



Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas

PARTE I

(Cosecha y Empaque)

OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Santiago, Chile

1987

Serie: Tecnología Postcosecha 6

Traducido al español del original en inglés: Improvement of Post-harvest Fresh Fruits and Vegetables Handling-A Manual-, publicado por la "Regional Office for Asia and the

Pacific (RAPA) FAO and the Association of Food Marketing Agencies in Asia and the Pacific (AFMA)".

La Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, en colaboración con algunas Instituciones de la Región, ha revisado y adaptado este trabajo para que tenga una mayor utilidad.

Derechos de autor

Por este medio se autoriza la reproducción digital o impresa parcial o total de este trabajo, para su utilización personal o en las aulas, sin costo y sin solicitud formal de reproducción, siempre que no se elaboren copias con fines de lucro ni comerciales, y que todas las copias lleven este aviso completo en la primera página. Los derechos de autor de los trabajos que no sean propiedad de la FAO deben respetarse. Para hacer reproducciones con otros fines, publicar, enviar a través de los servidores o redistribuir en las listas, se requiere autorización específica previa y el pago de una cuota cuando sea pertinente.

Los permisos de publicación se solicitan a:

Editor en Jefe

FAO, Viale delle Terme di Caracalla
00100 Roma, Italia
correo electrónico: copyright@fao.org

© FAO

Contenido (100 p.)

Prólogo

1. Las frutas y hortalizas frescas como productos perecederos

Valor nutritivo

Tipos de frutas y hortalizas

Fisiología de frutas y hortalizas

Maduración de las frutas

Plagas y enfermedades

Información adicional

2. Operaciones de cosecha y campo

Manejo de la cosecha

Mano de obra

Madurez de cosecha

Hora de cosecha

Cosecha manual

Cosecha mecanizada

Acopio en terreno

Recipientes de campo

Transporte fuera del predio

3. Empaque de frutas y hortalizas

La necesidad del empaque

Consideraciones del empaque de productos frescos

Prevencion del daño mecanico

Tamaño y forma

Resistencia

Ventilacion

Materiales de empaque

Apariencia y etiquetado

Costo y abastecimiento del empaque

Pruebas del empacado

4. Bodegas de empaque

La necesidad de una bodega de empaque

Operaciones que se realizan en la bodega de empaque

Instalaciones y equipos de la bodega de empaque

Ubicación de la bodega de empaque

Diseño de la bodega de empaque

Construcción de la bodega de empaque

Administración de la bodega de empaque

Apéndice I - Libros de referencia y principales publicaciones sobre mercadeo de frutas y hortalizas y tecnología de poscosecha

Apéndice II - Películas y diapositivas sobre mercadeo de productos hortícolas y tecnología de poscosecha

Apéndice III - Instrumentos portátiles para evaluar la calidad de frutas y hortalizas

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Prólogo

[Indice](#) - [Siguiente](#)➤

El presente folleto forma parte de la serie: "Tecnología Postcosecha", publicación de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, que trata diversos temas relacionados con las tecnologías y procedimientos utilizados en la cosecha, beneficio y almacenamiento de los granos, raíces, tubérculos, frutas y hortalizas que se emplean en la alimentación humana, así como de las plagas que los atacan, los métodos para su control y los factores de calidad que intervienen en su manejo y comercialización.

Su contenido está escrito en un lenguaje sencillo, pero apoyado en los conocimientos y experiencias de técnicos e instituciones que han encaminado sus esfuerzos para especializarse en alguna de las muchas disciplinas científicas y técnicas que intervienen en el manejo de estos productos, desde su madurez fisiológica en la planta, hasta que

es utilizado como alimento

Con su publicación se busca proporcionar información de utilidad para todas aquellas personas que tienen bajo su responsabilidad el manejo de estos productos agrícolas, en algunas de sus múltiples etapas, especialmente agricultores y personal técnico encargado de centros de acopio y almacenamiento; así como también a los extensionistas encargados de programas de capacitación en esta área. No dudamos que la información también sera de utilidad para profesionales, personal de docencia y estudiantes que tengan interés en este campo.

La FAO espera que la información ayude a mejorar las técnicas y procedimientos actualmente utilizadas en el manejo y almacenamiento de los productos agrícolas en Latinoamérica y con ello, contribuir a disminuir las cuantiosas pérdidas post cosecha de alimentos que son tan necesarios para una población cada día más numerosa y hambrienta.

[Indice](#) - [Siguiente](#) >

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">" >

1. Las frutas y hortalizas frescas como productos perecibles

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Valor nutritivo](#)

[Tipos de frutas y hortalizas](#)

[Fisiología de frutas y hortalizas](#)

[Maduración de las frutas](#)

[Plagas y enfermedades](#)

[Información adicional](#)

Valor nutritivo

◆ Por qué consumirlas?

Las frutas y hortalizas frescas son ingredientes vitales de la dieta ya que aportan a los alimentos, variedad, sabor, interés, atracción estética y porque satisfacen ciertas

necesidades nutricionales. La vitamina C (ácido ascórbico) es un nutriente importante presente en frutas y hortalizas porque el organismo humano es incapaz de sintetizarla. Las frutas y hortalizas pueden ser fuentes importantes de carbohidratos, minerales y proteínas así como de otras vitaminas. Algunas enfermedades que se presentan en las personas con un alto nivel de vida, han sido relacionadas a una insuficiencia de fibra cruda en la dieta, ocasionada por el consumo de frutas y hortalizas con alto grado de procesamiento y por ende con bajo contenido de fibra o simplemente por no consumir suficientes frutas y hortalizas frescas.

Tipos de frutas y hortalizas

Comparadas con los otros alimentos, las frutas y hortalizas se caracterizan por una extrema diversidad de tamaño, forma, estructura y fisiología (Figura 1). Esta diversidad es el resultado de la evolución y de la selección natural, por supuesto algo es debido a los programas de cruzamiento en que las porciones comestibles han sido acentuadas.

Las frutas y hortalizas se cultivan en todo el mundo bajo muy diversas condiciones climáticas y ambientales; poseen características estructurales y fisiológicas propias que les permiten desarrollar sus funciones normalmente bajo las condiciones de crecimiento para las cuales están adaptadas.

Fisiología de frutas y hortalizas

Las frutas y hortalizas son plantas vivas que durante su crecimiento muestran todas las características propias de la vida vegetal (ej.: respiración, transpiración, síntesis y degradación de metabolitos y posiblemente también la fotosíntesis). El enverdecimiento y brote de las papas almacenadas, el crecimiento de la raíz y la aparición de brotes en cebollas y ajos al "macenados", son algunas de las manifestaciones de vida fácilmente visibles después de la cosecha. El esporrago si se almacena en posición horizontal se curva hacia la vertical arruinando su valor de mercado.

Figura 1. Diversidad de tamaño, forma y estructura en frutas y hortalizas.
(Reproducido de Will, R.H.H. et al, (1981) en: "Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruits and vegetables." New South Wales University Press).

Durante la cosecha, las frutas y hortalizas se separan de su fuente natural de agua, nutrientes minerales y orgánicos, pero continúan viviendo como se puede observar en la figura 2. Obviamente este estado no puede durar indefinidamente, estando relacionado con el envejecimiento y muerte de los tejidos, lo cual depende de numerosos factores:

Figura 2. Las frutas y hortalizas son órganos vivos de plantas antes y después de la cosecha.

Respiración

Las frutas y hortalizas frescas necesitan respirar a fin de obtener la energía suficiente para la mantención de la vida. Respiran absorbiendo oxígeno de la atmósfera y liberando dióxido de carbono, tal como lo hacen el hombre, los animales y otros organismos. Durante la respiración la producción de energía proviene de la oxidación de las propias reservas de almidón, azúcares y otros metabolitos. Una vez cosechado, el producto no puede reemplazar estas reservas que se pierden y la velocidad con que disminuyen será un factor de gran importancia en la duración de la vida de poscosecha del producto.

La respiración es necesaria para la obtención de energía, pero parte de esa energía produce calor que debe ser disipado de alguna manera, o de lo contrario el producto se calentará, sobreviniendo la degradación de los tejidos y la muerte. En la etapa de crecimiento este calor es transmitido a la atmósfera, pero después de la cosecha y cuando el producto es empacado en un espacio confinado, la eliminación del calor puede dificultarse. La importancia de la disipación del calor del producto fresco reside en el hecho que la respiración consiste en una serie de reacciones

catalizadas por enzimas, cuya velocidad aumenta al incrementar la temperatura. En consecuencia, una vez que el producto comienza a calentarse, se estimula aún más la respiración y el calentamiento y de este modo se vuelve muy difícil de controlar la temperatura del producto.

Transpiración

Las frutas y hortalizas frescas se componen principalmente de agua (80% o más) y en la etapa de crecimiento tienen un abastecimiento abundante de agua a través del sistema radicular de la planta. Con la cosecha, este abastecimiento de agua se corta y el producto debe sobrevivir de sus propias reservas. Al mismo tiempo que ocurre la respiración, el producto cosechado continúa perdiendo agua hacia la atmósfera, tal como lo hacia antes de la cosecha, por un proceso conocido como transpiración. La atmósfera interna de frutas y hortalizas está saturada con vapor de agua, pero a la misma temperatura el aire circundante está menos saturado. Existe pues un gradiente a lo largo del cual el vapor de agua se mueve desde el producto al aire que lo rodea (Figura 3). Una esponja mojada pierde agua hacia la atmósfera en la misma forma.

El efecto neto de la transpiración es una pérdida de agua del producto cosechado, que no puede ser reemplazada. La velocidad con que se pierde esta agua será un factor determinante en la vida de poscosecha del producto. La pérdida de agua causa

una disminuci?n significativa del peso y a medida que avanza, disminuye la apariencia y elasticidad del producto perdiendo su turgencia, es decir, se vuelve blando y marchito.

Efectos de la humedad

Si queremos prolongar la vida de poscosecha de cualquier producto fresco se deduce que debemos de tratar de controlar los procesos de respiraci?n y transpiraci?n. Como hemos dicho, la transpiraci?n consiste en el movimiento de vapor de agua a trav?es de un gradiente (es decir, de alta a baja). Si la humedad del aire es alta la presi?n del vapor de agua tambi?n ser? alta. A una temperatura dada la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire es limitada. Cuando el aire est? 100% saturado, toda agua adicional se condensa. El aire caliente puede retener mas vapor de agua que el aire fr?o, lo cual explica la condensaci?n que se produce en la superficie exterior de una botella de cerveza fr?a. El punto de saturaci?n se designa como Humedad Relativa de 100%; el aire totalmente seco tiene una humedad relativa de 0%. Si la atm?sf?ra que rodea al producto tiene 50% de Humedad Relativa (H.R.), el vapor de agua pasa del producto al aire circundante ya que su atm?sf?ra interna tiene 100% de H.R. Mientras m?s seco est? el aire, mas r?pido pierde agua el producto mediante la transpiraci?n. De este modo si vamos a ejercer un control sobre la transpiraci?n ser? conveniente mantener el producto en un ambiente con

humedad relativa alta, reduciendo de ese modo la perdida de agua y ayudando a extender la vida de poscosecha. Los efectos de la humedad y de la perdida de agua de los productos frescos se resumen en las Figuras 4 y 5.

Resumen

1. Los productos expuestos a las condiciones ambientales pierden agua con una velocidad 100 veces mayor que en una cámara fría.
2. Los productos enfriados en una cámara fría pierden humedad durante el enfriamiento aunque la humedad relativa sea 100%.
3. Los productos pueden demorar hasta 8 días en alcanzar la temperatura de la cámara, pero habitualmente demoran 2-3 días.
4. Los productos que han alcanzado la temperatura de la cámara fría siguen perdiendo humedad.

A 0 °C y 100% de humedad relativa la perdida es muy pequeña.

A 0 °C y 90% de humedad relativa la perdida es más de seis veces más rápida.

A 0 °C y 80% de humedad relativa la perdida es más de doce veces más rápida.

ESTRUCTURA Y ESTADO DEL PRODUCTO

El producto pierde agua como vapor a través de orificios naturales y áreas dañadas de la superficie.

Los orificios naturales incluyen los estomas, que son aberturas muy pequeñas en la piel (epidermis), que son los mismos poros a través de los cuales se intercambian otros gases como oxígeno y dióxido de carbono. Las hortalizas de hojas pierden la mayor parte del agua a través de los estomas. Otras vías naturales de pérdida de agua son las lenticelas (papas), las cicatrizes del tallo (tomates), hidrotodos (repollo) y aún a través de la superficie área del producto.

En general, mientras mayor es la razón su superficie a volumen del producto (es decir, mientras mayor es la superficie expuesta por unidad de volumen) más rápida es la tasa de pérdida de agua.

Las hortalizas de hoja como la lechuga y el apio, por lo tanto pierden agua a mayor

velocidad, mientras que los melones y manzanos con menos superficie expuesta pierden agua más lentamente. La betarraga (betabel) plateada y la lechuga de hojas sueltas que tienen todas las hojas expuestas, se marchitan más rápidamente que la lechuga compacta y repollo, que solo tienen expuestas las hojas externas.

Las raíces almacenadas con sus partes superiores adheridas pierden agua mucho más rápido que aquellas con las partes superiores removidas.

Los tomates tienen una piel relativamente impermeable y pierden humedad principalmente a través de la cicatriz del pedúnculo.

Efectos de la temperatura

La temperatura influye directamente sobre la respiración y si se permite que incremente la temperatura del producto, igualmente incrementará la velocidad de la respiración, generando una mayor cantidad de calor. Así, manteniendo baja la temperatura, podemos reducir la respiración del producto y ayudar a prolongar su vida de poscosecha (Figura 6).

La temperatura además de la influencia que ejerce sobre la respiración, también puede causar daño al producto mismo. Si el producto se mantiene a una temperatura

superior a los 40°C, se dañan los tejidos y a los 60°C toda la actividad enzimática se destruye, quedando el producto afectivamente muerto. El daño causado por la alta temperatura se caracteriza por sabores alcohólicos desagradables, generalmente como resultado de reacciones de fermentación y de una degradación de la textura del tejido. Ocurre con frecuencia cuando el producto se almacena amontonado a temperaturas ambientales tropicales.

Bajo temperaturas de refrigeración inadecuadas, el producto fresco se congela a alrededor de -2°C, ocasionando el rompimiento de los tejidos y sabores desagradables al retornar a temperaturas mas altas, por lo que el producto generalmente no es comercial. La mayoría de las frutas tropicales experimentan daño por frío a temperatura entre 5 y 14°C. Frutas tales como la papaya, el plátano y la piña muestran degradación de tejidos, ennegrecimiento y sabores desagradables si se las mantiene a temperaturas bajas por algún tiempo. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Alteraciones por el frío en frutas y hortalizas

PRODUCT	TEMPERATURA MINIMA SEGURA	TIPO DE ALTERACION PRODUCIDA ABAJO DE LA TEMPERATURA MINIMA

Palta (aguacate)	40F - 55	45C - 13	Obscurecimiento de la pulpa y de la piel.
Banano (plátano)	55-60	12-15	Piel opaca, lineas pardas en la piel, placenta endurecida, sabor desagradable.
Pomelo Toronja)	50 - 60	10 - 15.5	Escaldado, manchas circulares corchosas, perdida de agua.
Lima	45-50	7 - 10	Manchas chicas aisladas.
Mango	50-55	10 -13	Ennegrecimiento de la pulpa y de la piel, madurez dispareja, sabor desagradable.
Melon	35-50	2 - 10	Manchas chicas aisladas, pudrición, Incapacidad para madurar.
Naranja	35-45	2 - 7	Manchas chicas aisladas,

Papaya	40-55	4.5- 7	obscurecimiento superficial. Manchas chicas aisladas, sabor desagradable, incapacidad para madurar.
Piña	45 - 55	7 - 13	Maduración Irregular, "deterioro vitreo", tendencia a mancha parda endógena.

