

Cosecha y poscosecha de productos agrícolas para exportación



Ing. Fausto Robles R.

Unidad de Agronegocios
y Acceso al Mercado

Ministerio de Agricultura

Las plantas tienen vida



Una planta es un ser vivo que respira, toma agua y se alimenta a base de los nutrientes que encuentra en el suelo.

Pero a diferencia de los animales elaboran su alimento gracias a la acción de la clorofila que se encuentra en los tejidos verdes de sus hojas y tallos.

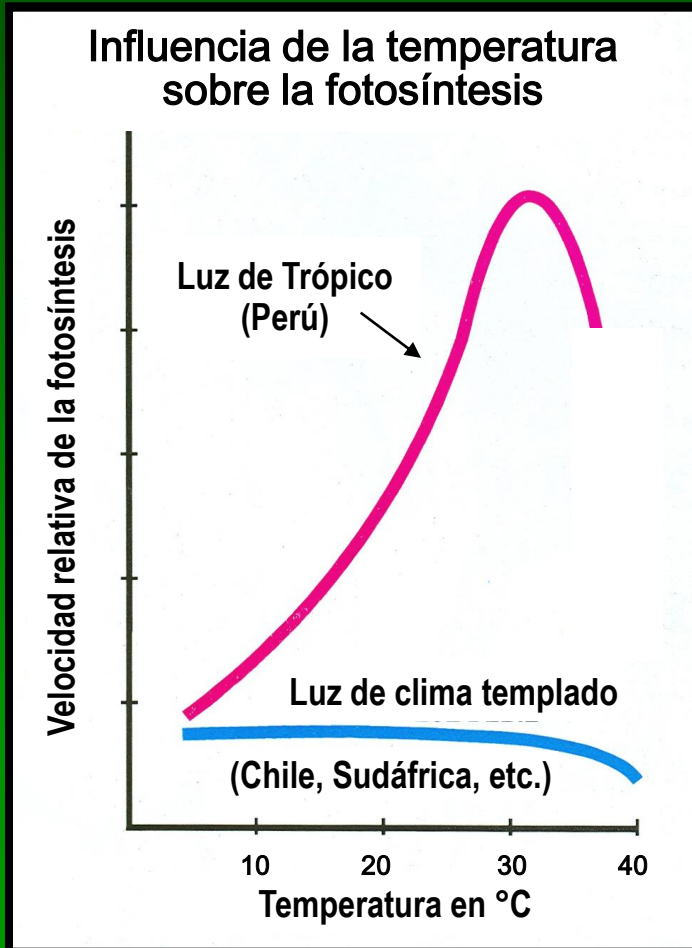
La fotosíntesis

- La fotosíntesis es el proceso mediante el cual la clorofila, aprovechando la energía de la radiación solar, toma anhídrido carbónico del aire y agua del suelo y forma azúcares, liberando oxígeno a la atmósfera.
- La fórmula más elemental es la siguiente:



- A igual disponibilidad de agua y nutrientes, cuanto más intensa sea la fotosíntesis mayor será la producción.

La calidad de la luz establece las diferencias



Maduración y deterioro

- Todo producto cosechado tiene tejidos vivos que sufren transformaciones químicas a medida que pasa el tiempo, que pueden llevar a su muerte si no se toman las medidas necesarias para evitarlo.
- Al separarse de la planta madre o extraerse del suelo se corta el abastecimiento de agua y de nutrientes, con lo que se inicia el decaimiento,
- La pérdida de agua intercelular es remplazada por ósmosis con agua intracelular, proceso que se acelera con la temperatura y sequedad ambiental.

Pérdida de agua

- La mayoría de las frutas y hortalizas contiene entre entre 85% y 95%, lo que las hace muy vulnerables al calor de la intemperie, sobre todo en verano.
- La pérdida de solo 5% de agua produce marchitez y arrugamiento de los tejidos superficiales, con pérdida del valor comercial del producto.
- Una hora de exposición al sol del verano envejece tanto el producto como dos semanas de almacenaje adecuado.
- La pérdida del agua de los tejidos es irrecuperable y solo la inmersión prolongada en agua puede, en ciertos productos, recuperarla parcialmente.

La respiración

- La respiración es un proceso regresivo inverso a la fotosíntesis, por el cual las células toman el azúcar acumulado como fuente de energía para su metabolismo y liberan etileno (C_2H_4), oxígeno y calor, que acelera la respiración.



- El etileno es la fitohormona de la maduración, pero al acumularse es causa de la senectud y muerte de los tejidos. Es fácilmente reconocible por el olor picante que despiden las frutas sobremaduras.

