital y mantener una temperatura uniforme en toda la carga. Una buena circulación del aire no sólo depende del acomodo de los envases, sino también del diseño de éstos y de los dispositivos especiales.

f.2.3.1 Vehículo Refrigerado

Los dispositivos utilizados en vehículos refrigerados, son ductos colocados en el techo, piso falso o entarimado y canaletas en las paredes del vehículo. La finalidad de los ductos es dirigir la corriente de aire frío que sale del evaporador hacia la parte trasera y evite regresar al evaporador sin haber enfriado la carga. La presencia de un piso falso permite que el aire circule debajo de los envases inferiores, lográndose que esta parte de los envases sea enfriado, pero también funciona como aislante para evitar el contacto directo entre los envases y el piso verdadero. Las canaletas en las paredes y piso, hacen que el aire se mueva libremente alrededor de la carga, evitando el contacto directo entre los envases y la pared y con ello el calentamiento o "fuga de refrigeración" (Fig 45, 46).

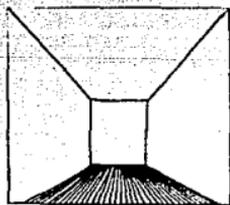


Fig. 45. Entarimado o piso falso del compartimento de carga de un vehículo para facilitar la circulación del aire frío por debajo de la carga.

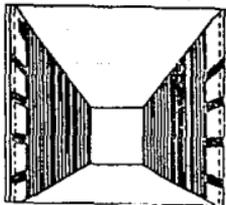


Fig. 46. Canaletas en las paredes del compartimento de carga de un vehículo para facilitar el movimiento del aire frío alrededor del producto.

Patrón de Estibamiento

Estos patrones de estibamiento se construyen de tal manera que queden espacios o "canales" entre la carga, con el propósito de que el aire frío circule y tenga una distribución homogénea a través de todos los envases y elimine el calor vital.

Durante la transportación de frutas frescas, generalmente sólo se utilizan dos patrones de estibamiento:

Patrón de "chimenea":

Los envases se estiban de tal manera que se forman pequeñas pilas con espacios o canales verticales en el centro, a través de los cuales circula el aire frío procedente del evaporador (Fig 47).

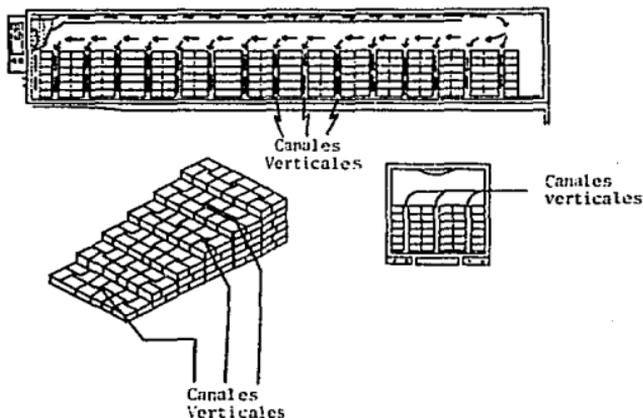


Fig. 47. Esquem en el que se ilustra el patrón de estibamiento de chimenea. Las flechas indican la dirección que sigue el aire.

Patrón de "flujo de aire":

En este patrón, el flujo de aire está restringido a una porción limitada de la carga, por lo tanto, no es recomendable para productos mal preenfriados o aquellos que generan una excesiva cantidad de calor; sólo se recomienda cuando el producto ha sido correctamente preenfriado, cuando se transporta cargas mixtas, cuando el producto se encuentra en envases pequeños o existen variaciones en las dimensiones o forma de los envases, o bien cuando se transporta cargas paletizadas (sobre tarimas o palets).

El patrón de flujo de aire, consiste en construir canales longitudinales entre las filas o hileras de envases en capas alternadas, y el aire frío es dirigido hacia la parte trasera del vehículo, por los canales y retorna al evaporador después de haber fluído a lo largo de toda la carga.

Este patrón a diferencia del de "chimeneas", ofrece la ventaja de permitir la circulación de aire a través de toda la carga, siempre y cuando las aberturas de ventilación de los envases sean expuestas lo más posible a los canales de aire (Fig 48).