Heridas y machucones

El control de la temperatura es el factor mas importante en el control de la respiración, pero no es el único. Las heridas y machucones del producto no solo son desagradables, sino que al producir ruptura de las células y daño tisular ocasionan la pérdida de agua y lo más importante, un rápido incremento en la respiración del tejido dañado. El aumento en la velocidad de la respiración naturalmente ocasiona un aumento localizado de la temperatura que, si no es controlado, calentara el ambiente que rodea al producto. Esto significa que una fruta dañada en una caja de fruta limpia y sana constituye un serio riesgo para la caja entera. Se deduce entonces que deben tomarse todas las precauciones para reducir al mínimo las heridas y machucones, lo que puede lograrse únicamente mediante la co. sacha, manejo y

procedimientos de embalaje cuidadosos. También es conveniente no mezclar el producto dañado con el producto sano en el mismo empaque, vehículo o bodega de almacenamiento (Figura 7).

Ventilación

Cuando los productos frescos se almacenan a granel, sin suficiente ventilación y control de la temperatura, pueden por obra de su propia respiración, crear una atmósfera anormal empobrecida en oxigeno y enriquecida en dióxido de carbono. Cuando el nivel de oxigeno cae por debajo del 2% el producto puede volverse anaeróbico, y la fermentación que origina dará como resultado sabores alcohólicos desagradables y descomposición de los tejidos. A estos niveles, las frutas que requieren oxigeno para el cambio de color durante la maduración permanecerán verdes aunque otras reacciones propias de la maduración continúen su proceso. Al retornar a una atmosfera normal, puede ocurrir una rápida descomposición y el producto deja de tener valor comercial.

A menudo se asocia un bajo nivel de oxigeno a un alto nivel de dióxido de carbono. Las frutas especialmente, pueden presentar un retardo en el ablandamiento y cambio de color, a niveles de dióxido de carbono superiores al 5%. En manzanas y peras, los niveles elevados de dióxido de carbono pueden causar decoloración y pudrición

interna, y en los c \ddot{o} tricos pueden dar lugar al "pitting" (zonas necr \ddot{o} ticas de la c \ddot{o} scara) y sabores de sagrables.

Las atm \ddot{o} sferas anormales pueden evitarse mediante una buena ventilaci \ddot{o} n. Por lo tanto, no es recomendable amontonar a granel el producto en pilas sin ventilaci \ddot{o} n forzada, aunque sea por corto tiempo

Las bodegas de almacenamiento con puertas herm \ddot{o} ticas deben ser ventiladas en forma regular, aunque el producto sea estibado en un sistema abierto, para evitar el agotamiento del oxigeno y la acumulaci \ddot{o} n de di \ddot{o} xido de carbono m \ddot{o} s all \ddot{o} de los niveles tolerables.

Maduracion de las frutas

Hasta ahora hemos examinado las principales caracter \ddot{o} sticas comunes a todos los productos y sus respuestas al ambiente que los rodea. Las frutas, sin embargo, incluyendo aquellas como tomates, pimentones, aj \ddot{o} es (chiles) y otros, sufren un proceso de maduraci \ddot{o} n que es parte esencial de su desarrollo y que conduce eventualmente al envejecimiento y muerte de los tejidos.

La velocidad y naturaleza del proceso de maduraci \ddot{o} n difiere significativamente entre

las especies de frutas, cultivares de las mismas especies, diferentes grados de madurez del mismo cultivar y también entre zonas de producción. Las frotas también difieren en sus respuestas a la maduración a diversos ambientes de poscosecha, sin embargo, es posible identificar ciertos fenómenos generales en relación al comportamiento de la maduración.

Climatéricas y no-climatéricas

Las frutas pueden dividirse en dos tipos, climatéricas y no climatéricas (Cuadro 2). En las frotas no climatéricas el proceso de madurez y sazón, es un proceso gradual pero continuo. En las frutas climatéricas, el proceso natural de madurez y sazón, es iniciado de acuerdo a cambios en la composición hormonal. El inicio de la maduración climatérica es un proceso bien definido, caracterizado por un rápido aumento en la velocidad de la respiración y el desprendimiento de etileno por la fruta, en un momento de su desarrollo, conocido como respiración climatérica. Estas diferencias en el patrón de maduración se ilustran gráficamente en las Figuras 8 y 9.

Cuadro 2. Ejemplos de frutas climatéricas y no climatéricas

	CLIMATERICA	NO CLIMATERICA
FRUTAS DE CLIMA	Manzana	Cereza

TEMPLADO	Pera Durazno Damasco (chavacano) Ciruela	Uva Frutilla (fresa)
HORTALIZAS DE FRUTO	Melón Tomate Sandia	Pepino
FRUTAS TROPICALES COMUNES	Palta (aguacate) Banana (platano) Mango Papaya Higo Guayaba Maracuya Caqui	Naranja Pomelo (toronja) Limon Lima Aceituna Piña Litche
FRUTA TROPICAL MENOS COMUN	Chirimoya Guanábana Fruta del pan Jackfruit Mamey	Castaña de Caja Ciruela de Java Otras especies de Eugenia spp

Figura 8. Patrones de respiraci \circ n de frutas clim \circ ricas y no clim \circ ricas durante la maduraci \circ n.

Figura 9. Diferencias en los patrones de respiraci \circ n de tres frutas clim \circ ricas durante la maduraci \circ n a 15 $^{\circ}$ C.

Cambios asociados con la madurez

Varios tipos de cambios acompañan a la madurez en la mayor \circ a de las frutas:

- Cambios en textura y reducci \circ n de la firmeza.
- Cambios de color, generalmente perdida de color verde y un aumento de los colores rojo y amarillo.
- Cambios en sabor y aroma; generalmente volvi \circ ndose m \circ s dulce a medida que el almid \circ n es convertido en az \circ car, y con la producci \circ n de compuestos vol \circ tiles frecuentemente arom \circ ticos.

Cuando las frutas clim \circ ricas maduran la velocidad de la respiraci \circ n se eleva llegando a un m \circ ximo y luego declina hasta el comienzo del envejecimiento, mientras

que en las frutas no climatéricas la tasa de respiración decrece gradualmente. El etileno está presente en todas las frutas y ahora se le reconoce como la principal hormona de la maduración que, en las frutas climatéricas puede en realidad iniciar la maduración a concentraciones tan bajas como 0.1 a 10 partes por millón (ppm). Sin embargo, el etileno aplicado exógenamente influye en el proceso de maduración tanto en las frutas climatéricas como no climatéricas. Por ejemplo, en el plátano (climatérico) el etileno inicia y acelera la maduración de frutas verdes, pero en la piña (no climatérica) el etileno simplemente aumenta la velocidad de respiración y acelera un proceso de maduración ya iniciado por la fruta misma.

El etileno tiene un papel de relevancia directa con el daño físico de frutas y hortalizas. Actualmente se sabe que el etileno se produce en todos los tejidos vegetales como una respuesta al "stress". En consecuencia, el daño físico de las frutas también acelera el proceso de maduración, y en las frutas climatéricas verdes (no maduras), puede ser su iniciador. De este modo la ventilación es también de gran importancia para prevenir la acumulación del etileno producido por frutas dañadas o en maduración, no solo para evitar el aumento de temperatura que resulta del incremento de la respiración, sino también para prevenir la maduración acelerada o su inicio en frutas limpias y sanas. La producción de etileno es otra buena razón para una cosecha, manejo y embalaje cuidadoso de las frutas.

Plagas y enfermedades

Insectos

Es reconocido que las plagas ocasionadas por insectos, constituyen un serio peligro para la producción y mercadeo de poscosecha de granos, leguminosas y otros productos básicos. Los insectos causantes de plagas, y especialmente sus larvas también pueden ser un serio problema para la producción de frutas y hortalizas frescas por lo que debe recurrirse al uso de prácticas culturales cuidadosas y a la aplicación controlada de insecticidas, evitando que haya residuos dañinos presentes en el momento de la cosecha. En el momento de la cosecha el producto infestado es relativamente fácil de identificar y separar del producto sano. El rápido mercadeo de la mayoría de los productos frescos también significa poca oportunidad para que lo infesten los insectos, siempre que se tomen precauciones razonables y que el producto que estaba infestado antes de la cosecha no sea empacado y almacenado junto con el producto sano. Ocasionalmente existen excepciones y la insistencia de los oficiales encargados de cuarentena, de fumigar la fruta antes de la entrada a puerto para impedir la diseminación de la mosca de la fruta, es un ejemplo concreto.

Enfermedades y deterioro

El deterioro de poscosecha producido por hongos y bacterias en el producto fresco causa daño fisiológico, aumenta la pérdida de agua y la respiración con todos los efectos adversos comentados anteriormente. Las bacterias proliferan mediante una rápida multiplicación celular y se introducen en el producto principalmente a través de cortes en la superficie o de puntos de abscisión naturales. La contaminación del producto por bacterias se produce más comúnmente por contacto con agua infectada o por contacto con bacterias del suelo. Los hongos proliferan por extensión y división celular o formando esporas que son dispersadas por el aire, el agua, animales vectores e insectos. La contaminación por hongos puede provenir a través de cortes en la superficie o puntos de abscisión naturales o por la penetración de patógenos al producto. La entrada de patógenos a los tejidos sanos e intactos está reducida a unos cuantos organismos; generalmente la entrada se realiza a través de cortes en la superficie, tejido dañado o tejido que sufre algún "stress" por razones diversas.

Durante el almacenamiento, el producto envejece y los tejidos se debilitan por una degradación gradual de la estructura e integridad celular. El producto en este estado es menos capaz de soportar la invasión, produciéndose la infección por organismos patógenos (es decir, la infección está latente). Esto es especialmente cierto en muchas frutas en que la infección aparentemente está ausente en el momento de la cosecha, pero se desarrolla durante la vida de poscosecha como resultado de la entrada de contaminantes de la superficie a los tejidos "estrenados". La antracnosis es

un ejemplo típico de tales infecciones latentes.

Algunos patógenos producen enzimas que degradan la pared celular, lo que da como resultado una mayor degradación del tejido huésped y la propagación de la infección. La decoloración y "mancha acuosa" son síntomas comunes. Los microorganismos pueden también producir toxinas y otras sustancias que dan origen a sabores desagradables o dejan al producto no apto para el consumo.

Prevención y control de enfermedades

Muchos organismos dañinos están presentes en la fase de producción como contaminantes del suelo y del agua o en la superficie de la planta misma. La infección del producto en el momento de la cosecha se produce a menudo a través de cortes superficiales o puntos de abscisión por lo que las buenas prácticas fitosanitarias ayudan a prevenir la mayoría de las infecciones de poscosecha. El manejo y empaque cuidadoso ayudan al producto a evitar la infección eliminando los factores causales. La buena selección y clasificación debe eliminar el producto infestado y de mala calidad en cada etapa del mercadeo; de lo contrario ello representaría un riesgo significativo para el producto sano. La inspección regular del producto al "macenado y la eliminación inmediata de los productos infestados ayudan a prevenir la propagación de la infección.

Las hortalizas como papas y cebollas que se almacenan por periodos de tiempo considerables tienen buena capacidad para resistir la invasión e infección por microorganismos, siempre que se les dé un tratamiento de curado o de secado después de la cosecha, pero además deben mantenerse en un buen régimen de almacenamiento (Figura 10). Sin embargo, el bajo valor de muchas hortalizas y la necesidad de su mercadeo lo más rápido posible, pueden hacer que no sea económica la inversión en algunas prácticas de control. En tales casos el uso de fungicidas sería de escaso beneficio y ciertamente sin ventaja económica, siempre y cuando se usen buenas técnicas fitosanitarias en forma regular (es decir, limpieza de cuchillos, tijeras podadoras, canastos, bodegas, vehículos, etc.).

Aquellas frutas que tienen una vida de poscosecha inherentemente corta y son comercializadas tan rápidamente como es posible, tampoco estimulan la inversión en tratamientos con cesticidas en la fase de poscosecha. El cuidado y una buena técnica fitosanitaria es a menudo todo lo que se necesita, puesto que las prácticas de producción han controlado la infección en el terreno. Sin embargo, aquellas frutas que tienen un alto valor y/o considerable vida de mercadeo/almacenamiento son probables candidatos para invertir en fungicidas y otros tratamientos de poscosecha. Existen disponibles varios posticidas adecuados para ser aplicados a los productos frescos en la etapa de poscosecha; ejemplo de ellos se presentan en el Cuadro 3. La aplicación de cualquier pesticida tiene que ser cuidadosamente

controlada a fin de que sea efectivo, económico y sin peligro para consumidores y usuarios (Figura 11).

Cuadro 3. Algunos productos químicos usados en fruta fresca para el control de la pudrición de poscosecha.

Cultivo	*Productos químicos
PLATANOS	Tiabendazol (TBZ) Benomyl
FRUTAS CITRICAS	Carbonato de Sodio Borax o-fenilfenato de sodio (SOPP) Tiabendazol Benomyl Difenilo
PIÑA	o-fenilfenato de sodio Salicilanilida
MANGO	Benomyl

* NOTA: Los productos químicos aparecen con sus nombres genéricos y no con 108 nombres comerciales usados por los fabricantes. El TBZ y el Benomyl se usan en soluciones para inmersión o en pulverizaciones de suspensiones acuosas. El SOPP puede incorporarse en un tratamiento con cera en cítricos y el Difenilo se usa con mas frecuencia en papeles de envolver impregnados con el compuesto para frutas cítricas.

Informacion adicional

El material, tal como se presenta en esta sección, es a manera de introducción a los diversos términos técnicos y consideraciones adoptadas por la industria del mercadeo de frutas y hortalizas. Existe mucha mas información disponible en la lista de referencias de este manual. Adicionalmente, debe buscarse el consejo de técnicos e investigadores de las universidades locales. Detalles sobre la aplicación, costo y efectividad de los pesticidas pueden obtenerse también de los representantes de los fabricantes y de los extensionistas agrícolas.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/""">

2. Operaciones de cosecha y campo

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Manejo de la cosecha](#)

[Mano de obra](#)

[Madurez de cosecha](#)

[Hora de cosecha](#)

[Cosecha manual](#)

[Cosecha mecanizada](#)

[Acopio en terreno](#)

[Recipientes de campo](#)

[Transporte fuera del predio](#)

Aunque puede variar la época de la producción, disponibilidad de mano de obra, grado de mecanización y el tipo de productos, ciertos factores básicos deben tomarse en cuenta para la planificación de cualquier operación de cosecha. Debe obtenerse el equipo y la maquinaria, organizar el trabajo, identificar qué producto se va a cosechar para ser comercializado, la recolección y transporte desde el campo.

Cada una de estas tareas debe ser planificada' implementada y manejada eficientemente, si se quiere alcanzar plenamente el valor del cultivo.

Manejo de la cosecha

El manejo de la cosecha tiene cuatro componentes:

Buena planificación de la producción para asegurar que la madurez del cultivo coincide con la demanda del mercado.

Comunicación continua con los compradores para identificar sus necesidades exactas a medida que se acerca el tiempo de la cosecha, pero también para dar a conocer a los compradores el mejor momento de cosecha y la calidad esperada.

Planificación anticipada para coordinar el equipo, el trabajo y el transporte.