La tasa respiratoria

- De acuerdo a su tasa respiratoria los productos se clasifican en 'climatéricos' y 'no climatéricos', siendo más delicados los climatéricos.
- Las zonas traumatizadas por contusiones tienen metabolismo más intenso que el resto y por la falta de oxígeno y agua los tejidos mueren pronto, lo que agrava el deterioro del producto.
- También la emisión de etileno (C_2O_4), gas de olor penetrante propio de la maduración, aumenta con la temperatura acelerando el proceso autodestructivo.

Clasificación de frutos por su tasa respiratoria

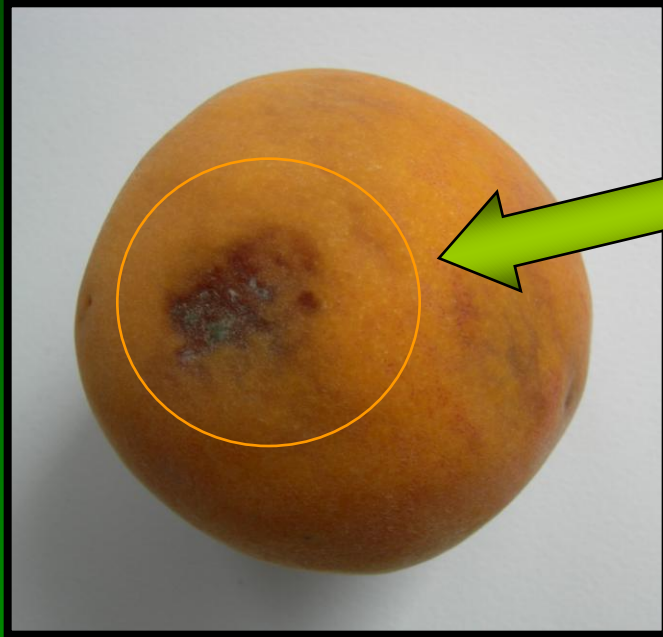
Climatéricos

- Mangos
- Melones
- Bananos
- Chirimoyas
- Guayabas
- Higos
- Arándanos
- Manzanas
- Duraznos
- Tomates
- Kiwis
- Papayas

No climatéricos

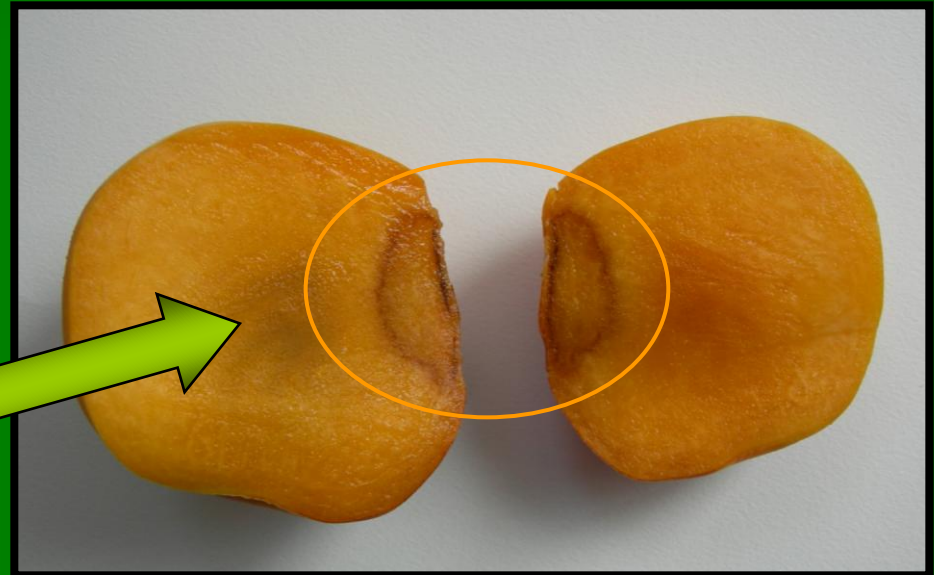
- Uvas
- Cítricos
- Piñas
- Granadas
- Berenjenas
- Aceitunas
- Pimientos
- Frambuesas
- Cacao
- Cerezas
- Cocona
- Calabacines

Deterioro por traumatismos



Marca de golpe recibido durante la cosecha o el transporte

Tejidos con intenso metabolismo que acelera el deterioro



Cambios por la maduración

1. **Pérdida de agua:** Puede ser la principal causa del deterioro. Implica pérdida de peso y de apariencia por arrugamiento, flacidez, crocancia, jugocidad y calidad nutricional.

La dermis actúa como reguladora de la pérdida de agua debido a que posee una cutícula protectora, estomas, lenticelas, tricomas (pelusa) e incluso cera y carbohidratos polímeros.