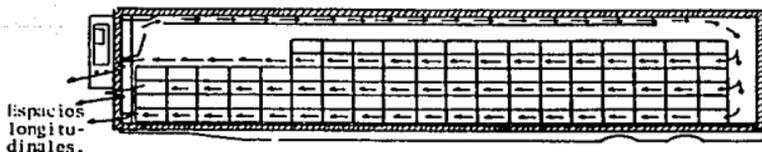
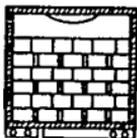


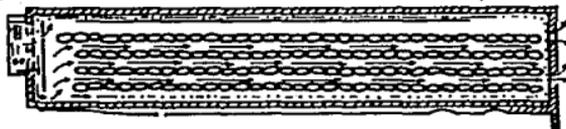
Fig. 48. Esquema en el que se ilustra el patrón de estibamiento de flujo de aire, las flechas indican la dirección que sigue el aire.

Dado que el aire es recirculado por el ventilador, todas las ventilas, respiradores o aberturas de ventilación delanteras y trasera del vehiculo, deben permanecer cerradas durante todo el recorrido, independiente del tipo de estibamiento.

f.2.3.2 Vehiculo ventilado

Cuando se utilizan vehiculos cerrados, que poseen aberturas para la ventilación, se emplea el patrón de estibamiento con flujo de aire, sólo que en este caso a diferencia de un vehiculo refrigerado, se abre una de las ventilas delanteras del vehiculo, para la entrada de aire fresco y todas las traseras para facilitar la salida del aire que se ha calentado al fluir por los canales. Se debe cuidar que la ventila delantera abierta sea opuesta a la del escape del vehiculo para evitar la entrada de aire caliente (Fig 49).

Ventila opuesta al escape del vehiculo abierta.



Todas las ventilas traseras abiertas.

Fig. 49. Esquema que muestra el patrón de estibamiento con flujo de aire en un vehiculo ventilado. Las flechas indican la dirección que sigue el aire.

Un aspecto importante cuando se construyen patrones de estibamiento ya sea para vehículos refrigerados o ventilados, es evitar el deslizamiento o derribamiento de los envases durante su transportación, ya que puede bloquear la circulación de aire; por ejemplo: si los envases de la última estiba se deslizan y caen hacia atrás la entrada de aire disminuye en esa parte, asimismo, las hileras deben mantenerse alineadas para evitar la obstrucción de los canales de aire. Para evitar esto se colocan tiras de madera clavadas, después de cierto número de capas de una estiba cuando se trata de envases de madera. Cuando se trata de envases de cartón corrugado, se utilizan separadores metálicos especialmente diseñados para mantenerlos en su lugar, también se emplean tiras anchas de madera (5 cm) para cubrir más superficie en el envase y no son clavados para evitar el desgarramiento de los envases.

Por último hay tres factores relacionados con las características de los envases que se deben considerar al construir un patrón de estibamiento. El material de construcción y el diseño son dos de los factores más importantes pues determinan la resistencia de los envases y por lo tanto, el número de capas que se pueden colocar sobre los envases inferiores sin que éstos se deformen por el peso de los demás; si el envase se deforma, el producto y no el envase soportará el peso superior con el subsiguiente daño físico al producto. El tercer factor es el relacionado con los orificios de ventilación, los que en los envases de cartón deberán ocupar al menos el 5% de la superficie total del envase y deberán quedar orientados,

en el patrón de estibamiento, hacia los canales de ventilación para garantizar que el aire circule en su interior.

f.2.4 Compatibilidad de carga

En ocasiones es imposible emplear un sólo transporte para cada producto debido al volumen reducido de frutas transportadas, por la cantidad que está siendo cosechada o empacada, o bien, por las demandas específicas de ciertos mercados, recurriéndose a las cargas mixtas. Esto existe siempre y cuando haya compatibilidad entre los productos.

Para determinar qué productos son compatibles deben tomarse en cuenta tres variables fundamentales: la temperatura recomendada para cada producto; su capacidad para producir etileno y su sensibilidad al mismo; y su capacidad de absorber y retener olores.