Supervisión en terreno para aplicar la combinación más apropiada de técnicas de manejo. La eficiencia de la operación de cosecha depende del uso de un equipo humano experimentado o entrenado, y la adopción de métodos que satisfagan las necesidades de los compradores. Los objetivos centrales deben ser:

- transportar el cultivo del campo al comprador con el ~~m~~ínimo de operaciones de manejo, compatibles con los requerimientos de calidad del comprador.
- minimizar la exposici~~on~~ del cultivo a situaciones criticas tales como temperaturas extremas o presiones ocasionadas por el peso de una excesiva carga. Si el producto se cosecha limpio, debe mantenerse limpio, evitando amontonarlo en el suelo aunque sea moment~~neamente~~. (Figura 13).

El buen manejo de las operaciones de cosecha generalmente se refleja en la rapidez con que el producto se mueve del campo al mercado, estaci~~on~~ de empaque o centro de almacenamiento, siempre y cuando no sea a expensas de un manejo cuidadoso y posterior degradaci~~on~~ de la calidad.

Mano de obra

La capacitaci~~on~~ y supervisi~~on~~ de la mano de obra son criticas para una cosecha exitosa. Es necesaria una constante supervisi~~on~~ para mantener la calidad del producto y reducir el da~~o~~ posterior. Se requiere capacitaci~~on~~ tanto en aspectos generales como en t~~ecnicas~~ especificas de cosecha relacionadas con la selecci~~on~~ de la madurez, m~~etodo~~ de desprendimiento, mantenci~~on~~ del equipo, higiene y divisi~~on~~ del trabajo. Algunas de las ~~reas~~ m~~as~~ importantes son:

División del trabajo

Los equipos de trabajadores deben trabajar sistemáticamente en el campo, el equipo experimentado cosechando el producto y los otros trasladándolo a los puntos de recolección. Si los cultivos son relativamente inaccesibles, como sucede con los árboles viejos de mango, paltos, (aguacate) y manzanos, los recolectores que se suben a los árboles deben ser muy cuidadosos a fin de cosechar la fruta sin dañarla. Siempre que sea posible la densidad de plantas y las técnicas de poda deben elegirse buscando minimizar el tamaño del árbol

Selección del producto

Ya que es esencial que los cultivos sean cosechados con la madurez y el tamaño apropiados para el mercado, los trabajadores deberán recibir especificaciones estrictas antes de entrar al campo y deberán comprobarse la capacidad de cada trabajador para cumplir con estas instrucciones.

Método de desprendimiento

Deberán darse instrucciones cuidadosas sobre el método correcto para cortar, retorcer, o tirar, para desprender el cultivo y debe ser controlado el desempeño de

cada hombre. (Figura 14).

Manejo inadecuado

Durante jornadas de cosecha larga algunas personas desarrollan hábitos de golpear, presionar y frotar el producto. Otras se cansan y comienzan a lanzar o a dejar caer el producto en los recipientes. Tales prácticas pueden ocasionar un daño irreversible, y pueden controlarse vigilando el trabajo, acortando los turnos, y proporcionando buenas condiciones de trabajo.

Joyas

Antes de empezar la cosecha, las personas deben quitarse anillos, brazaletes y uñas largas porque sus bordes agudos son una causa significativa de erosiones en el producto.

Hygiene en el campo

Los productos que no se van a comercializar no deben dejarse en el terreno, donde se van a podrir y a contaminar los cultivos sanos. La recolección rutinaria de los desperdicios es un aspecto importante de la operación de cosecha y todos los

trabajadores deben contribuir a ella. La limpieza, esterilizaci \hat{o} n o reemplazo de los recipientes de recolecci \hat{o} n debe realizarse regularmente con el fin de prevenir que se desarrollen las infecciones. La higiene del personal de campo es un punto igualmente vital si se desean evitar los peligros de contaminaci \hat{o} n bacteriana de los productos recolectados a mano. (Figura 15).

Equipo

A cada Individuo deber \hat{o} proporcion \hat{o} rsele el equipo necesario, las Instrucciones claras para su manejo y la capacitaci \hat{o} n para su mantenci \hat{o} n. Debe ser responsabilidad de estos individuos mantener los cuchillos y tijeras limpias y afiladas, y mantener en buen estado el otro equipo como calas, portigas, redes y bolsas. Los cuchillos y tijeras romas y sucias son grandes fuentes de contaminaci \hat{o} n de las bacterias de la pudrici \hat{o} n blanda de frutas y hortalizas.

Madurez de cosecha

La elecci \hat{o} n del momento justo de madurez para la cosecha de frutas y hortalizas es una consideraci \hat{o} n importante de pre-cosecha que tendrá gran influencia en la vida de poscosecha del producto y en su comercializaci \hat{o} n. Es importante en esta etapa distinguir claramente entre madurez fisiol \hat{o} gica y comercial:

Madurez fisiológica

La madurez fisiológica se refiere a la etapa del desarrollo de la fruta u hortaliza en que se ha producido el máximo crecimiento y maduración. Generalmente está asociada con la completa madurez de la fruta. La etapa de madurez fisiológica es seguida por el envejecimiento. No siempre es posible distinguir claramente las tres fases del desarrollo del órgano de una planta (crecimiento, madurez y envejecimiento) porque las transiciones entre las etapas son a menudo muy lentas y poco diferenciadas.

Madurez comercial

La madurez comercial es simplemente las condiciones de un órgano de la planta requerido por un mercado. Comúnmente guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede ocurrir en cualquier fase del desarrollo o envejecimiento. Los términos inmadurez, madurez óptima y sobremadurez se relacionan con las necesidades del mercado. Sin embargo, debe haber comprensión de cada uno de ellos en términos fisiológicos, particularmente en lo que concierne a la vida de almacenamiento y calidad cuando maduran. La figura 16, ilustra las diferencias entre madurez fisiológica y comercial. Para determinar la madurez óptima de recolección de frutas y hortalizas se usa una combinación de criterios subjetivos y objetivos. En el

metodo subjetivo usamos nuestros sentidos para evaluar la madurez de frutas y hortalizas mediante:

- Vista	color, tamaño y forma;
- Tacto	respaldo, suave, blando y duro;
- Oído	sonido del producto al tocarlo con los dedos;
- Olfato	olor y aroma;
- Gusto	sabor, dulce, salado y amargo.

Para la evaluación objetiva usamos instrumentos o mediciones objetivas:

- Tiempo	de plantación a floración;
- Ambiente	unidades de calor acumuladas durante el período de crecimiento;
- Características físicas	forma, tamaño, volumen, peso, color, grosor de la piel de la fruta, etc.

- Características químicas

se usan raramente para hortalizas frescas, pero son características muy importantes en el procesamiento de verduras y frutas. El contenido de azúcar en las uvas para hacer vino; grados Brix (una medida de los sólidos solubles en el jugo) en el procesamiento del tomate; ritmo o patrón de respiración.

-Características fisiológicas

Algunos cultivos tales como el repollo y el píame son aceptables para el consumo en un amplio rango de desarrollo y selección porque la calidad depende del precio y de las preferencias de tamaño en el mercado. Otros cultivos deben ser cosechados con un grado específico de madurez ya que de lo contrario no serán comercializables por razones tales como mal sabor, alto contenido de fibra y/o rápido deterioro poscosecha.

La piña para consumo local y para conserva se cosecha generalmente, cuando la fruta tiene alrededor del 25-30% del color amarillo, mientras que la fruta para exportación puede ser, ya sea completamente verde, o más frecuentemente cuando muestra los primeros signos de coloración amarilla en el extremo basal. Los criterios de recolección del mango pueden variar con los patrones de consumo local y la distancia del mercado. En Pakistán cuando algunos frutos maduros empiezan a caer en forma

natural del árbol ("tapka"), toda la producción de ese árbol se recolecta aunque esté verde y se madura después en la bodega. En otros lugares, el tiempo desde la floración combinado con la madurez fisiológica del fruto, constituyen los criterios para la cosecha del mango.

Figura 16. Diferencias entre madurez fisiológica y comercial.

Los productores deben decidir entre cosechar tan pronto como el precio del mercado asegure un retorno razonable, o dejar el cultivo en el campo hasta obtener un rendimiento máximo. Sin embargo, esperar demasiado tiempo el aumento de rendimiento, puede reducir drásticamente la vida de mercado del producto y bajar el precio de venta. Este balance es un factor crítico para determinar el ingreso del productor proveniente del cultivo. En la práctica el periodo total de cosecha es muy corto y el agricultor tiene muy poco tiempo para tomar la decisión correcta. En cultivos tales como porotitos verdes (ejotes) y tomates, una vez iniciada la cosecha esta debe ser continua, con el fin de recolectar el producto con el mismo grado de madurez y abastecer al mercado, con un producto uniforme (Figuras 17 y 18).

Hora de cosecha

La hora del día en que se realizará la cosecha dependerá de la disponibilidad de

transporte y otras facilidades, de las condiciones ambientales y de factores humanos, así como de las demandas y cuotas del mercado.

El factor que adquiere la mayor importancia depende del cultivo y de la situación local.

Factor ambiental. La mayoría de los cultivos están más frescos, más frescos y por lo tanto en condiciones más favorables para el manejo, temprano en la mañana. En algunas áreas, donde los mercados requieren de transporte nocturno, puede ser aconsejable no cosechar durante el mediodía. El producto cosechado en las primeras horas de la mañana debe ser mantenido en un cobertizo ventilado hasta cargar al anochecer. Sin embargo, esto debe compararse con la posibilidad de que exista abundante rocío o lluvias por la mañana temprano lo que puede tener efectos perjudiciales. El empaque del producto demasiado frecuentemente ocasiona graves daños de poscosecha y los tejidos turgentes pueden machucarse o partirse con más facilidad.

Transporte. No es aconsejable empezar a cosechar si el transporte no está asegurado, ya que el producto cosechado que permanece en el campo, usualmente comienza a deteriorarse rápidamente a menos que se disponga de facilidades para protegerlo.

Destino. Si la cosecha va a ser trasladada a un mercado, centro de almacenamiento, estaci^{on} de embalaje o lugar de procesamiento relativamente distante, debe ser programada a fin de permitir la entrega en el momento oportuno.

Mano de obra. La cosecha solo puede tener lugar cuando se dispone de suficientes trabajadores con la destreza y fuerza necesaria. Por tanto deben considerarse la distancia que los trabajadores deben recorrer, su situaci^{on} dom^{estic}a, sus creencias religiosas y a veces sus caracter^{istic}as sociales.

Cosecha manual

En la cosecha se emplea una amplia variedad de herramientas manuales, las cuales est^{an} dise^{adas} para satisfacer las necesidades locales. A continuaci^{on} se enumeran algunas de las herramientas mas comunes usadas:

Cuchillos y fileras. Muchos tipos de productos tales como tomates, leguminosas para consumo en verde, manzanas y frutas c^{on}tricas pueden ser retorcidos o arrancados de la planta sin da^o. Otros pueden ser cortados con cuchillo o con tijeras para evitar da^o a la planta o al producto. Estos incluyen: lechugas, repollo, pimiento dulce, berenjenas, mel^{on} tuna y pl^{atan}os.

Las ventajas del procedimiento de arrancar o retorcer son:

- es rápido y barato;
- el fruto usualmente se corta en un punto de abscisión natural y por consiguiente la entrada de patógenos es minimizada.

Las desventajas son que la planta puede ser dañada, y que la remoción forzada, en un lugar de ruptura que no es natural, va a dejar un corte abierto a las infecciones (esto es más importante en las frutas que en la mayoría de las hortalizas).

Las ventajas de usar herramienta cortante son:

- los tejidos firmes pueden ser cortados sin esfuerzo;
- el recorte de tallos y hojas puede hacerse en el terreno lo que reduce los costos en la bodega de empaque;
- los cortes limpios de cuchillos con filo y limpios son mucho menos susceptibles a infección de poscosecha que los puntos de desprendimiento toscamente desgarrados.

La principal desventaja de las herramientas cortantes es que los virus y las infecciones

pueden diseminarse en todo el campo a troves de sus partes cortantes. Por lo tanto es importante que las herramientas se mantengan limpias y afiladas. Se puede usar cualquier tipo de desinfectante fuerte, siempre que se tomen precauciones razonables y las herramientas se laven con agua limpia antes de usarlas.

Herramientas para cavar. Las hortalizas de raíz y tubérculos usualmente se arrancan de la tierra con horquetas (bielgo) y azadones. En general, es preferible levantar haciendo palanca y tirar las raíces antes que cavar para arrancarlas, ya que ello causa menos daño a la piel externa del producto y origina menos daño durante el almacenamiento. La mayoría de las hortalizas de raíz a menudo se cosechan mejor cuando el suelo está relativamente seco, eliminando la necesidad de lavado y el posible daño, que es causa de deterioro.

Recipientes para la cosecha. Se usan muchos tipos de bolsas, canastos, sacos, cajas y cajones, de diversos materiales, para recolectar el producto del terreno y transferirlo a su punto de recolección. Deben evitarse los canastos con bordes filosos que causan abrasiones. Lo ideal sería cosechar el producto en el recipiente en que será trasladado a la estación de empaque o centro de almacenamiento. A menudo se produce daño cuando el producto es transferido desde el recipiente en que se cosecha a un recipiente mayor. Son también causas frecuentes de daño el exceso de carga y el forzar los productos de bordes redondeados en recipientes rectangulares.

Cuando se usan bolsas para cosechar, es preferible tener un sistema de descarga con un sujetador que permita cubrir el fondo, de modo que el producto pueda salir suavemente, en lugar de voltear la bolsa. La cuadrilla debe ser instruida para vaciar los recipientes de cosecha cuidadosamente con el fin de evitar la caída del producto desde lo alto y su magullamiento. Para productos de alto precio, como plátanos y piñas, se han diseñado almohadillas y sacos de cosecha específicos para reducir el daño de campo.

Los recipientes para la cosecha deben limpiarse regularmente, para evitar que contaminen el producto con organismos que causan deterioro (Figuras 19 y 20).,

Cosecha mecanizada

La cosecha en general, requiere de un trabajo intensivo, por lo que en algunos países donde sus costos representan la mayor parte de los costos totales de producción y posiblemente donde la urbanización ha generado una escasez de mano de obra rural, se esté prestando más atención a los métodos que permiten mecanizarla. La mecanización puede involucrar varios niveles de tecnología. Pueden ser simplemente carretas o remolques que se desplazan entre las hileras del cultivo, evitando la necesidad de transportar el producto al lugar de recolección (Figuras 21 y 22). También se utilizan correas transportadoras suspendidas sobre múltiples hileras

del cultivo que trasladan el producto a un remolque, haciendo mucho más rápida la cosecha. En algunos casos, puede usarse una máquina cosechadora totalmente mecanizada, por ej. para papas y otros cultivos de raíz..

La cosecha mecanizada puede acelerar grandemente la velocidad de esta operación y al mismo tiempo reducir la necesidad de trabajo, pero hay algunas consideraciones muy importantes que hacer antes de invertir en un equipo de esta naturaleza:

- La cosecha a mano es todavía la forma más delicada de cosecha, mientras que la mecanizada siempre producirá un mayor daño físico del producto. Esto puede no constituir un problema si el producto se va a procesar inmediatamente, pero probablemente dará lugar a un menor precio de mercado durante su comercialización. Los tomates, uno de los mayores cultivos para procesamiento, todavía se cosechan principalmente a mano, debido a los diferentes grados de madurez del producto en una misma planta.**
- La cosecha mecanizada requiere de una considerable inversión de capital para la adquisición, operación y mantenimiento del equipo. Estos costos deben compararse con los costos de la mano de obra y los efectos sobre la calidad del producto y por lo tanto, de su valor de mercado.**

- Frente a un cultivo carente de uniformidad y especialmente donde la tierra es accidentada y las distancias entre hileras no están estandarizadas, la cosecha mecanizada es prácticamente imposible. La maquinaria de gran tamaño a menudo no puede llegar a las esquinas estrechas y si el control de maleza no es eficiente, es probable que el follaje de la maleza atasque las partes móviles.