La estructura de la dermis varía enormemente de una fruta u hortaliza a otra y con ella la resistencia o susceptibilidad a la deshidratación.

La transpiración es un fenómeno fisiológico cuya intensidad implica pérdida de agua, pero puede ser controlada hasta cierto punto por la aplicación de diversos tratamientos.

Cambios por la maduración

2. Pérdida de clorofila: Deseable en las frutas pero no en las hortalizas.
3. Desarrollo de carotenoides: Viraje al amarillo y rojo, deseable en la mayoría de los frutos.
4. Cambios por antocianinas y fenoles: Color azulado superficial y pardeamiento del tejido interno.
5. Conversión del almidón en azúcar: Deseable en las frutas, arvejas y choclos pero indeseable en papas.
6. Descomposición de pectinas y otros polisacáridos: Provoca ablandamiento y susceptibilidad a golpes.
7. Aumento del contenido leñoso: Endurecimiento del espárrago y hortalizas de raíz.

La cosecha para exportación



- Es el arte de separar una parte de la planta o extraerla toda en un momento preciso de su proceso de maduración y sin provocarle daños, a fin de que llegue al consumidor en óptimo estado de conservación y madurez.

Tema crítico: La higiene

- La falta de higiene durante la producción, cosecha, empaque o proceso, transporte, almacenaje y venta puede ser causa de múltiples problemas:
 - ✓ De salud para los consumidores.
 - ✓ Reducción de la vida útil del producto.
 - ✓ Castigo en el precio y retención del pago.
 - ✓ Sobrecostos por reempaque.
 - ✓ Sanciones de la autoridad sanitaria.
 - ✓ Pérdida de clientes.
 - ✓ Desprestigio para el país.

Protección en precosecha



Bolsas protectoras contra insectos, hongos y lluvias

Protección en precosecha



Heladas imprevistas y estufas protectoras

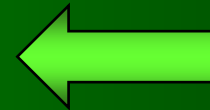
Madurez para cosecha

- Es el estado en el que un producto ha alcanzado un nivel de desarrollo suficiente para que, luego de la manipulación de poscosecha y el tiempo del transporte al mercado, se encuentre en condición de ser aceptado por el consumidor.
- Un producto dado puede estar agronómicamente maduro en cualquier estado de su desarrollo, sea como brote, tallo, hojas, flores, frutos, semillas o raíces, dependiendo de lo que se requiera de la planta para el consumo fresco o la agroindustria.
- El grado de madurez para la cosecha lo define el consumidor o el industrial, según los patrones del consumo, tiempo de travesías y vida útil en los puntos de venta.

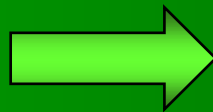
Instrumentos de medición para cosecha de frutas



*Refractómetro
(brixómetro)*

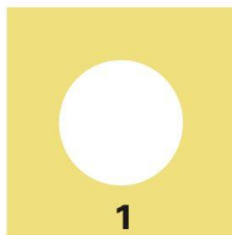


*Presionómetro
(Penetrómetro)*

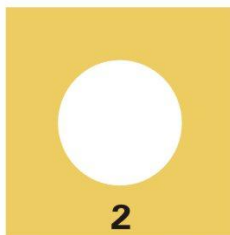


Tablas de colores y calibres

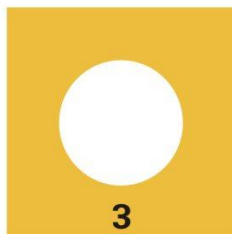
COLORACIÓN INTERNA DEL MANGO



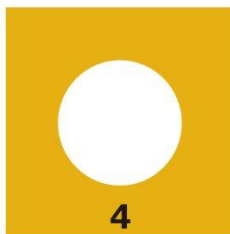
1
MUY VERDE PARA EXPORTAR
(10% DE MADURACIÓN)
BRIX 6 A 6,8



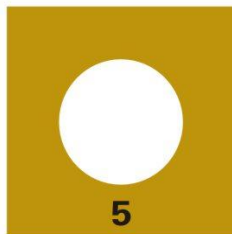
2
ÓPTIMO PARA EXPORTAR
(15% DE MADURACIÓN)
BRIX 7 A 7,8



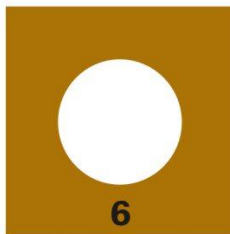
3
ACEPTABLE PARA EXPORTACIÓN
(20% DE MADURACIÓN)
BRIX 8 A 8,8



4
MUY MADURO PARA EXPORTAR
(30% DE MADURACIÓN)
BRIX 9 A 9,8



5
MADURACIÓN AVANZADA
(50% DE MADURACIÓN)
BRIX 10 A 11,8



6
TOTALMENTE MADURO
(100% DE MADURACIÓN)
BRIX 12 O MÁS

CARTA DE COLOR Y CALIBRE PARA COSECHA DE CEREZAS











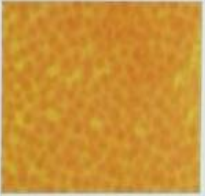



Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle - Area Postcosecha
www.inta.gov.ar/altovalle