Respecto a la compatibilidad de olores, hay productos capaces de producir y desprender compuestos volátiles de un intenso, otros capaces de captarlos y retenerlos.

f.2.5 Sanidad del Vehículo

La limpieza del vehículo que se empleará para transportar frutas es importante para prevenir daños a los productos por residuos químicos, evitar la contaminación por microorganismos o insectos o que adquieran olores indeseables dejados en el vehículo por cargas anteriores.

Un gran número de productos perecederos se contaminan fácilmente o adquieren los olores fuertes dejados por productos transportados anteriormente. Aun cuando el vehículo se limpie bien, algunos olores persisten, en tal caso se debe utilizar carbón activado para eliminarlos o bien evitar transportarlos. Cuando ya se tiene programado transportar productos perecedero, se debe evitar transportar previamente cargas que puedan dejar olores fuertes y persistentes.

F.3 CONTROL DE CALIDAD EN LA DISTRIBUCION Y EN CENTROS DE ABASTO

Los productos perecederos que salen de los centros de acopio, es necesario que se les continúe haciendo un control de calidad, para detectar cualquier daño y el control va desde la elección del transporte adecuado, llegada al centro de abasto, almacenamiento y su venta. Durante todos estos pasos es recomendable verificar la calidad del producto y corregir las condiciones defectuosas o designar responsabilidades por mermas que se puedan presentar.

De ahí que es necesario realizar la inspección, cubriendo los siguientes puntos:

** Verificar el sellado del transporte, para asegurarse si el producto no ha sido movido o modificado intencionalmente, desde su salida del centro de acopio, durante el trayecto o su arribo.

** Dependiendo del tipo de transporte, registrar los datos relativos a capacidad del transporte, si es o no refrigerado, número de placas, nombre del chofer, condiciones sanitarias del transporte, características del buen estado de los pisos, paredes y techo del transporte.

** Si el transporte está saliendo de los centros de acopio, verificar el transporte que reúna las condiciones sanitarias adecuadas, esto es, que no contenga residuos de otros productos que se hubiesen manejado en el vehículo, que no contengan restos de fumigantes, residuos químicos, de combustibles o lubricantes, etc. que puedan dañar y contaminar el producto. Asimismo, verificar que la altura de las estibas sean los recomendables, así como los espacios que deban observarse.

** Si el transporte está arribando a los centro de abasto, después de revisar la documentación que acompaña el embarque y registrar esos datos correspondientes, verificar y tomar lectura de los instrumentos de medición, de temperatura, registrarla, después proceder a la apertura del embarque, ya sea rompiendo los sellos o abriendo los candados y cerraduras, registrar las características de arribo del embarque, si hay o no cajas vencidas en la parte inferior del embarque, si hay cajas rotas, verificar todos aquellos datos que den una idea completa de las condiciones de arribo del producto.

** A continuación proceder al muestro y extracción de las muestras, según las recomendaciones dadas para estas operaciones, a la apertura de las cajas y de los productos con el fin de corroborar, modificar y ratificar el grado asignado al lote.

Para efectuar y registrar todas estas operaciones deberán diseñarse los formatos en los que se va a reportar la información obtenida durante la inspección.

A continuación se detalla cómo se debe efectuarse este registro de una manera apropiada, pues de esta manera se obtendrá una inspección más práctica y confiable (Diagrama 3).

**** NOTIFICACION VERBAL Y DE RESULTADO DE:**

Este inciso será utilizado únicamente cuando por alguna razón no haya sido entregado el reporte de la inspección y sean solicitados los resultados, o cuando exista una aclaración con respecto al lote evaluado. Ejemplo:

Notificación de resultados de: José Luis Hernández J.
Para: Fruticola Mercantil, S.A. (FRUTINESA) con fecha y hora.