En los países en desarrollo, frecuentemente la cosecha mecanizada de productos frescos es utilizada exclusivamente por empresas multinacionales, o por grandes agricultores con acceso a fondos considerables, por ej., la recolección de la piña con correas transportadoras. Para los demás agricultores, a menudo con pequeñas extensiones de tierras dispersas, los costos de la mano de obra son todavía y lo serán probablemente por algún tiempo, una fracción relativamente pequeña de los costos globales de producción. El trabajo manual no sólo es barato, también es abundante, y el bajo valor de la mayoría de los productos frescos en los países en desarrollo, junto con la producción y mercadeo relativamente sencillos, significa que los limitados recursos financieros pueden invertirse mejor para mejorar las instalaciones de empaque y transporte.

Acopio en terreno

A menos que los lotes de tierra sean muy pequeños, la cosecha se debe acopiar y preparar tomando en consideración su transporte al mercado, bodega de empaque, procesamiento o centro de almacenamiento. Las interrupciones en la operación de cosecha por causa de la lluvia, fallas en la maquinaria y otras razones, pueden y volverán a ocurrir, Por lo tanto el acopio en terreno debe planificarse teniendo en cuenta la mejor ubicación y la provisión de instalaciones básicas:

Sombra y protección. El producto cosechado debe mantenerse protegido del sol, ya que la temperatura de las plantas sube rápidamente después de la cosecha. El calor radiante del sol puede causar daño irreversible al producto. Los cobertizos son también necesarios para proteger al producto de la lluvia, que puede propiciar el daño posterior. Podría considerarse un sistema de techo simple enfriado por evaporación, como el que se describe posteriormente en este manual (Figuras 23 y 24).

Almacenamiento. El producto no debe mantenerse directamente sobre el piso con el fin de evitar la contaminación del suelo. Debe disponerse de suficientes recipientes para eliminar el amontonamiento y el consiguiente calentamiento, y para evitar etapas adicionales de manipulación innecesarias.

Acceso. El lugar de acopio del terreno debe ser fácilmente accesible tanto para los

vehículos de transporte como para las cuadrillas de cosecha. No hay razón para colocar al producto en un lugar donde las cuadrillas tienen que transportarlo a distancias que no son razonables. El daño por manipulación aumentara proporcionalmente con el cansancio de la cuadrilla de cosecha.

Recipientes de campo

Se emplean muchos tipos de recipientes de campo dependiendo del cultivo, costos, disponibilidad de materiales y del sistema de cosecha empleado. A menudo el recolector llena un recipiente que luego es vaciado a una caja o cajón mucho más grande, para su transporte fuera del terreno (Figura 25). A veces los cultivos se cosechan directamente en pallets o remolques, o cajones transportados por remolques; sin embargo, el éxito depende del buen entrenamiento del equipo y la rapidez de la operación, con el fin de evitar el daño o sobrecalentamiento del producto. Para algunos cultivos, particularmente para frutas y hortalizas de naturaleza delicada que no pueden tolerar un exceso de manipulación, es preferible recolectar directamente en los envases en los cuales se van a comercializar, tales como canastillos, cajas o canastos adecuados para la venta al detalle (Figura 26).

Los recipientes para venta al por menor se colocan en cajas o bandejas más firmes, que pueden acomodar un número exacto de unidades y que permiten la estiba

vertical del producto sin aplastarlo Las hortalizas tiernas, especialmente lechugas, coliflores y algunos repollos de Europa y Norteamérica, a menudo se empacan directamente en el campo en recipientes de mercado. También es práctica común el empaque directo en el campo, en cajas para la exportación por barco de frutas tales como plátanos y mangos; pero esto puede dar origen a un incremento de las manchas por latex en el producto y a un valor comercial menor.

Las ventajas prácticas del empaque en terreno son un menor daño por manipulación y la ventaja económica de eliminar los costos de la bodega de empaque; sin embargo, ello requiere de agricultores responsables, bien capacitados y con cuadrillas de cosecha disciplinadas a fin de mantener los estándares de calidad. Los productos menos tiernos, pero no aptos para ser transportados en cajones a granel, son cosechados en rejillas de madera (huacal, Jaba) para su transporte a la bodega de empaque o área de almacenamiento. Las rejillas de campo eran pequeñas, construidas de madera, pero hoy en día la mayoría de los países, incluyendo muchos de ellos en desarrollo, han invertido en el uso de polietileno o propileno de alta densidad por su durabilidad, escaso peso y facilidad de limpieza.

Transporte fuera del predio

El transporte del producto de los lugares de cosecha a las áreas de recolección

puede Involucrar el recorrer varios kilómetros de terreno de cultivo Los agricultores rara vez le dan suficiente atención a la logística de esta operación y por lo tanto tienen problemas al trasladar el producto fuera del predio. Es esencial que al plantar un cultivo se deje suficiente espacio para transportar el producto cosechado por senderos relativamente parejos y que no se Inunden con facilidad. Estos senderos deben ser lo suficiente mente anchos para permitir el paso de cualquier vehículo que se use como parte del sistema de cosecha. Las carretas, remolques y camiones deben tener buena suspensión y baja presión de neumáticos para evitar excesivos saltos del producto y ademáes deben manejarse lentamente. El revestimiento del remolque con paja blanda u hojas puede ayudar tambien a prevenir el daño, siempre que no se constituya en una fuente de Inoculo de enfermedad. Los vehículos de transporte deben tener un toldo para sombra y si el producto va a permanecer por largo tiempo en el remolque se requiere alguna ventilación.

Como en todos los aspectos de operaciones de poscosecha, el objetivo debe ser el desarrollar un sistema que reduzca las presiones sobre el producto y que mantenga al mínimo las operaciones de manipulación, disminuyendo hasta donde sea posible el tiempo entre la cosecha y el primer destino del producto, pero siempre con el máximo cuidado (Figuras 27 y 28)

[Indice](#) - <[Precedente](#) - [Siguiente](#)>

[Home](#)" :81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/""">

3. Empaque de frutas y hortalizas

[Indice](#) - <[Precedente](#) - [Siguiente](#)>

[La necesidad del empaque](#)

[Consideraciones del empaque de productos frescos](#)

[Prevencion del daño mecanico](#)

[Tamaño y forma](#)

[Resistencia](#)

[Ventilacion](#)

[Materiales de empaque](#)

[Apariencia y etiquetado](#)

[Costo y abastecimiento del empaque](#)

[Pruebas del empacado](#)

La necesidad del empaque

El empaque de frutas y hortalizas debe satisfacer los requerimientos tanto del producto como del mercado. La naturaleza perecible de los productos frescos significa que el empaque es una inversión necesaria a fin de:

- Proteger el producto en todas las etapas del proceso de mercadeo desde el productor al consumidor;
- Eliminar la manipulación individual del producto para de este modo, acelerar el proceso de mercadeo;
- Uniformizar el número de unidades del producto por envase de modo que todos los comerciantes manejen cantidades estandarizadas.

En la mayoría de los países en desarrollo el empaque de productos frescos puede no existir o ser básico. Aunque hay casos específicos de que se persigue activamente el desarrollo del envase, por lo general esto constituye una excepción. La mejora del empaque se cita a menudo como una gran meta para el desarrollo del mercado y prevención de pérdidas poscosecha. En ocasiones se sugiere una forma particular de envase, el que es probado, y cuando falla, todos los planes para futuras pruebas se

olvidan. El muy bajo valor de la mayoría de los productos frescos reduce el desarrollo de los envases y la introducción de materiales básicos de costo relativamente pequeño y poco sofisticados. Sin embargo, la perecibilidad de los productos frescos justifica buscar cualquier mejora en materia de empaque, siempre que muestre algún beneficio sobre la calidad de poscosecha y pueda justificarse económicaamente.

Vale la pena notar que el empaque usualmente es el elemento de poscosecha que puede cambiarse con más facilidad, ya que existe una tendencia a culpar a un empaque inadecuado de los altos niveles de deterioro, sin antes llevar a cabo un análisis detallado de toda la cadena de la manipulación y mercadeo. Allí donde las perdidas son demasiado altas es poco probable que el cambio de envase de como resultado alguna disminución significativa, si no se mejoran al mismo tiempo las técnicas de cosecha, la manipulación en el campo, clasificación par calidad y sistema de transporte. Por lo tanto, deben introducirse nuevos tipos de envases como uno de los componentes de un programa integrado para mejorar las técnicas de manipulación a lo largo de toda la cadena de mercadeo (Figuras 29 y 30).

Consideraciones del empaque de productos frescos

Antes de llevar a cabo cualquier cambio a escala comercial, es usual preparar un perfil de trabajo que contenga todas las características físicas y de costo que tienen

relaci^{on} con el nuevo envase.

Elementos t^ípicos que se incluir^{on} en este perfil son:

- 1. Tipos de productos a empacar.**
- 2. Detalles del empaque actual.**
- 3. Justificaci^{on} del cambio.**
- 4. Peso del producto referido en unidad comercial y manipulaci^{on}.**
- 5. Valor aproximado del contenido.**
- 6. Vida de almacenamiento del producto.**
- 7. Radio de mercadeo y costos de transporte.**
- 8. Tipo de transporte.**
- 9. Condiciones del tiempo.**
- 10. Estado del producto al empacar: caliente, fr^{ío}, h^{umedo} o seco.**
- 11. Necesidad de almacenamiento en fr^{ío}.**
- 12. Tratamiento especial, fumigaci^{on}, perdida de color verde, maduraci^{on}.**
- 13. M^{et}odo de llenado: manual o autom^{tic}o.**
- 14. Etiquetado voluntario u obligatorio.**
- 15. Color preferido.**
- 16. N^{um}ero de grados de calidad.**
- 17. Desechable o retornable.**

- 18. Para exportaci?n o consumo local.**
- 19. M?todo de exhibici?n en el comercio minorista.**
- 20. Resistencia del producto al da?o.**
- 21. Disponibilidad y costo de material local.**
- 22. Tipo de consumidor.**

El an?lisis de este perfil de trabajo permitir? hacer una lista de los requerimientos esenciales del nuevo empaque y de algunas dificultades en su dise?o. El dise?o preliminar debe considerar:

- Prevenci?n de da?o mecanico**
- Tama?o y forma**
- Resistencia**
- Ventilaci?n**
- Materiales usados en su construcci?n**
- Apariencia y etiquetado**

Prevencion del da?o mecanico

Se pueden identificar cuatro causas diferentes de da?o mecanico al producto: cortes, compresiones, impactos y raspaduras por vibraci?n. La cosecha y el posterior

manejo cuidadoso del producto eliminar en la mayoría de los riesgos asociados con cortes y heridas del producto. El magullamiento por compresión puede evitarse empacando en recipientes lo suficientemente fuertes como para resistir múltiples estibamientos, que relativamente sean poco profundos para no permitir demasiadas capas del producto, ya que se pueden aplastar las del fondo del envase, y que tampoco permitan el excesivo llenado. El daño por Impacto y magulladuras frecuentemente es causado al dejar caer el envase y por los golpes en el transporte (excesivas frenadas, aceleraciones y por ir demasiado rápido en caminos en mal estado). Son causas comunes de caldas, envases demasiado grandes que no pueden ser manejados con facilidad (por ejemplo cajas de 50 kg.) o envases sin asas o agarraderas incorporadas. Las raspaduras del producto por vibración provienen de la vibración que el transporte transmite al envase, lo que causa abrasiones que van desde ligeras marcas de fricción, hasta pérdidas de piel o algo de la pulpa. Estos factores se resumen en las figuras 31 y 32.

Figura 31. Efectos del tamaño y forma del envase en las pérdidas de poscosecha de productos frescos. (Dibujos reproducidos de Debney, H.G., et al 1980)

Figura 32. El llenado excesivo de los calones causa daño por presión y el mal manejo produce daños por Impacto. (Dibujos reproducidos de Debney, H.G., et al. 1980)

Todas las heridas se tornan de un color pardo, el producto pierde su presentaci^{on} y se reduce su valor comercial. Adem^{as}, estas heridas son v^{ias} de entrada para la infecci^{on}, aceleran la respiraci^{on} y el excesivo deterioro poscosecha. Para ayudar a prevenir estos da^{os} me^cnicos, incluidos los ocasionados por vibraci^{on}, el envase debe diseⁿarse en base a dos principios importantes:

- las unidades del producto no deber^{on} ser capaces de moverse una vez empacadas, con respecto a las dem^{as} o la pared del envase;**
- el envase debe estar lleno, pero sin exceso, y no deber^{on} empacar se muy apretado ni con fuerza innecesaria.**

Las estrategias que se pueden seguir para lograr esta seguridad en el empaque pueden ser la envoltura individual, aislar cada unidad del producto mediante el uso de una celda o bandeja de empaque, o usando material que sirva de colch^{on} para absorber la energ^{ia} (Figuras 33 y 34). Algunos c^otricos se empacan con cierta holgura en cajas de tabla de ^{el}amo y luego se someten a ligera vibraci^{on} en un equipo especial que acomoda toda la fruta; luego se clava la tapa de la caja aplicando cierta presi^{on} al producto, pero no tanta como para causarle da^o, pero la suficiente para mantenerlo en su lugar.

Cualquiera técnica que se use con el fin de proteger el producto debe pagarse por si misma previniendo las pérdidas, o porque lo solicita el mercado como un articulo esencial. Sin embargo, el mejor remedio para prevenir el daño mecnico, es la manipulación y transporte cuidadosos, lo que requiere escasa o ninguna inversión, salvo la capacitación disciplinada de los operarios.

Tamaño y forma

Los envases deben ser fáciles de manejar y estivar, no demasiado pesados y de dimensiones y formas apropiadas para adaptarse al vehículo de transporte. Los canastos redondos de bambú no pueden estibarse tan eficazmente en los vehículos como las cajas rectangulares y por lo tanto su relativo bajo costo debe ser comparado con los costos adicionales del transporte. Los exigentes requerimientos de empaque de diversos mercados deben ser siempre especificados por los compradores y pueden variar de una provincia a otra y también con los cambios en las preferencias del mercado. Existen en uso numerosos tamaños de envase en todo el mundo, muchos de los cuales han sido cuidadosamente evaluados con respecto al producto y el sistema de mercadeo utilizado por el comercio local. Otros han sido adoptados para uso general en varios tipos de productos y sistemas de mercados, sin una evaluación completa y por lo tanto todavía necesitan mayores refinamientos (Figuras 35 y 36).

Resistencia

La resistencia de un envase es el reflejo directo de su tamaño, de su forma y de los materiales y técnicas usadas en su construcción. Debe probarse la capacidad del envase para soportar la estiba en condiciones de humedad y si se ha de transportar en vehículos abiertos, debe considerar se también la necesidad de materiales impermeables, o de introducir modificaciones en los vehículos mismos. Para la mayoría de los productos es necesario también que el envase tenga orificios de ventilación, pero es importante que su forma y ubicación afecte en lo mínimo la resistencia del envase. La función más importante de éste, es proteger al producto y por ello debe tener la suficiente resistencia para evitar el colapso bajo cualquiera condición de manipulación que se presente. Debe ser vigilado continuamente el grado de daño causado al envase a través de todo el proceso de mercadeo. Los envases no retornables tienen que hacer una sola vez el viaje del productor al consumidor, mientras que los envases retornables deben hacerlo varias veces, por lo que la resistencia del envase debe estar acorde con el número mínimo de viajes necesarios para que se pague por sí solo.