Calibrador de uvas

Tabla de colores de frutos cítricos

ANEXO A
(NORMATIVO)
TABLA DE COLOR¹⁾

 Valor I.C.: -26	 Valor I.C.: -18	 Valor I.C.: -13
 Valor I.C.: -9	 Valor I.C.: -5	 Valor I.C.: -3
 Valor I.C.: +1	 Valor I.C.: +3	 Valor I.C.: +6
 Valor I.C.: +9	 Valor I.C.: +15	 Valor I.C.: +29

Para determinar el momento adecuado de iniciar la cosecha de acuerdo al color de la cáscara, la especie o variedad y el tiempo para llegar al mercado

¿Una o varias cosechas?

Cosecha total:

Aplicable a cultivos en los que la fructificación se concentra en corto tiempo, dando lugar a una maduración homogénea.

Es el caso de los granos (maíz, arroz, trigo, soya, girasol, etc.); cuando se extrae la planta entera (lechuga, col, maní, cebolla, papa, camote, etc.) o cuando es necesario lograr madurez total para cosechar (uvas pisqueras, aceitunas de botija, tomate para industria, caña de azúcar, etc.)

Cosecha total



Camote

Con extracción
total de las
plantas

Lechugas



¿Una o varias cosechas?

Cosechas parciales

Cuando la maduración no es homogénea debido a que las plantas tienen producción escalonada. Es el caso de los espárragos, alcachofas, cacao, fresas, arvejas, paltas, mangos, melones, etc.



Cosechas parciales



*Espárrago verde:
Diaria por diferente
tamaño de turiones*

Formas de cosecha

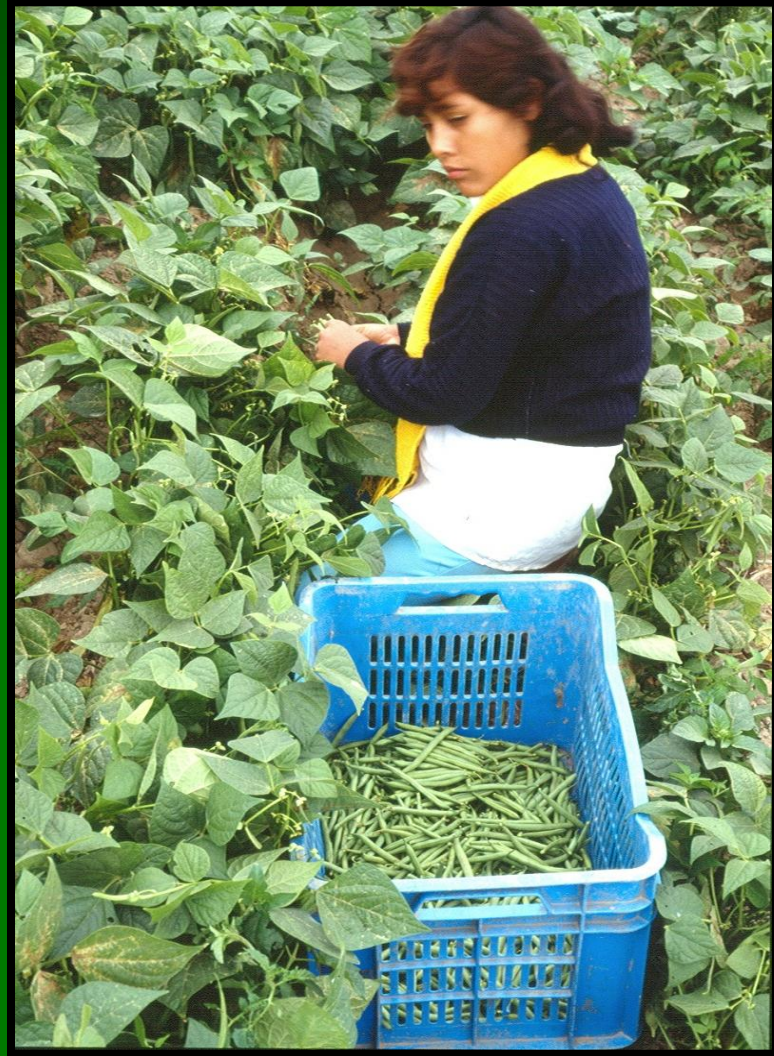
- **Manual:** Exige destreza, extremo cuidado, jabas y herramientas adecuadas a cada producto. Su costo puede ser alto pero en muchos casos es irremplazable por asegurar mayor calidad y no dañar las plantas.
- **Mecánica:** Requiere maquinaria de diseño especial, a veces muy complejo. Aplicable a campos de grandes extensiones. Es rápida pero no muy selectiva en cuanto a calidad.
- **Mixta:** Generalmente implica maquinaria de tracción mecánica, que se complementa con operaciones manuales.