**** Inspección:** Se anotarán los datos correspondientes

**** Solicitud:** Cuando sea requerida la inspección de algún embarque específico.

**** Inicio:** Se anotarán la hora y la fecha, en que se comienza a realizar la inspección.

**** Término:** Al concluir la inspección se anotará la fecha y la hora.

**** Punto de:** lugar donde se efectúa la inspección.

**** Peso neto del embarque:** Anotar el peso del producto éste incluye el embarque.

- ** *Origen: Anotar el Municipio productor y el Estado.*
- ** *TRANSPORTE: Anotar el tipo y condición.*
- ** *ENVASE: En este inciso se anotará el número total de envases, sus características (tipo) y la capacidad del mismo.*
- ** *CLASIFICACION: Esto es para productos empacados, los cuales son clasificados por número de piezas en el empaque.*
- ** *EMPRESA O AGRICULTOR: Se anotará el nombre del productor o la razón social de la empresa, mismos a los cuales les fue inspeccionado el embarque.*
- ** *ESPECIE (S) y VARIEDAD (ES): Anotar la especie y todas las variedades, las cuales hayan sido evaluadas y correspondan a un mismo embarque.*
- ** *GRADO DE MADUREZ: Se anotarán los resultados de la evaluación, en cuanto al grado de madurez en que se encuentra el producto al ser inspeccionado. Ejemplo:
(Sazón 80 %) (3 / 4 15 %) (M / C 5 %)
(M/C = Madurez de consumo).*
- ** *REPORTE DE INSPECCION O CERTIFICACION No:
Se anotará el número de folio de acuerdo al certificado expedido, o en su caso, al reporte de inspección correspondiente.*
- ** *ETIQUETA, ENVASE, FRUTO, Kg.
En esta columna se anotará el tamaño de las muestras, éstas pueden ser: por unidad, por empaque o por*

*Unidades fuera de tamaño, fuera de color, Bx, C,
& de jugo, resistencia a la penetración, diámetro
polar y diámetro ecuatorial.*

Notificación verbal de resultados de: José Luis Hernández J.			Inspección		Fecha		Hora		Peso neto del embarque:				
Para: Frutícola Mercantil, S.A.			Solicitud		21-X-92		8:00		15,000 Kg.				
Hora: 12:45 Fecha: 21-X-92			Inicio		21-X-92		9:00		Envase				
			Terminó		21-X-92		12:30		No.: 3000				
			Punto de:		Ed. Guerrero, Chih.				Tipo: Cartón - madera				
Origen: Rosario, Sinaloa			Transporte:		Tonton enlonado				Capacidad: 5 Kg.				
Empaque o Agricultor: Empacadora de Frutas Tropicales, S.A. de C.V.			P		M		- 1567		Clasificación				
Especie(s) y Variedad(es)			Grado de madurez		Sazón:				780 - 12 ⁶				
			3/4:						600 - 14 ⁶				
			M/C:						1 620 - 16 ⁶				
									Reporte de Inspección o certificado No. 0098769				
Etiqueta	Pud	DC	d	IM	d	Dm	d						
Envase													
Fruto													
Kg.													
Etiqueta												F.T.	Fuera de Yamaño
Frutífera													
50	0	2	Grani zo	0		0						3	
50	1	0		4	Cica- triz	0						0	
50	0	0		0	Roza- dura	0						5	
50	0	0		0	Gol- peada	2	Manchas					10	

200	1	2		4		2						9%	
	0.5%	1.8		2%		1%							
TOTAL DE DEFECTOS											4.5%		

CONCLUSIONES

A raíz de no contar con fuentes de información suficientes y actualizadas acorde con el tema, surge la necesidad de realizar este Trabajo Escrito.

El objetivo de dicho trabajo ha sido el de informar sobre la tecnología en envases y embalajes desarrollada en los últimos años, con la finalidad de seleccionar mejor los materiales utilizados para empacar productos frutícolas y de los factores de los cuales depende alargar la vida útil de los productos para tener una variedad de los mismos todo el año.

Los empaques deben diseñarse pensando en la protección mecánica del producto y la protección contra alteraciones químicas que puedan sufrir; cuando se piensa en el diseño de los empaques también debe satisfacer las necesidades de muy diversas áreas, como son: mercadotecnia, compras, investigación, desarrollo, almacenamiento y distribución.

La selección de los materiales de empaque es muy importante, ya que de ello depende el mantener en buen estado las frutas frescas durante largos periodos de tiempo. Los materiales que más se utilizan son: madera, plásticos, papel y corrugados, estos a

su vez se clasifican en materiales internos (están en contacto directo con la fruta) como: las envolturas, bolsas de polietileno perforadas, etc; y materiales externos. También pueden utilizarse como empaques primarios las cajas de madera, de cartón y cestos.