Ventilacion

La ventilación es necesaria con el fin de evitar la acumulación del calor proveniente

de la respiraci^{on} del producto, permitiendo una eficiente aireaci^{on} y facilitando la refrigeraci^{on}, cuando ^{esta} es utilizada Usualmente puede obtenerse suficiente ventilaci^{on} removiendo el 5% del ^{area} lateral del recipiente haciendo varios orificios oblongos o redondos, o dejando un espacio adecuado entre las tablillas (Figura 37). Si se usa un revestimiento en el envase, se necesitar^o de m^{as} ventilaci^{on}, pero ^{esta} no debe lograrse a expensas de la resistencia del envase. Los pl^{ast}icos exportados a Europa son empacados en cajas de cart^{on} perforadas por agujeros alternados, de modo que cuando las tapas se ajustan, normalmente los respiradores se abren, pero bajo las condiciones de Invierno en Europa las tapas se Invierten a la llegada, lo que cierra los respiradores y ayuda a prevenir el da^o por fr^o.

Materiales de empaque

Para el empaque de los productos se usan ampliamente seis tipos b^{asicos} de los productos.

Materiales "naturales" tales como canastos tejidos de bamb^a, mimbre o paja que tienen la ventaja de ser baratos, f^{acilmente} disponibles y de uso familiar para los usuarios. En la figura 38 se dan algunos ejemplos. Sus desventajas son:

Figura 98. Ejemplos de envases para productos frescos construidos de materiales

naturales y de uso muy difundido en Filipinas y otros países asiáticos.

- imposibilidad de limpiarlos y esterilizarlos, lo que permite a los organismos de la pudrición acumularse con el uso repetido;
- falta de rigidez, lo que impide el estibamiento múltiple de los canastos;
- a menudo se les llena muy apretados lo que causa magullamiento por presión;
- generalmente son demasiado grandes para ser manipulados con facilidad y su forma desperdicia el espacio del transporte;
- tienen muchos bordes con filo que perforan y hieren al producto.

Madera. Las cajas de madera, como las que se ilustran en la Figura 39, se usan ampliamente en muchos países y pueden ser fabricadas de madera aserrada para cajas re-utilizables o de madera enchapada blanda de variados grosores para envases más livianos. Las tablas de clavo se usan extensamente, pero no siempre hay disponibilidad de ellas. Las cajas de madera tienen las ventajas de ser rígidas, re-utilizables y a menudo disponibles localmente. Sus desventajas son:

Figura 39. Caja de madera retornable adecuada para usar en el predio o en el mercadeo y distribución de productos frescos.

- dificultad para limpiarlas y esterilizarlas;
- pesadas para acarrear y transportar si son re-utilizables;
- a menudo tienen superficies rasposas, bordes cortantes y clavos salidos, lo que hace necesario invertir en revestimientos;
- la deforestación que ha tenido lugar en muchos paises puede ocasionar que la madera del tipo adecuado no siempre se halle disponible en el volumen requerido, por lo que puede ser necesario importarla.

Cartn corrugado o madera comprimida. Las cajas y cartones tienen las ventajas de ser livianas para transportar, limpias, de superficie suave, atractivas, permiten la aplicación de etiquetas impresas y pueden ser fabricadas en un amplio rango de tamaños, formas y especificaciones de resistencia. Sus desventajas son:

- no son re-utilizables y por lo tanto su costo es alto;
- se dañan fácilmente con el agua y la manipulación descuidada, a menos

que se les impregne con cera, lo que origina costos adicionales;

- no pueden producirse económicamente en pequeña escala y a menudo los materiales básicos tienen que ser importados.

Recipientes de plástico. Se les puede producir en una gran variedad de especificaciones y colores. Tienen la ventaja de ser resistentes, fáciles de manejar y limpiar, de superficies suaves, rígidos y además son retor nables (Figura 40). Sus desventajas son:

- son caros, requieren de fuertes inversiones y a menudo la importación es su única fuente;**
- la dificultad de organizar sus viajes de retorno en largas distancias;**
- inadecuados para exportación.**

Bolsas o redes. Pueden venir en gran variedad de tamaños, formas y resistencias y pueden fabricarse a partir de fibras naturales o sintéticas. En las figuras 41 y 42, se muestran algunos ejemplos. Tienen las ventajas de ser livianas, a menudo re-usables, pueden fabricarse localmente y a bajo costo. Sus principales desventajas son:

- excepto en el caso de papas y cebollas, no protegen suficientemente al**

producto y no pueden estibarse cuando contienen productos delicados;

- el tamaño de la malla a menudo es muy fino para permitir la suficiente ventilación del producto, especialmente cuando está estibado;
- frecuentemente son muy grandes como para permitir un manejo conveniente y se tiende a lanzarlas antes que a colocarlas suavemente.

Figura 41. Materiales para fabricar sacos para empacar productos frescos. Su uso está muy difundido en los países asiáticos.

Papel o película de plástico. Se las usa frecuentemente en revestimientos o divisiones en el interior de las cajas de empaque, para reducir la pérdida de agua, para impedir el daño por fricción o para proporcionar protección adicional. Sacos de papel de múltiples capas se usan con éxito para las papas. Redes y películas de plástico se usan frecuentemente para cubrir y envolver el producto en envases y bandejas (especialmente en envases para venta al por menor); las redes de plástico se usan también para envolver múltiples unidades de empaque o pallets. Sus principales desventajas son:

- aumentan el costo del empaque;

- proporcionan una barrera adicional al calor y al intercambio atmosferico.

Apariencia y etiquetado

En un mercado competitivo donde se están moviendo constantemente grandes volúmenes de empaques, es importante que el envase atraiga la vista del comprador que está ocupado y que tiene amplias posibilidades de elegir. Como regla general, el color y diseño efectuados por un profesional pueden justificar el gasto adicional involucrado, aunque cuando se celebran contratos directos con múltiples distribuidores minoristas esto puede no ser necesario. El mercadeo de productos frescos, especialmente los mercados de exportación, han entrado en una fase de presentación del producto en que se hace una considerable inversión en el diseño de atractivos logotipos, dibujos y gráficos de varios colores, ninguno de los cuales ofrece alguna ventaja física para el producto, pero que ayudan a llamar la atención del mercado y aseguran grandes volúmenes de ventas (Figuras 43 y 44).

También puede ocurrir que algunos compradores no requieran ninguna etiqueta en el envase aunque usualmente tiene sus ventajas poner un nombre a modo de identificación. Los requerimientos de etiquetado para los mercados de exportación son muy completos y frecuentemente obligatorios, ellos incluyen:

ORIGEN	PESO
ARTICULO	PROVEEDOR
VARIEDAD	CUENTA (NUMERO DE UNIDADES POR ENVASE)

Muchos mercados domésticos también han legislado sobre bases similares o idénticas, los requerimientos mínimos de etiquetado, para hacerlos obligatorios. Las etiquetas para cualquier mercado, deben estar impresas con tinta a prueba de agua (impermeable), deben ser colocadas en el exterior del envase y pueden ser estampadas o escritas a mano con tal que sean legibles. Frecuentemente etiquetas muy atractivas pueden imprimirse a bajo costo sobre etiquetas engomadas. Ellas agregan atracción visual a la información necesaria del etiquetado y se aplican con facilidad al envase lleno y terminado.

Algunos cultivos que se exportan en grandes volúmenes, principalmente plátanos, piñas, naranjas y manzanas, se est n etiquetando individualmente con su marca en la bodega de empaque, de modo que aunque se vendan por unidades en los mercados minoristas, la marca es identificada por el consumidor. La evidencia ha demostrado que estas pequeñas etiquetas adhesivas son reconocidas por el consumidor y si el producto es apreciado por ellos, vuelven a comprarlo. Productores de Brasil, México y Chile han adoptado recientemente este método con buen éxito, después de ver

que por muchos a^{ños} el m^{etodo} ha sido utilizado por compa^{n_{tas}}as fruteras multinacionales (Figura 45).

Costo y abastecimiento del empaque

El primer criterio para cualquier forma de empaque es que deber^{ía} agregar suficiente valor al producto, para cubrir el gasto adicional de capital, el costo de la operaci^{on} de empacado, m^{as} un margen de ganancia. En la p^{ractica} es d^{ificil} calcular el valor agregado, ya que ^{este} debe incluir estimaciones de los factores tales como el aumento de competitividad, reducci^{on} de las p^{erdidas} y extensi^{on} de la vida de mercado. Sin embargo, usando estimaciones conservadoras, es posible elegir la forma m^{as} apropiada de empaque. La mejor forma de determinar el costo del empaque es consider^{endolo} como unidad de costo por libra o kil^{ogramo} de producto, sin importar cu^{al} sea su costo, siempre que este pueda ser recuperado durante su mercadeo. En la p^{ractica} esto significa que el empaque y el producto deben ser competitivos con aquellos que comercializan otros proveedores.

En muchos mercados es una caracter^{istica} que el buen empaque de un buen producto, tiene clara ventaja econ^{omica} sobre un producto de mala calidad, que est^á mal presentado y empacado y que la inversi^{on} necesaria para lograrlo se ve recompensada con mayores ganancias (Figura 46).

En Norteamérica y Europa durante los últimos 30 años la tendencia ha sido el uso de cajas desechables de madera comprimida y de cartón que se usan para una sola vez. A medida que el costo de estos materiales aumenta, se está tornando más económico para algunos productos utilizar cajas de plástico retornable que puedan estibarse, particularmente en donde se emplean sistemas de cadena de frío.

En Tailandia, los recipientes que predominan son los canastos de bambú tejido de 25 y 50 kg. para frutas y hortalizas, respectivamente. Estos recipientes se usan ampliamente como artículos retornables, tres o varias veces, y el costo del recipiente es una parte aceptada de los acuerdos comerciales en el proceso de mercadeo. Si un productor abastece a un comerciante con 20 canastos de productos, él espera el pago de su mercancía y la devolución de 20 canastos vacíos; o si estos no son devueltos, él espera que se le dé el equivalente en dinero de 20 canastos nuevos.

Sin embargo, los productores y comerciantes de naranja mandarina de Tailandia, ahora encuentran más ventajoso usar cajas de plástico retornables, en lugar de canastos de bambú de 25 kg., a causa de la mejoría en la eficiencia de la manipulación, reducción del daño causado a la fruta, mejorías asociadas en el mercadeo, pero principalmente por su mayor duración. Como puede verse en el Cuadro 4, los costos de adquisición son más altos, pero los costos netos del recipiente por viaje son mucho menores.

Decidir simplemente sobre el mejor envase para un determinado producto y mercado no es la única consideración que afectará las estimaciones de costo del empaque. Las gestiones para el abastecimiento regular de materiales de empaque y el mantenimiento de suficientes cantidades de reservas requiere de una administración y lugares apropiados de almacenamiento, factores que agregarán algo a los costos fijos.

A. CANASTO RETORNABLE DE BAMBU DE 25 KG. DE CAPACIDAD

Costo = B 20.00

Número de viajes anteriores al colapso = 4

Costo por viaje = (B 20)/4 = B 5.00

B. CAJA PLASTICA RETORNABLE DE 25 KG. DE CAPACIDAD

Costo = B 120.00

Número de viajes anteriores al colapso = A lo menos 100!!!

Costo por viaje = (B 120.00)/100 = B 1.20

Por lo tanto, la caja de plástico tiene un costo que es solo el 24% del costo del canasto de bambú; además tiene las ventajas de su mayor limpieza, proteja mejor al

producto, es más fácil de manipular y puede estibarse con mayor eficiencia para su transporte.

Cuadro 4. Costo de comparación entre el costo de la caja de plástico y el canasto de bambú para el empaque de mandarina, en Tailandia.

N.B. Las cajas de plástico vacías de este ejemplo pueden acoplarse entre si para mayor facilidad de regreso.

B = Baht, cuya tasa de cambio durante la comparación era: Baht 26.00 = US\$ 1.00

La interrupción en el abastecimiento de materiales de empaque es una causa frecuente de pérdidas poscosecha, debido a las demoras creadas entre la cosecha y el mercadeo. El control de existencias y de sistemas de compra de los materiales de empaque son, por lo tanto, un aspecto importante de cualquier operación de manejo del producto. En particular, el cambio a cajas retornables puede imponer excesivas demandas de capital y administración a los agricultores individuales y a las

cooperativas que no estén preparadas. No debe ser subestimado todo lo relacionado al abastecimiento de materiales esenciales de empaque.

Pruebas del empacado

En las primeras etapas del desarrollo de un envase adecuado, es esencial realizar pruebas físicas en condiciones controladas antes de considerar costosas pruebas comerciales del producto envasado. Estas pruebas iniciales son realmente ensayos para comprobar la elasticidad y aptitud del envase y se realizan mejor en condiciones de laboratorio. La adopción de un envase recomendado universalmente para un producto específico, puede eliminar la necesidad de muchas de estas pruebas, porque los datos físicos ya han sido generados por otros laboratorios. Los cuatro tipos de pruebas que usualmente se realizan son:

- pruebas de impacto vertical y horizontal;
- pruebas de vibración;
- pruebas fisiológicas (con el producto, pero estéticas);
- pruebas de transporte simulado.

La prueba más difícil y la más crucial del envase, es una prueba comercial completa. Las pruebas comerciales deben ser de un volumen suficiente para probar en

su totalidad los efectos sobre el producto, la conveniencia del envase y también la reacción del mercado al cambio del envase. Las pruebas comerciales deben repetirse hasta tener una evaluación consistente del comportamiento del empaque antes de tomar la decisión final de su introducción.

Aun después de la introducción, es necesaria una vigilancia estrecha, ya que puede ser necesario efectuar algunos ajustes al envase a medida que se gana experiencia. Es muy importante que cuando se realizan pruebas comerciales del nuevo envase, se usen como controles cantidades representativas del producto empacado en el sistema antiguo.

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/""">

4. Bodegas de empaque

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[La necesidad de una bodega de empaque](#)

Operaciones que se realizan en la bodega de empaque

Instalaciones y equipos de la bodega de empaque

Ubicacion de la bodega de empaque

Diseño de la bodega de empaque

Construccion de la bodega de empaque

Administracion de la bodega de empaque

La necesidad de una bodega de empaque

La preparación y empaque del producto en el terreno es posible solamente para un número limitado de cultivos y para mercados especiales. Despues de la cosecha muchas hortalizas deben limpiarse, clasificarse, separarse por tamaño y usualmente empacarse si van a ser vendidas en el mercado de productos frescos. Normalmente estos procedimientos tienen lugar en bodegas de empaque de diferentes tipos, ya sea un pequeño refugio con techo de paja u hojas a la orilla del cultivo, o un centro de empaque regional completamente automatizado.

Las bodegas de empaque sirven como sitio protegido de trabajo tanto para el producto como para los empacadores, creando un conjunto ordenado donde fluye el

producto que puede ser manejado y supervisado en forma centralizada. También proporcionan un lugar de almacenamiento para el equipo y materiales de empaque y, si son bastante grandes, pueden alojar las oficinas y equipos de comunicación. Las bodegas de empaque tienden a convertirse en puntos focales para la industria de la horticultura local y en centros de información y, si están diseñados en forma adecuada, pueden utilizarse para el empaque de diversos productos en diferentes estaciones del año. En la exportación de productos frescos, las bodegas de empaque son una parte esencial de la operación en que la selección, clasificación y control de calidad deben estar bien organizados.