Recolección manual



Sin herramientas ni envases cosecheros

Cosecha manual



Sin uso de herramientas

Cosecha manual



Cosecha de cacao con tijeras de podar

Cosecha manual



Cosecha de brócoli con cuchillo

Cosecha manual



Cosecha de té con mochila

Cosecha manual



*Cosecha de frambuesa
empleando guantes y
canastilla plástica*



Cosecha manual



*Con mochilas
y capachos*



Cosecha manual



Cosecha de naranjas con escalera y bolsas

Herramientas para cosecha



Herramientas manuales



El ingenio es la mejor herramienta

Cosecha mecánica



Cosechadora trilladora con cabezal para maíz

Cosecha mecánica



Cosechadora trilladora con cabezal para soya

Cosecha mecánica



Cosechadora de papas

Cosecha mecánica



Cosechadora de tomate para industria (pulpa)

Cosecha mecanizada de aceitunas



Con brazo sacudidor de acción hidráulica

Vibrador motorizado portátil



Motor de mochila



Gancho

Cosecha mecánica



*Cosechadora de aceitunas
para aceite*



Cosecha mecánica



*Cosechadora de uvas
viníferas en viñedos
de bajo desarrollo*



Cosecha mecánica de arándanos



Con doble columna de peines de giro en sentido opuesto para desprender los frutos

Cosecha mixta de hortalizas



Corte manual de brócoli con recolección mecánica

Cosecha mixta de hortalizas



Corte manual de lechugas con empaque simultáneo

Cosecha mixta de hortalizas



Corte manual y empacadora autopropulsada

Cosecha mixta de hortalizas



Corte manual y empacadora autopropulsada

Cosecha mixta de melones



Corte manual y empacadora autopropulsada

¿Qué es Calidad?

- Es el grado en que un conjunto de características diferenciales satisface los requisitos, necesidades o expectativas del consumidor.
- La calidad es subjetiva y una meta móvil que varía con el tiempo, la moda, la edad, las costumbres y el ingreso del consumidor.



Factores de la calidad

- **Masa:** Tamaño (calibre), forma y peso requeridos por el mercado.
- **Textura:** Dureza, blandura o turgencia adecuadas a la madurez, grado de fibrosidad, granulación, etc.
- **Color:** Correspondiente a la variedad y madurez.
- **Sabor:** Dulzura, acidez, contenido de grasa, etc.
- **Aspecto:** Libre de magulladuras, cortes, rasguños, manchas, suciedad, picaduras de insectos, etc.
- **Uniformidad:** Unidades iguales dentro del empaque.
- **Inocuidad:** Sin residuos de plaguicidas o toxinas producidas por patógenos.

Estándares de calidad

- Son fijados por los consumidores, que con sus gustos definen las cualidades que el producto debe reunir, que luego se vuelven prácticas de comercio y terminan en Normas Técnicas que son validadas por los estados.
- En el comercio mundial se consideran cuatro calidades: Extra, I, II y III. En la exportación e importación solo se aceptan la Extra y la I y solo excepcionalmente la II. La calidad III solo es aceptada en el mercado interno de los países productores

Normas Técnicas de Requisitos



Norma Técnica
Peruana

ESPÁRRAGOS FRESCOS. Requisitos



Norma Técnica
Peruana

MANGO. Mango fresco. Requisitos



Estándares de calidad

Extra: de 3,5 a 5,0 cm.