Al hablar de calidad de los productos frutícolas esto se refiere al conjunto de características evaluadas por medio de análisis físicos, químicos y sensoriales, además de tomarse en cuenta los factores que durante el proceso de acondicionamiento afectan la calidad de los productos que se ofrecen al consumidor. No se debe efectuar el control de la calidad en productos finales, debido a lo complicado de aplicar las medidas correctivas, aunque al llevar a cabo el control en el producto final, sirve para identificar las fallas y determinar posibles correcciones en próximas producciones. Por lo que el CONTROL DE CALIDAD, es un factor PREVENTIVO.

La importancia que tienen los materiales de empaque comienza desde el momento en que las frutas son cosechadas y puestas en recipientes (cajas palet, bolsas de lona) para su posterior traslado al centro de acopio. Una vez recibidas en el centro de acopio deben tomarse en cuenta 3 aspectos:

1) **ACONDICIONAMIENTO:** es necesario preparar o acondicionar las frutas para que puedan ser llevadas al consumidor en condiciones adecuadas de sanidad y presentación para reducir pérdidas. Este acondicionamiento incluye operaciones como:

** Operaciones básicas: son las mínimas que deben cumplir para su venta, aplican para cualquier tipo de fruta; incluye limpieza, selección y clasificación en grados de calidad y envasado.

** Operaciones Especiales: se realizan dependiendo del producto; de su demanda y distribución como el preenfriamiento, desverdecimiento, maduración, encerado, fumigación; así como el tratamiento para el control de enfermedades.

La secuencia y el número de operaciones que se aplican depende del producto a tratar.

2) **ALMACENAMIENTO:** el factor que debe ser cuidado es, la vida útil de las frutas, para lo cual se requiere de controlar variables como: la temperatura, la humedad relativa, la circulación de aire, etc. pues es el lugar donde mayor tiempo estarán los productos. Hay tres tipos de almacenamiento:

** Almacenamiento a Temperatura Ambiente

** Almacenamiento Refrigerado

** Almacenamiento a Atmósfera Controlada

** Almacenamiento Hipobárico.

3) **TRANSPORTACION:** dependiendo del tipo de transportación que se emplea, son las condiciones a las cuales van a llegar al Centro de Distribución y por consiguiente al consumidor. Uno de los factores que se debe cuidar en los vehículos es el grado de perecimiento y de la compatibilidad de carga, este control depende del tipo de fruta y del transporte utilizado, es decir, si es un vehículo abierto o cerrado, así como, los métodos de estibamiento para evitar mermas por maltrato en la carga.

Todos estos aspectos que se mencionaron son con la finalidad de que las frutas lleguen a su destino en las mejores condiciones y cumpliendo con las normas de calidad y así, incrementar la preferencia de estos productos nacionales, brindando al lector todos los elementos para la toma de decisiones en la selección de los materiales de empaque para sus productos, y de esta forma lograr una calidad acorde a los requerimientos internacionales.

B I B L I O G R A F I A

1. *Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT) Anteproyectos de normas para para frutas. Departamento de Normalización, México, (1983).*
2. *Sistema Nacional para el Abasto; Almacenamiento de frutas y hortalizas, Manual técnico para la elaboración de cursos de capacitación; México, (1980).*
3. *Packaging Science & Technology Abstract, New York, (1990), DEC.*
4. *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Frutales - Control de Calidad, Servicio Integrado de Abasto, Normalización y Control de Calidad, México, (1985).*
5. *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Cosecha y Acondicionamiento de Frutas y Hortalizas; Sistema Nacional para el Abasto, México; (1980).*
6. *Barcl c. Louis, Packaging Engineering, Reinhold Publishing Corporation, New York, (1989).*
7. *Rodriguez T. José Antonio; Introducción a la Ingeniería de Empaques para la industria de los alimentos, farmacéutica, química y cosméticos; Productos de Maíz, S.A. de C.V., México, (1990).*
8. *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Diagnóstico de la industria dedicada a la conservación; Plan Lerma, México, (1985).*

9. *INECCAC; Frutas - Control de calidad, México. (1991).*
10. *Sistema Nacional para el Abasto (SNA). Transportación de frutas y hortalizas, Manual Técnico para la elaboración de cursos de capacitación, México. (1990).*