El diseño de la bodega de empaque y sus instalaciones dependen mucho de la infraestructura local, de los tipos y cantidades de productos, de los mercados que se atienden y de los fondos disponibles. Es raro que dos bodegas de empaque sean idénticas. Los numerosos factores que deben tomarse en cuenta al planificar una bodega de empaque incluyen:

- operaciones;
- instalaciones y equipo;
- ubicación;
- diseño y materiales de construcción, y
- administración.

Operaciones que se realizan en la bodega de empaque

Las operaciones que tienen lugar en una bodega de empaque incluyen algunas o todas de las siguientes etapas:

- Recepción, inspección y descarga;
- Empaque, incluyendo lavado, encerado, tratamiento con fungicida, clasificación, separación por tamaño, envasado;
- Despacho, inspección y carga;
- Almacenamiento, fumigación, maduración, curado, enfriamiento.

La Figura 47 ilustra esquemáticamente estas operaciones como un flujo ordenado del producto, sin embargo, como puede observarse en la Figura 48, existen muchas funciones y diferentes responsabilidades para la administración.

[Figura 47. Esquema general de los pasos y procesos que Llenen lugar en una bodega de embalaje.](#)

[Gerente subgerente o asistente opcionales](#)

Recepción

A su llegada a la bodega de empaque, el producto normalmente es contado o pesado y en algunos casos, se toman muestras para conocer su calidad y se etiqueta para identificar su origen y la fecha. Cuando hay más de un proveedor, se debe proporcionar evidencia de la entrega.

Usualmente, el producto no puede ser llevado directamente a la linea de empaque, por lo que debe ser descargado del remolque o camión, de tal manera que sea fácil transportarlo a la bodega de empaque evitando que se dañe. Los pallets o cajas palletizadas que contienen el producto se des. cargan mejor en forma mecánica con una grúa con horquilla (montacarga). Las cajas individuales pueden ser descargadas manualmente sobre una correa transportadora y enviadas directamente a la linea de empaque o a una área de espera temporal.

Empaque

Las líneas de empaque difieren muchísimo de acuerdo al tipo y cantidad del producto. Ellas pueden consistir de simples tablas inclinadas en donde el artículo es recortado, limpiado, clasificado, separado por tamaño y envasado. Este tipo de operación es perfectamente aceptable para pequeñas cantidades (Figura 49). Para

mayores cantidades de producto, son m^{as} usadas las l^{neas} m^{ecⁿicas especializadas de preparaciⁿ y manejo.}

Figura 49. Mesa de selecciⁿ de empaque manual de frutas y hortalizas frescas.

Sin embargo, aun en una bodega de empaque de grandes dimensiones, completamente mecanizada, es necesario incluir una pequeña linea de empaque, equipada en forma sencilla para lotes especiales de producto.

La linea de empaque puede incluir las siguientes operaciones:

A) Abastecimiento de la linea de empaque. Debe realizarse tratando de no causar da^o al producto. Causan el menor da^o, el traslado manual a una correa transportadora o mesa, o el vaciarlo a un estanque con agua. Cuando la manipulaciⁿ esta mecanizada, debe tenerse cuidado de minimizar las caidas desde lo alto (y por ende el magullamiento), evitar las superficies duras y no sobrecargar la linea.

B) Limpieza. En los sistemas en los que el producto se entrega seco, tales como los usados para c^otricos, cebollas y ajos, los desperdicios de mayor tama^o son eliminados haciendo pasar el producto por una rejilla graduada. Cuando se requiere

una limpieza, ~~esta~~ se realiza mediante un sistema de cepillos rotatorios secos. Es muy coman el lavado con agua, porque muchos productos tienen la propiedad de flotar, actuando el agua como un buen sistema de transporte (por el. manzanas)' sin embargo, algunos productos altamente perecederos como las frutillas (fresas), no deben estar en contacto con el agua. Las naranjas y mangos pueden ser mojados y enjuagados hasta gua queden limpios, pudiendo usar tambi~~en~~ cepillos rotatorios blandos para frutas de alto precio. Para algunos productos el riesgo de contaminaci~~on~~ cruzada en el estanque de lavado es alto (producto sano que se infecta con un producto de mala calidad por medio del agua), por lo que es m~~as~~ seguro limpiar con un pa~~o~~ (por ej. berenjenas, piment~~on~~ dulce). Despu~~s~~ de lavado, los productos deben dejarse secar en forma natural aunque tambi~~en~~ pueden secarse artificialmente usando una corriente de aire que algunas veces es calentada.

C) Tratamientos especiales. Despu~~s~~ del lavado algunos cultivos reciben tratamientos especiales para prolongar su almacenamiento y vida co mercial, o para hacerlos m~~as~~ atractivos para el consumidor. Por ejemplo, con frecuencia los c~~o~~tricos se enceran para reducir su arrugamiento y mejorar la apariencia de los frutos; los pl~~o~~tanos se sumergen o pulverizan con una suspensi~~on~~ de fungicida; los mangos pueden recibir un tratamiento con agua caliente para controlar la antracnosis, y las uvas se fumigan con di~~o~~xido de azufre para controlar las enfermedades y mejorar la apariencia de madurez.

D) Selección y clasificación por calidad. En la bodega de empaque casi todos los productos son clasificados y agrupados por tamaño para satisfacer los estándares de calidad y tamaño del mercado de destino. La clasificación para eliminar los productos de calidad inferior a la estándar y en diferentes calidades en gran número de casos, se realiza en forma manual. La separación por tamaño, peso, longitud o diámetro, frecuentemente se realiza por un proceso mecanizado para el cual existe una gran variedad de equipos, en su mayor parte específicos para cada cultivo. En la industria del tomate se usa un proceso óptico automático para la clasificación en diferentes colores y la separación por tamaño se realiza antes o después de esta clasificación utilizando equipo mecánico. Muchas bodegas de empaque incorporan también una operación de clasificación preliminar en el área de alimentación a la línea de empaque, para eliminar el producto excepcionalmente malo y los desechos. Esta clasificación preliminar a menudo se hace a mano y con frecuencia son suficientes uno o dos trabajadores (Figuras 50 y 51).

E) Empaque. Las estaciones de empaque pueden abastecer de productos a diferentes compradores y mercados, cada uno de los cuales puede tener diferentes requerimientos de calidad y empaque. Por lo tanto, debe estar incorporado al sistema la flexibilidad en los métodos de empaque y materiales empleados, aunque la estandarización del producto lleve consigo una reducción del número de envases diferentes. Para las frutas y hortalizas más resistentes, por ej., manzanas, naranjas,

zanahorias, papas, etc., existen muchos dispositivos de empaque automático, mientras que los duraznos, ciruelas, nectarines, proccoli, porotos verdes (ejotes) y otros productos tiernos, generalmente son empacados a mano. Las características de diseño de la linea de empaque serán considerados posteriormente.

Despacho

En el área de despacho el producto se maneja en las condiciones con que llegarán al comprador, por lo tanto es esencial que se reduzcan al mínimo el manejo descuidado, la carga excesiva de los camiones, la infestación y la exposición a condiciones de tiempo extremas. El área de despacho debe ser fresca, limpia y espaciosa para permitir el almacenamiento temporal del producto envasado, el libre movimiento del personal encargado de la carga y de los vehículos de transporte.

Almacenamiento

Dependiendo de los productos manejados, las bodegas de empaque pueden tener instalaciones adyacentes para el almacenamiento a largo y corto plazo del producto empacado. Como parte del proceso normal de mercadeo, algunos productos tales como manzanas y peras, pueden ser almacenados antes o después de su procesamiento para empaque. El producto empacado debe ser trasladado desde la

bodega de empaque hacia el comprador tan rápidamente como sea posible, excepto cuando el almacenamiento constituye un paso necesario de la cadena de manejo.

Instalaciones y equipos de la bodega de empaque

Antes de considerar las características para el diseño de una bodega de empaque, es necesario examinar qué instalaciones y equipo se van a requerir así como el tipo y cantidad de servicios, tanto para propósitos inmediatos como para cualquier futura expansión. Cuando una bodega de empaque se va a destinar a un cultivo específico y va a contar con relativamente avanzada sofisticación, es necesario consultar a diseñadores experimentados antes de planificar e instalar los equipos. A continuación se describen las instalaciones para las estaciones de empaque.

Agua casi todas las estaciones de empaque requieren grandes cantidades de agua para lavar los productos y posiblemente también para enfriarlos (enfriado por agua), por lo que se requieren instalaciones adecuadas para el suministro y eliminación de esta agua. Cuando el abastecimiento público del agua no es de confianza, se debe considerar la construcción de pozos y estanques de almacenamiento. En los lugares en donde el agua es escasa, se debe pensar en la posibilidad de recircularla y reutilizarla, siendo importante prestar atención a la calidad sanitaria del agua que va a estar en contacto con el producto.

Electricidad. Donde se emplea alguna forma de automatización y ciertamente donde se requiere buena iluminación, es necesario contar con un buen suministro de electricidad ya sea a través de la red principal o de un generador. Es prudente instalar generadores de reserva o emergencia, aunque el abastecimiento de energía se efectúe a través de la red principal, particularmente si la bodega de empaque tiene sus propias salas refrigeradas de almacenamiento.

Eliminación de desperdicios. Es importante separar los desperdicios y los productos de rechazo que se producen en la línea de empaque con el fin de restringir la dispersión de las enfermedades de poscosecha. No se debe permitir que los desperdicios separados se acumulen dentro de la bodega de empaque, ya que se convertirán en un problema físico y en un riesgo fitosanitario. Una parte del desperdicio puede utilizarse como alimento animal para ayudar a reducir los costos de su eliminación.

Manejo de los materiales. Las estaciones de empaque se caracterizan por la necesidad de movilizar rápidamente el producto y los materiales de envase entre los puntos de entrega, utilización y despacho. El buen manejo del equipo y los vehículos, ahorra mucho tiempo y esfuerzo y puede reducir de manera considerable el daño al producto. Debe disponerse de carretillas de mano y transportadores de rodillos y en las estaciones más grandes, de correas transportadoras y de montacargas. Donde se

usan pallets, estos deben ser compatibles con el tamaño de las cajas para lograr un acomodo cercano al 100%.

Manejo del producto. Existe una inmensa variedad de equipo de lavado, transporte, escobillado, encerado, clasificación y empacado para productos específicos. Los proveedores y los fabricantes que se especializan en equipos para el manejo de poscosecha de varios paises, pueden proporcionar consejos basados en sus pasadas experiencias, sobre líneas completas de manejo que satisfagan las necesidades específicas del producto.

Facilidades de almacenamiento. Muchas estaciones de empaque incluyen instalaciones para el almacenamiento refrigerado por corto tiempo de productos altamente perecibles. Sin embargo, puede ser suficiente una área ventilada para el almacenamiento temporal de productos, tales como plátanos y cítricos que tienen una vida poscosecha razonable. Debe considerarse también la posibilidad de expansión futura de las facilidades de almacenamiento.

Ubicacion de la bodega de empaque

La ubicación de una bodega de empaque depende de varios criterios:

Proximidad al área de producción. Una pequeña bodega de empaque junto al área de producción, permite un fácil abastecimiento y transporte de productos con mínima demora. Sin embargo, cuando la bodega de empaque sirve a una área de producción mayor, su ubicación deberá ser tal que permita el rápido y buen acceso de los productores. Cuando los caminos son malos y la producción es dispersa, a veces es mejor tener varias estaciones de empaque de menor tamaño en lugar de una sola instalación central grande.

Proximidad al mercado. Muchos proyectos para el desarrollo de la horticultura fracasaron porque la estación de empaque estaba ubicada demasiado lejos de un buen acceso al mercado. El acceso cercano a buenas carreteras y/o ferrocarriles para el traslado rápido al mercado o la ciudad, es un factor clave a considerar antes que la distancia geográfica. Sin embargo, cuando las estaciones de empaque están próximas a buenas carreteras pero están a varios cientos de kilómetros del mercado, los costos adicionales del transporte y las demoras, pueden afectar adversamente la utilidad de la bodega.

Mano de obra. A corta distancia debe existir suficiente mano de obra para las necesidades de la bodega de empaque. Cuando ello no es posible, puede ser conveniente proveer transporte confiable o alojamiento temporal para la fuerza de trabajo en las temporadas de máxima empleo, pero este costo adicional debe estar

compensado por el beneficio que se obtiene.

Servicios. La necesidad de agua y energía ya ha sido mencionada. Además es importante el acceso a facilidades de comunicación, tales como líneas telefónicas, telex, etc., para el rápido contacto con productores y compradores.

Lugar. Debe adquirirse una extensión de terreno suficiente para hacer frente a cualquier incremento de la producción prevista, o cualquier cambio en la clase de productos o de las necesidades del mercado. El lugar no debe estar expuesto al viento, a la erosión o a las inundaciones periódicas.

Diseño de la bodega de empaque

El diseño de la bodega de empaque debe estar adaptada a todos aquellos factores descritos con anterioridad y que tienen relación con las necesidades específicas de una operación planificada. El diseño global, debe asegurar suficiente espacio en el piso para una libre circulación, que las puertas sean suficientemente anchas para el paso de vehículos y pallets, que las áreas de almacenamiento sean suficientes para los materiales de empaque, que todas las superficies puedan ser lavadas y drenadas con facilidad, que haya una oficina de administración relativamente limpia y tranquila y que los trabajadores tengan una área limpia donde puedan lavarse y comer con

razonable comodidad (en la Figura 52 se muestran ejemplos de 2 diferentes diseños).

Figura 52. Planta posibles de dos bodegas de empaque pequeñas

Es común separar la bodega de empaque en las tres principales áreas de actividad, recepción, preparación/empaque y despacho. De acuerdo a las necesidades, se debe proveer el almacenamiento para los productos y los materiales de empaque.

Área de recepción de la cosecha. Esta es frecuentemente un área sucia y por lo tanto debe estar separada del área de despacho para evitar que el producto empacado se contamine y también para facilitar la separación de los vehículos de transporte que llegan de los que salen. Es útil un techo para la protección de los elementos del tiempo, pudiendo ser ventajoso un compartimiento de descarga elevado si las entregas provienen de vehículos con suspensión alta, lo cual puede lograrse con mayor economía, construyendo el área de acercamiento abajo del nivel del suelo en vez de construir toda la planta en un nivel elevado.

Preparación de la cosecha y área de empaque. Esta debe ser seca, limpia, bien ventilada y con buena iluminación. Las líneas de manejo y empaque son por tradición de diseño lineal, pero pruebas recientes han indicado que para ciertos cultivos, una unidad de empaque de diseño rotatorio, tal como la que se muestra en

la Figura 53, puede ahorrar un 20-30 % de trabajo.

Figura 53. Linea de empaque rotatoria con capacidad para 2 a 4 toneladas de Productos/hora.

En caso necesario, deber? incluirse instalaciones adecuadas para tratamientos especiales, como estanques para sumergir las manzanas en cloruro de calcio.

Area de despacho. Esta debe ser fresca, limpia y espaciosa para permitir el almacenamiento temporal del producto empacado y el libre movimiento del personal encargado de la carga y de sus veh?culos. Cuando se planifica un programa de control de calidad, se debe incluir en el dise?o, un ?rea adyacente al ?rea de despacho para facilitar estas operaciones.