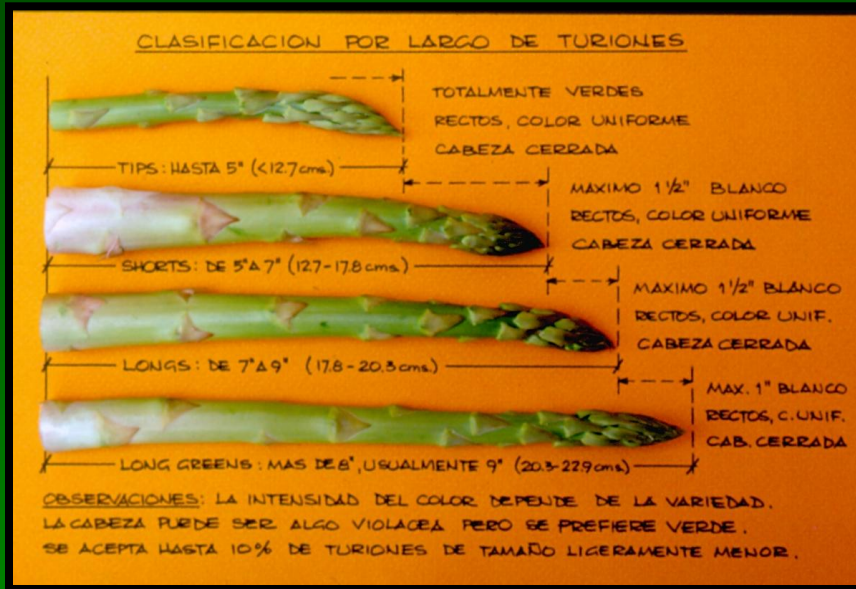
*Alcachofines para
industria según
la NTP 209.453*

*Las normas técnicas
peruanas (NTP) no
son de cumplimiento
obligatorio, pero
debieran serlo*

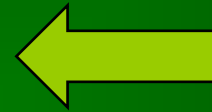
Primera: De 5,1 a 8,0 cm.



Estándares de calidad



Clasificación por largo de acuerdo a la norma técnica norteamericana (El mercado manda)



Clasificación por diámetro según la misma norma del mercado norteamericano (Se muestra el calibrador)



Calidad: Sin defectos ni daños



*Mercado de París
Mangos de España con
graves defectos de forma*

*Mercado de Miami, U.S.A.
Mango de Nicaragua con
manchas de Antracnosis*



Calidad que exige el mercado internacional



*Mercado de Berlín
Gradadillas de Colombia,
sin manchas ni rayaduras*



*Mercado de París
Chirimoyas de España
con protección contra
sacudidas y golpes*

Calidad que exige el mercado internacional



Calidad al más alto nivel



Anaqueles de frutas para regalo en Tokio


La poscosecha

- La poscosecha se inicia en el momento en que el producto es sacado del campo y se acondiciona para su transporte a un centro de acopio.
- El objetivo de la poscosecha es preparar el producto cosechado reduciendo el calor de campo y eliminando partes no utilizables, a fin consolidar un volumen determinado para su envío a la planta de empaque o proceso.
- Las labores de poscosecha se realizan en un centro de acopio que puede localizarse en el mismo campo o fuera de él.


Elementos para transporte

Boxes


Standard Boxes
For citrus and vegetable products or other hard-working storage and transport needs. Made from a variety of sturdy constructed, long-lasting pressed-plywood boxes. Your Price representative can help you decide which style best suits your needs.




Bolted Plywood Bin
Durable heavy-duty design for handling heavier items including mango, peaches and other delicate fruits and vegetables.



Slatted Bin
Ideal for citrus and vegetables.



1-Rail Super Bin
Durable design for oranges, grapefruit, other citrus products.



Pallet types



Four-Way Pallet
Slatted grocery model permits 4-way entry. Freely interchangeable, used in shipping and storage. Accepts pallet truck or forklift.



Wing Pallet
Extra strength for stevedoring, rugged use. Excellent stackability for heavy products.



Two-Way Reversible Pallet
Allows warehouse stacking of bag and drum products. Used in shipping and storage.



Two-Way Non-Reversible Pallet
May be used with hand pallet truck. Best suited for pallet rack stacking. Economical.



Block Pallet
Provides strength with minimal pallet weight. May be used with hand pallet truck.



Expendable Pallet ("Skid")
Low initial cost. "One-way" shipping pallet.

Bins de diferente tipo de acuerdo al producto que deba contener

Parihuelas diversas para uso según el peso de la carga

Envases para transporte



Bins cargados con alcachofas para consumo en fresco, Castroville, Calif.

Tractor cargando bin con tomates para industria, Tilcoco, Chile



Envases para transporte



*Jabas plásticas
standard*



*Bins de cartón con
tapa para sandías*

Transporte de la cosecha

- El transporte es un complemento de la cosecha, tanto el del campo al centro de acopio como desde este hasta la planta de empaque o de proceso. Debe considerar protección contra el polvo, el calor, vientos desecantes, la lluvia, la luz y el ingreso de insectos o patógenos.



Centros de acopio

- Las labores que se realizan en los centros de acopio son simples y van desde la protección contra los rigores de la intemperie para reducir el calor traído del campo, hasta una selección preliminar, eliminación de partes no utilizables y unidades con daños o defectos, pudiendo llegarse hasta cierto grado de limpieza y una calibración preliminar.