Construccion de la bodega de empaque

Un dise?o popular de la bodega o estaci?n de empaque centralizada de gran escala, utiliza materiales relativamente baratos y de f?cil disponibilidad como piso de concreto y laminas (planchas) de metal corrugado para paredes y techo. En muchos lugares estos materiales resultan econ?micos y durables. Sin embargo, cuando se combinan una radiaci?n solar y temperatura ambiental elevadas, las bodegas de

empaque construidas con estos materiales, son excesivamente calurosas, incómodas para los obreros y constituyen un serio peligro para la vida de poscosecha de los productos. En estos casos puede ser necesario incorporar en el diseño algunos mecanismos para disipar el calor, como sistemas de lluvia automáticos en el techo y ventiladores eléctricos. Frecuentemente gran parte del calor puede evitarse construyendo el techo en secciones separadas con espacios entre ellas para permitir la ventilación natural. En el caso de bodegas de empaque instaladas en zonas frías, puede ser necesario dotar al edificio con aire acondicionado, lo cual se logra haciendo pasar el aire a troves de torres con cascada de agua, para enfriarlo y humedecerlo.

Para la bodega de empaque pequeña, con frecuencia no se valora la conveniencia de utilizar para el techo, materiales naturales fácilmente disponibles tales como el pasto y la paja.

Cuando las paredes y techos se construyen de materiales naturales, a menudo es posible mantenerlos húmedos, creando así una efectiva bodega de empaque fresca, gracias a la evaporación del agua que propicia una baja de la temperatura con relación a la ambiental y un incremento de la humedad, todo lo cual contribuirá eficazmente a alargar la vida poscosecha del producto. Aunque posiblemente no sean tan durables como el concreto y las ladrillinas metálicas corrugadas, estos materiales son mucho más baratos y fáciles de renovar, factores cruciales para el productor en

pequeña escala que dispone de un capital limitado (Figuras 54 y 55).

Administración de la bodega de empaque

Es una triste realidad que muchas estaciones de empaque, bien abastecidas con productos de buena calidad y estando bien diseñadas y ubicadas, han fracasado por falta de una buena administración. En el caso del pequeño productor que empaca por si mismo, cualquiera deficiencia en el manejo se reflejará directamente en su ingreso personal. Por lo tanto, el pequeño productor tiene un incentivo particular para trabajar duro y mejorar la eficiencia de su operación de empaque. Sin embargo, en el caso de la bodega de empaque grande, cuya propiedad es compartida por los socios de una cooperativa o asociación de productores, el administrador es probablemente un empleado asalariado. Por tal razón, es vital ser muy selectivo al nombrarlo, para tener la seguridad de que será capaz de manejar todas las operaciones que son necesarias y que tiene experiencia para manejar una fuerza de trabajo como la del personal de una bodega de empaque. Es igualmente importante que el administrador sea capaz de comunicarse con claridad y respetuosamente tanto con los productores como con los compradores.

La tarea del administrador de una bodega de empaque es mantener el flujo regular del producto desde las áreas de entrega hasta el despacho, a través de las líneas de

manejo y empaque. Los cuellos de botella en el sistema, ocasionan invariablemente daño y deterioro del producto y son causados frecuentemente por fallas de la maquinaria, o por la incapacidad de compatibilizar las necesidades de mano de obra con las entregas anticipadas. Los programas regulares de mantenimiento de todo el equipo y la capacitación del personal para manejar correctamente la maquinaria y el producto son por lo tanto un aspecto importante de la administración. El administrador debe también estar preparado para adoptar un criterio flexible con respecto a las operaciones, por ejemplo, cuando se producen demoras, cambiar algunas operaciones a dos líneas cortas de empaque en lugar de una sola línea larga.

El período de operación de una bodega de empaque por lo general es limitado por el restringido crecimiento estacional de los cultivos, de modo que los administradores deben buscar constantemente productos fuera de estación que puedan extender el período de operación y de ese modo reducir los costos de la bodega.

Para algunos productos, la velocidad con que se cosechan durante un corto período de producción, puede ser mucho más alta que la capacidad que se seleccionó como unidad económica para la bodega de empaque. En esos casos deberá evaluarse la necesidad de contar con almacenamiento refrigerado, tanto para ampliar el período de operación del empaque como el período de mercadeo. Esta es una estrategia

comúnmente adoptada por los empacadores de manzana, que les permite utilizar sus instalaciones de empaque durante 6 meses o más, a tiempo completo, aunque la cosecha se complete en un mes o en menos de un mes

[Indice](#) - <[Precedente](#) - [Siguiente](#)>

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Apéndice I - Libros de referencia y principales publicaciones sobre mercadeo de frutas y hortalizas y tecnología de poscosecha

[Indice](#) - <[Precedente](#) - [Siguiente](#)>

(Las direcciones de las compañías editoriales y librerías van al final de la lista)

Parte General

1 ABBOT, J.C. Marketing fruit and vegetables. FAO Marketing Guide № 2,

2nd, ed, FAO, Rome. 181 pp. (Available from FAO publications). 1970

2 ABBOT, J.C. and MAKEHAM, J.P. Agricultural economics and marketing in the tropics. Intermediate Tropical Agriculture Series. Longman Group Ltd., London. 168 pp. (Available from booksellers). 1979

3 AMEZQUITA, R. and GRA J. LA. A Methodological approach to identifying and reducing postharvest food losses. Misc. Pub. N° 219. Inter-American Institute for Cooperation in Agriculture, Santo Domingo. 84 pp. (Available from IICA). 1979

4 ARTHEY, V.D. Quality of Agricultural products. Butterworths and Co. (Publishers) Ltd., London. 228 pp. (Available from booksellers). 1975

5 BURTON, W.G. Post-harvest physiology of food crops. Longman Group Ltd., London. 339 pp. (Available from booksellers). 1982

6 DEBNEY, H.G., BLACKER, K.J., REDDING, B.J. and WATKINS, J.B. Handling and storage practices for fresh fruit and vegetables. Product Manual, Australian United Fresh Fruit and Vegetable Association, Queensland. (Available from Committee of Direction of Fruit Marketing). 1980

7 GUILLOU, R. Fresh produce handling and distribution. Volunteers in Technical Assistance (VITA) Inc., Maryland. 10 pp. (Available from VITA). 1968

8 HAARD, N.F. and SALUNKE, D.K. Symposium: postharvest biology and handling of fruits and vegetables. AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut. 193 pp. (Available from Food Trade Press Ltd. and other booksellers). 1975

9 HULME, A.C. (ed.). The biochemistry of fruits and their products; Vol. 1. Academic Press, N.Y. 620 pp. (Available from booksellers). 1970

10 HULME, A.C. (ed.). The biochemistry of fruits and their products. Vol. 2. Academic Press, N.Y. 788 pp. (Available from booksellers). 1971

11 HULTIN, H.O. and MILNER, M.(eds.). Post-harvest biology and biotechnology. Food and Nutrition press Inc., Westport, Connecticut, U.S.A. 460 pp. (Available from booksellers). 1978

12 KADER, A.A., MORRIS, L.L. and CANTWELL, M. (1979). Post-harvest handling and physiology of horticultural crops. A list of selected references. Vegetable Crops Series No 169 (revised edition). Division of Agricultural

Sciehces, University of California, Davis, California, 44 pp. (Available from University of California). 1979

13 PANTASTICO, Er. B. Post-harvest physiology, handling and utilization of tropical and sub-tropical fruits and vegetables. AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut. 560 pp. (Available from Food Trade Press Ltd. and other booksel lers). 1975

14 RYALL, A.L. and LIPTON, W.J. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables, Vol. 1. Vegetables and melons. 2nd. ed. AVI Publishing Company Inc., Westport Connecticut. 587 pp. (Available from Food Trade press Ltd. and other booksellers). 1979

15 RYALL, A.L. and PENTZER, W.T. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Vol. 2. Fruits. AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut. 436 pp. (Available from Food Trade Press Ltd. and other booksellers new edition rnay be (Available in 1984). 1974

16 SALTVEIT, M.E. Jr. Post-harvest physiology of horticultural crops. John Wiley and Sons Inc. 1984

17 WILLS, R., LEE, T. GRAHAM, D., McGLASSON, B. and HALL, E. Post harvest. An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. New South Wales University Press, Kensington, New South Wales, Australian. 176 pp. (Available from booksellers). 1981

Bodegas de Empaque

18 ANON. Packing stations for fruit and vegetables. International Institute Establishing small packing facilities for fruit and vegetables in rural areas. FAO, Rome, 82 pp. 1984

19 GRIERSON, W., MILLER, W.M. and WARDOWSKI, W. F. Packingline machinery for Florida citrus packinghouses. Bull. 803. Agricultural Experiment Stations, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida, 30 pp. 1978

20 HERRICK, J.F., SAINSBURY, G.F., CARLSEN, E.W. and HUNTER, D.L. Apple Packing and Storage Houses Layout and Design. Marketing Research Report N ◇ 602, US Dept. Agric. 42 pp. 1964

Empaque

21 British Standards Institution Packaging Code. BS 1133

Section	1 - 3 Introduction to Packaging, 1968, 40 pp.
	4 Mechanical aids in package handling, 1965, 51 pp.
	7 Paper and board wrappers, bags and containers, 1973, 169 pp. Amendments AMD 380, 1969, AMD 2062, 1976.
	7 Chapter 7.5. Fibreboard packing cases, 1976.
	8 Wooden containers, 1950, 140 pp. Amendment PD2734, 1957.
	17 Wicker and veneer baskets, 1964, 20 pp. BSI, London. (Available from BSI).

**22 BSI. Glossary of packaging terms. BS 3130 Part 1. BSI, London. 15 pp.
(Available from BSI). 1973**

**23 HANLAN, J.F. Handbook of package engineering. McGraw Hill, New York.
(Available from booksellers). 1971**

**24 HEISS, R. (ed.). Principles of food packaging. An international guide.
Keppler, Heusenstamm. 332 pp. (Available from booksellers). 1970**

25 ITC. Promoting packaging for exporters, Vol. 1. A guide to industrial measures and technical assistance. 212 pp. Vol. 2. Annexes. 210 pp. VO◆. 3. Directory and bibliography. International Trade Centre UNCTAD/GATT, Geneva. (Available from ITC). 1975

26 MONTRESOR, J.M., MOSTYN, J.P. and PAIN, F.A. Packaging evaluation: the testing of filled transport packages. NeunesButterworths, London. (Available from booksellers). 1974

27 SELIN, J. Referente document on international standarisation of selected products, packaging and labelling. ITC/DFOI iNFI78, Rev. 1. International Trade Centre UNCTAD/GATT, Geneva. 37 pp. (Available from ITC Publications). 1977

28 STOKES, D.R. and WOODLEY, G.W. Standardisation of shipping containers for fresh fruits and vegetables. Marketing Research Report N◆ 991, US Department of Agriculture, Washington, D.C. 118 pp. (Available from US Government Printing Office). 1974

29 UNIDO. Wood as a packaging material in the developing countries. ID/72. UNIDO, Vienna. 111 pp. (Available from UNDO). 1972

30 SPRENGER INSTITUTE. Packaging of horticulture produce. Sprenger institute, Haagsteeg 6, Wageningen, The Netherlands. 1982

Transporte

31 ANON. Transport of persihable produce in refrigerated vehicles and containers. International Institute of Refrigeration Commission D2. Annex 1974 - 2, Bulletin of the International Institute of Refrigeration. 240 pp. BFRAAV 12-235. 1974

32 LIPTON, W.J. and HARVEY, J.M. Compatibility of fruits and vegetables during transport in mixed loads. Marketing Research report № 1070, US Department of Agriculture, 7 pp. 1977

33 RYALL, A.L. and LOPTON, W. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. VOL. 1. Vegetables and melons. 2nd. edition. The AV Publishing Company Inc., Westport, Connecticut. 487 pp. Chapters 13 and 14. 1979

34 ASHBY, B.H. Protecting perishable foods during transport by motortruck. Agriculture Handbook № 105, US Department of Agriculture. 141 pp. 1970

35 REDIT, W.H. Protection of rail shipment of fruits and vegetables.
Agriculture Handbook N° 195, US Department of Agriculture, 98 pp. 1969

36 MUNTON, R. and STOTT, J.R. Refrigeration at sea. Applied Science publisher, Barking, Essex UK. 207 pp. (Available from booksellers). 1967

37 HINDS, R.H. Transporting fresh fruits and vegetables overseas. Interim Report ARS 5239, US Department of Agriculture. 34 pp. 1970

Estandarización

38 European Communities. Secondary legislation of the European Communities. Subject edition, Vol. 28. Fruits and vegetables. Her Majesty's Stationery Office (HMSO), London. (Available from HMSO). 1973

39 OECD. Standardisation of fruits and vegetables. Technical and economic aspects. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris. 91 pp. (Available from OEC publications). 1970

40 OECD (various). International standardization of fruits and vegetables series.

- (1970) Apples, pears.**
- (1971) Tomatoes, cauliflowers, salad crops and peaches. (1971) Citrus fruit.**
- (1971) Onions, apricots, plums, strawberries, table grapes.**
- (1976) Apples and pears, tomatoes, citrus fruit, shelling peas, beans, carrots.**
- (1979) Peaches.**
- (1980) Strawberries. (1980) Table grapes. (1980) Citrus fruit.**

Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris. (Available from OECD and OECD agents).

Mercados Mayoristas

41 BOGARDUS, R.K. Wholesale fruits and vegetable warehouses - guides for layout and design. Marketing Research Report N♦ 467, US Department of Agriculture. 41 pp. 1961

42 BOGARDUS, R.K. and FERRIS, R.T. Receiving fruits and vegetables at wholesale warehouses. USDA Marketing Research Report 478. 45 pp. 1961

43 FERRIS, R.T. and BOGARDUS, R.K. Storing fruits and vegetables on pallets In wholesale warehouses. USDA Marketing Research Report 622. 3B pp. 1964

44 MiTTENDORF, H.J. Planning of urban wholesale markets for perishable food with particular references to developing countries, 2nd. edition. FAO, Rome. 174 pp. 1976

Almacenamiento

45 HALL, E.G. and SCOTT, K.J. Storage and market diseases of fruit. CSIRO, Division of Fruit Research, N.S.W., Australia. 52 pp. 1977

46 INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION (various)

(1976) Guide to refrigerated storage. 190 pp.

(1976) Refrigeration techniques In developing countries, 2nd. odition. 170 pp.

(1976) Current trends in the retrigerated storage and transport of perishable foodstuffs. 241 pp.

(1976) Towards an ideal refrigerated food chain. 793 pp

(1979) Recommended conditions for chillad storage of perishable produce.

148 pp.

Int. Inst. Refrig., Paris. (Available from BR).

47 LUTZ, J.M. and HARDENBURG, R.E. The commercial storage of fruits,

vegetables and florist and nursery stocks. Agriculture Handbook No 66, US Department Agriculture, Washington, D.C. 94 pp. (Available from US Government Printing Office). 1968

48 MAFF. Refrigerated storage of fruit and vegetables. Reference Book No 324, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Her Majesty's Stationery Office (HMSO), London. 148 pp. (Available from HMSO). 1979

49 MORRIS, L.L., CLAYPOOL, L.L. and MURR, D.P. Modified atmospheres an indexed references list through 1969, with emphasis on horticultural commodities. 1971

50 MURR, D.P., KADER, A.A. and Morris, L.L. Modified atmospheres - an indexed reference list with emphasis on horticultural commodities (1 Jan., 1970 to 30 April, 1974). Vegetable Crop Series No 168. KADER, A.A. and MORRIS, L.L. (1977). Modified atmospheres - an indexed reference list with emphasis on horticultural commodities. Supplement No 2 (1 May, 1974 to 28 Feb., 1977). Vegetable Crop Series No 187. Division of Agricultural Sciences, University of California, Davis, California. (Available from University of California). 1974

51 MITCHELL, F.G., GUILLOU, R. and PARSONS, RA.A. Commercial cooling of fruits and vegetables. Extension Service Manual № 43. California Agricultural Experimental Station, Division of Agricultural Sciences, University of California, Davis, 44 pp. (Available from University of California).

52 NASH, M.J. Crop conservation and storage in cool, temperate climates. Pergamon Press, Oxford, UK. 1978

53 RICHARDSON, D.G. and MEHERIUK, M. (eds.) Controlled atmospheres for food products. Timber Press, Box 1631, Beaverton, Oregon, U.S.A. 1982

54 GOODENOUGH, P.W. and ATKIN, R.K. (eds.). Quality in stored and processed vegetables and fruit. Academic Press, N.Y. 398 pp. 1981

Productos

55 FIDLER, J.C. et al. The biology of apple and pear storage. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, UK. 235 pp. 1973

56 ANON. Apples. M.A.F.F. Bulletin 207. HMSO, London 205 pp. 1971

57 PIERSON, C:F. et al. Market diseases of apples, pears and quinces. USDA

Handbook № 376.112 pp. 1971

58 WARDOWSKI, W.F., NAGY, S. and GRIERSON, W. (eds.). Citrus fruits. AVI Publishing Co. 1983

59 SMOOT, J.J. and HOUCK, L.G. Market diseases of citrus and other sub tropical fruits. USDA Agriculture Handbook № 398. 115 pp. 1971

60 HARVEY, J.M. et al. Market diseases of stone fruits. USDA Agriculture Handbook № 414.64 pp. 1972

61 MARRIOTT, J. Banana storage and ripening technology. CRC Critical Review in Food Science and Nutrition, 13 (1), 41-88. 1980

62 SIMMONDS, N.W. Bananas, Longman, London. 1966

Administraci^{on} e Informaci^{on}

63 CARLEY, D.J. and LURY, D.A. Data Collection in Developing Countries. Clarendon Press, Oxford. 1981

64 ANON. Development of Food Marketing Systems for Large Urban Areas,

Asia and Far East. FAO, Rome. (Report of The expert Consultation held in Malaysia, 1975). 1975

65 GITTERINGER, PRICE. The Economic Appraisal of Agricultural Projects, World Bank.

66 ANON. Household Food Consumption and Expenditure 1982, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Her Majesty's Stationery Office, London. 1984

67 KOHLS, R.L.; Marketing Agricultural Products, Dept. of agricultural Economics, Purdue University, U.S.A.

68 ANON. Market Information Services, FAO Agricultural Services Bulletin № 57. 1983

69 ANON. Marketing Improvement in the Developing World, FAO Agricultural Services Bulletin № 58. 1984

70 MITTENDORF, H.J. Government Role in Improving Food Market Centres in Developing Countries, Chief Marketing and Credit Service, FAO, Rome. 1984

**71 MITTENDORF, H.J. Planning of Urban Wholesale marketing for Perisha
1976 ble Food with Particular Reference to Developing Countries, FAO,
Rome.**

72 SCOTT, et al. Food Policy Analysis, John Hopkins University Press. 1982

**73 SUNG HOON KIM. Towards an Effective Agricultural Market Information
Service in Korea. Revised paper presented al the Seminar for "Price and
Marketing Policies of Food grains in Korea", Seoul. 1971**

FUENTES ESCOGIDAS DE PUBLICACIONES

Gobiernos y Universidades

**British Standards Institution
101 Pentoville Road
London N1 9ND
UK**

**Committee of Direction of Fruit Marketing
Brisbane Market**

**PO BOX 19
Sherwood Road
Rockles
Queensland 4106
Australia**

**Food and Agriculture Organization
FAO Publications
Via dalle Terme de Caracalla
1-00100 Rome
Italy**

**Her Majesty's Stationary Office (HMSO)
POB 569
London SE1 9NH
UK**

**Inter-american institute for Cooperation in Agriculture (IICA)
Apartado 711
Santo Domingo
Dominican Republic**

International Institute of Refrigeration (IRR)
177 Boulevard Malesherbes
75017 Paris
France

International Trade Centre UNCTAD-GATT
Palais des Nations
1211 Geneva 10
Switzerland

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)

OECD Publications	OECD Publications
2 rue, Andre-Pascal	also available from
7577 Paris Cedex 16	HMSO, UK and OECD
France	agents in other countries

UNIDO Publications
Box 707

**A-1011 Vienna
Austria**

**University of California
Agricultural Sciences Publications
1422 South 10th. Street
Richmond, California 94804
USA**

**US Government Printing Office (USDA Publications)
Superintendent of Documents
Washington, D.C. 20402
USA**

**Volunteers in Technical Assistance (VITA) Inc.
3706 Rhode Island Avenue
Mt. Rainier, Maryland 20822**

Librerías

Dillons University Bookshop	General
-----------------------------	---------

1 Malet Street	
London WC1	
UK	
Tel: (01) 636 1577	
Food Trade Press Ltd.	Food Science books including AVI publications
29 High Street	
Green Street Green	
Orpington	
Kent BR6 6LS	
UK	
Tel: Orpington (0689) 50551 or 53070	
Foyle W and G Ltd.	General
119 Charing Cross Road	

London WC2	
UK	
Tel: (01) 437 5660	

Compañías Editoras

**AVI Publishing Co.
P.O. Box 831
Wesport, Connecticut 06881
U.S.A.**

[Indice](#) - <[Precedente](#) - [Siguiente](#)>

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/""">

Apéndice II - Películas y diapositivas sobre mercadeo de productos hortícolas y tecnología de poscosecha

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)**a) Películas de 16 mm.**

Titulo	Duración (min.)	Proveedor
1. Adventures in packaging packaging - Automated packing houses	10	Package Research Lab
		21 Pine Street
		Rockaway, NJ 07866
		U.S.A.
2. Adventures in food - fresh peaches		As above
		260 Madison Ave.
		New York, NY 10016
		U.S.A.

4. Eastern apples 5. The new look in peach packaking	11 11	As above As above
6. California nectarines	13	As above
7. A packaging system for northwest cherries	13	As above
8. Watermelons: a packaginq challenge	11	As above
9. The canteloupe story	9	As above
10. The miracle of apples	25	International Apple Inst. 2430 Pennsylvania Ave.
		N.W. Washington DC, 20037
11. Produce handling	10	Creative Center Inc. 500 Times Building
		Minneapolis, MN 55401
		U.S.A.

12. Produce merchandising	10	As above
13. The fruit game	27	Blue Anchor Inc.
		P.O. 80X 15498
		Sacramento, CA 95813
		U.S.A.
		CRC Press
		189001 Cranword
		Parkway, Cleveland,
		Ohio 44126
		U.S.A.
		John Wiley and Sons
		605 Thlrd Avenue
		New York, NY 10016

U.S.A.

Food and Nutrition

Press Inc.

PO Box 8

Sangatuck Station

Wesport, Connecticut
06880

U.S.A.

Pergamon Press Ltd.

Headington Hill Hall

Oxford OX3 OBW

UK

14. Quality for all season

18

Audio Visual Center

		University of Idaho
		Moscow, ID 83843
		U.S.A.
15. Fresh from the West	25	As above
16. Pear, western winter wonder	13	Modern Talking Picture
		Services
		5000 Park Street North
		St. Petersburg, FL 33709
		U.S.A.
17. The inside story on fresh pineapple	25	Product Publicity Dept.
		Castle and Cooke Foods
		50 California Street
		San Francisco, CA 94111
		U.S.A.

18. The plantation story of Cubana bananas	22	As above
19. Citrus, the gulden fruit	15	Bureau of Audiovisual
		Services
		University of Arizona
		Tucson, AZ 85721
		U.S.A.
20. The orange grower	16	Encyclopedia Britannica
		Ed ucat ional Co rporat ion
		425 North Michigan Avenue
		Chicago, IL 60611
		U.S.A.
21. Produce: From farm to	16	As above

market 22. Green gold - bananas	11	International Bureau Inc.
		332 South Michigan Avenue
		Chicago, IL 60604
		U.S.A.
23. Tropical harvest fruits	17	As above
24. How to market better bananas	21	Tropical Department and
		Research Institute
		56-62 Grays Inn Road
		London WC1
		UK
25. All the year round apples	20	Brian Batt
		Audio Visual Aids Unit
		University of Bristol

		Park Row Bristol BS1 5LT
		UK
26. The Greek peach	15	FAO film library
27. The Greek grape	25	FAO film library
28. Farm fresh to you - Irradiation pasteurization	14	FAO film library
29. Fraises du Quebec - strawberries	15	FAO film library
30. Potatoes Producers	30	Potato Marketing Board
		UK

b) Filminas y Set de Diapositivas (35 mm. color)

Titulo	Nºmero de diapo.	Proveedor
1. Avocado production and packing	65	Eugene Memmler

		3287 Dunsmere Rod
		Glendale, CA 9120
		U.S.A.
2. Bananas	80	As above
3. Lemon production and packing	75	As above
4. Muskmelon production	87	As above
5. Orange production and packing	82	As above
6. Post-harvest cooling methods	80	As above
7. Tomato Production and Packing	80	As above
8. Merchandising and handling California strawberries	40	California Strawberry
		Advisory Board

		P.O. Box 269
		Watsonville, CA 95076
		U.S.A.
9. Melons - quality factors	30	Film Communications
		11136 Weddington Street
		North Hollywood, CA 91601
		U.S.A.
10. Maintaining garden freshness in fruits	29	USDA Photo Lab. Inc.
		3825 Georgia Avenue
		N.W. Washington, DC 20011
		U.S.A.
11. California variad fruit and nut crops	95	Academy Films Distribution
		P.O. Box 3414

		Orange, CA 92665
		U.S.A.
12. Fruit bowl of the world	78	California Women for
		Agriculture
		King's River Chapter
		P.O. Box 55
		Reedley, CA 93654
		U.S.A.
13. Home storage of fruits and vegetables	64	Riley Rob Hall
		Cornell University
		Ithica, NY 14853
		U.S.A.
14. DeccoTiltbelt Wet and Dry pre-sort-citrus handling	226	Decco Division
		Penwalt Corporation

		P.O. Box 120
		Monrovia, CA 91016
		U.S.A.
15. A fresh look at fruits	80	United Fresh Fruit and
		Vegetables Association
		North Washington at Madison
		Aiexandria, VA 22314
		U.S.A.
16. A guide to quality requirements for fruits and vegetables in Western Europe	50	Tropical Deveiopment and
		Research Institute
		56-62 Grays Inn Road
		London WC1X 8LU
		England
17. Packing of horticultural		FAO Agricultural Services

produce in Iran		
		Marketing Division
		Rome, Italy
18. Kiwifruit (Chinese Gooseberry)	72	Eugene Memmler
		(address above)
19. Post-harvest, stone fruits	64	Eugene Memmler
		(address above)

[Indice](#) - [Precedente](#) - [Siguiente](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/""">

Apendice III - Instrumentos portatiles para evaluar la calidad de frutas y hortalizas

[Indice](#) - [Precedente](#)

Instrumento	Aplicacion	Proveedor
1. Sizing rings	apples	McCormick's Fruit Tree
Aros o anillos para medir el tamaño		Company
		1315 Fruitvale Blvd.
		Yakima, WA 98902
		U.S.A.
	peaches	Salt Lake Stamp Company
		380 West Second Street
		Salt Lake City, UT B4110
		U.S.A.
2. Fruit thinning guages	fruit circumference	McCormick's Fruit Tree
Medidor de Perímetro		Company
		(address above)

3. Calipers	banana diameter	W and A Engineers Inc.
Calibradores		P.O Box 7303
		Metairie, LA 70002
		U.S.A.
	citrus diameter	Fruit Growers Supply Co.
		P.O. Box 817
		Lindsay, CA 93247
		U.S.A.
4. Colour charts	apples and citrus	The John Henry Company
Cartas de color		P.O. Box 1410
		Lansing, MI 48904
		U.S.A.
		United Fresh Fruit and
		Vegetable Association
		North Washington at

		Madison
		Alexandria, VA 22314
		U.S.A.
	bananas	Castle and Cooke Foods
		P.O. Box 3928
		San Francisco, CA 94119
		U.S.A.
	pears	Fruit and Vegetable
		Quality Control
		California Department of
		Food and Agriculture
		1220 N. Street
		Sacramento, CA 94814
		U.S.A.

5. Pressure testers (Magness-Taylor)	Resistance to puncture of various fruit	D. Ballanf Mfg. Co. 619 H. Street
Medidores de presi?n		N.W. Washington, DC 20001
		U.S.A.
		Efie-Gi
		Corso Garibaldi 102
		48011 Aifonsine
		Ravenna
		Italy
6. Forte dials	Fruit firmness, resistance to compression and	Weigh and Test Systems

Diales de medición de fuerza	abscission force	8850 N.W. 22nd. Avenue
		Miami, FL 33147
		U.S.A.
7. Hydrometers	Sugar concentration	VWR Scientific Company
Hidrómetros		P.O. Box 3200
		San Francisco, CA 94119
		U.S.A.
8. Refractometers	Brix or % soluble	VWR Scientific Company
Refractómetros		(address above)
9. Juicer and sectioniser	Citrus Juice extraction	Fruit Growers Supply Co.
Exprimidores y cortadores		(address above)
10. Thermometer	Fruit Flesh temperatura(direct)	Cole-Parmer Instrument Co.

Term ? metro		7425 North Oak Park Avenue
		Chicago, IL 60648
		U.S.A.
		Presto-Tek Corporation
		7321 N ? Figueroa St.
		Los Angeles, CA 90041
		U.S.A.
11. Multi-channel remote thermometers	Fruit Flesh temperatura in sealed stores(remote)	FisherScientific Company
Term ? metros remotos multi canales		52 Faden Road
		Springfield, NJ 07081

		U.S.A.
		VWR Scientific Inc.
		P O. Box 3200
		San Francisco, CA 94119
		U.S.A.
12. Temperature recorders	Continuous record of transit temperaturas	 Ryan Instrument Inc.
Registradores de temperatura		P.O. Box 599
		Kirkland, WA 98033
		U.S.A.

Therma-Guard		
		The Partiow Corporation
		2 Campion Road
		New Hartford, NY 13413
		U.S.A.
13. Humidity meters	% relative humidity in fruit stores	Weather Measure Corporation
Medidores de humedad		P.O. Box 41256
		Sacramento, CA 95841
		U.S.A.
		Backman Instruments Inc.
		Cedar Grove Operations
		89 Commerce Road

Cedar Grove, NJ 07009
U.S.A.

14. Airflow meters

Air circulation in
fruit stores

Weather Measure
Corporation

Medidores de flujo
de aire

(address above)

ALNOR Instrument Company

420 North La Salle Street

Chicago, IL 60610

U.S.A.

15. Gas detector
systems

Concentrations of
oxygen, carbon
dioxide and
ethylene in fruit

Vinten Instruments Ltd.

Sistemas detectores de gases	stores	Jesanny Roa
		Weybridge
		UK
		Union Carbide Corporation
		Linde Division
		100 Davidson Avenue
		Somerset, NJ 08873
		U.S.A.

[Indice](#) - [Precedente](#)