Centros de acopio en el campo



*Total falta de protección contra el calor
y primitivismo en selección y empaque*

Centros de acopio en el campo



Limones para venta en Cieneguillo, Piura

Centros de acopio

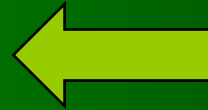


Manzanas por seleccionar y calibrar

Centros de acopio



Caseta de acopio en campo con paredes de carbón vegetal para absorber calor



Centro de acopio de empresa esparraguera equipado con línea de selección primaria



Transporte a empacadora



*Rociado de agua para
mantener hidratado
el espárrago*

*Trailer cubierto para
protección contra
sol, el polvo y el
viento*



Transporte a empacadora



Transporte correcto con la carga protegida

Procesos de poscosecha

- Tienen por objeto mejorar el aspecto del producto y mantener su frescura y calidad haciéndolos más atractivos al consumidor.
- Como difícilmente pueden extender la vida útil del producto más allá de 60 días, es necesario que la cosecha se realice a partir del momento en que se inicia el proceso de maduración fisiológica.
- Los procesos primarios más comunes son:
Limpieza o lavado, selección, calibrado, encerado, empaque, enfriamiento, hidrotermia y fumigación.

Importancia del frío

- El frío reduce el ritmo respiratorio de las células disminuyendo la emisión de etileno y retardando la maduración.
- La aplicación de frío es más importante en los productos que contienen más azúcar, como es el caso de las frutas, especialmente las climatéricas, que por naturaleza emiten más etileno y maduran más rápidamente.
- Las cosechas que se realizan verano son siempre más susceptibles y requieren mayor protección en el centro de acopio y durante el transporte, siendo importante reducirles la temperatura antes del transporte.

Enfriamiento

- Tiene por objeto 'quitar el calor de campo' que es el que trae el producto como consecuencia de su metabolismo, más el calor que absorbe del medio, para retardar el proceso de maduración.
- Puede hacerse antes o después del empaque. El previo detiene más rápido la respiración pero tiene mayor costo porque se aplica a partes que se eliminan durante el empaque.
- Es más difícil empacar productos fríos cuando se hacen a mano y puede requerirse un enfriamiento posterior si el proceso tarda.
- La sensibilidad al frío varía en cada producto, por lo que puede requerirse procesos, temperaturas y tiempos diferentes para cada uno.

Cámara frigorífica

- Es lenta para productos perecibles y apropiada para enfriar tubérculos, raíces y bulbos o para la conservación de productos perecibles enfriados previamente.
- Por aplicarse a productos de grandes volúmenes y pesos requiere equipos grandes y costosos por su alto consumo de energía.
- El frío es desecante, especialmente si es seco, y se debe compensar manteniendo alta la humedad relativa en la cámara mediante nebulizadores.
- La alta humedad daña los empaques de cartón, por lo que debe emplearse otros materiales.

Cámara frigorífica



Aire forzado

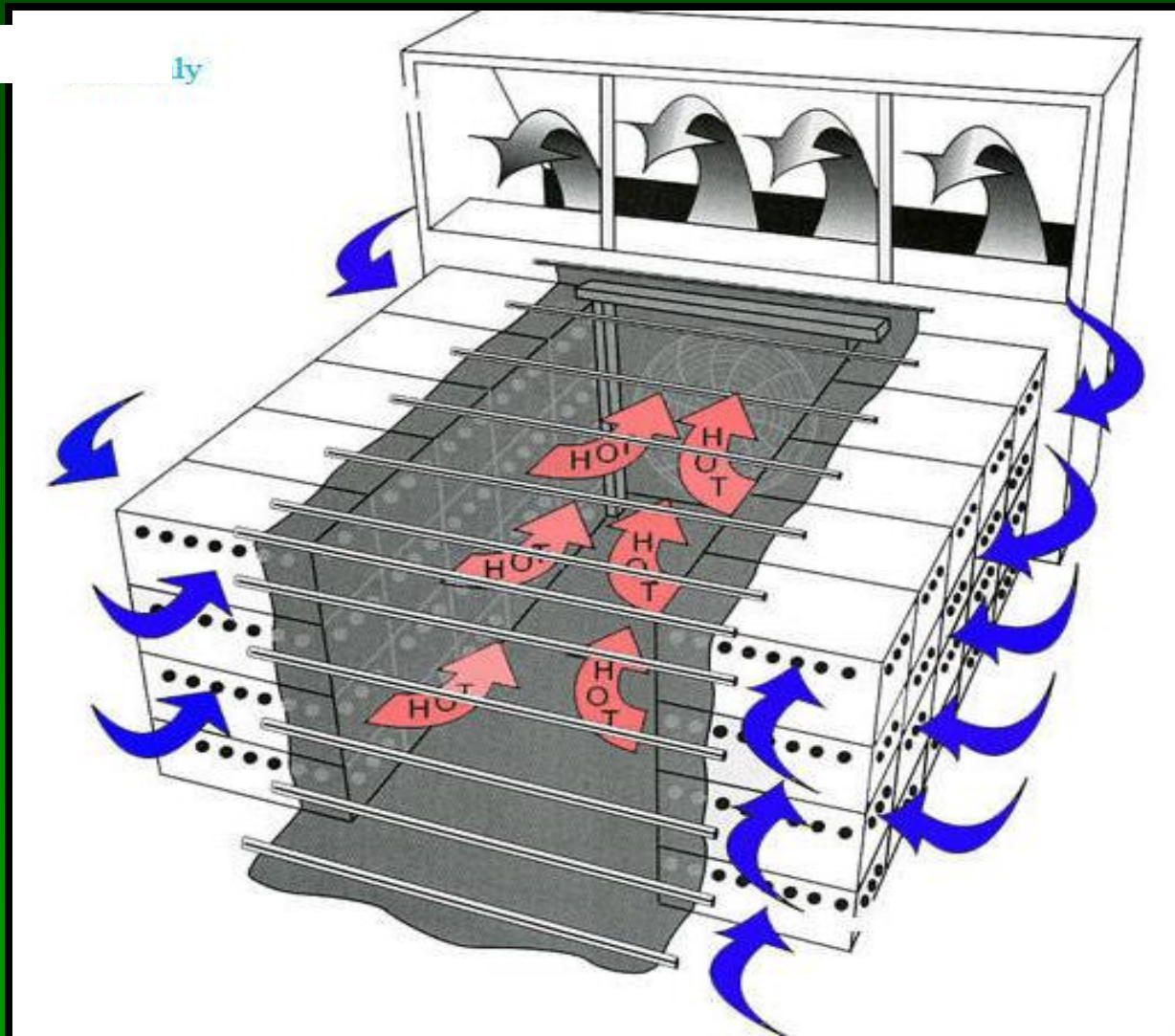
- Se hace pasar aire frío a través de los envases que contienen el producto, logrando un contacto más íntimo que acelera la operación.
- Es el único método aplicable a productos que no se pueden mojar, como uvas o fresas, o que no requieren niveles de frío tan bajos, como es el caso de las piñas, mangos o paltas .
- Se usa solo para productos empacados, dispuestos sobre pallets en dos hileras, que se cubren con lonas pesadas que lleguen hasta el suelo, para que el aire impulsado por un gran ventilador pase a través de los orificios de las cajas.
- El aire debe contener humedad acorde con el tipo de producto para no secarlo.

Cámara de aire forzado



Equipo de cámara de aire forzado

Cámara de aire forzado



Esquema del flujo del aire

Cámara de aire forzado



Calle abierta

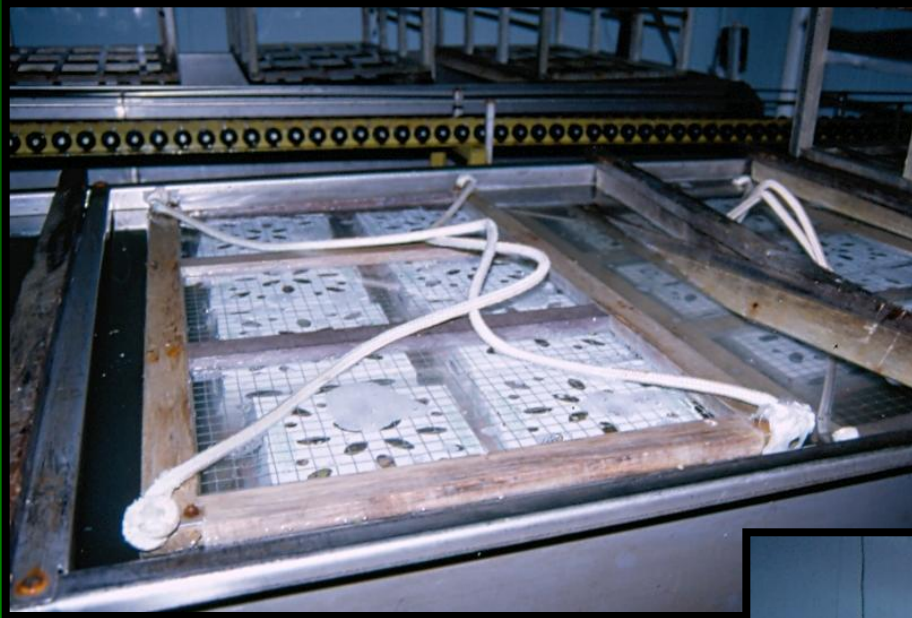


Calle cubierta

Hidrogenfiamiento

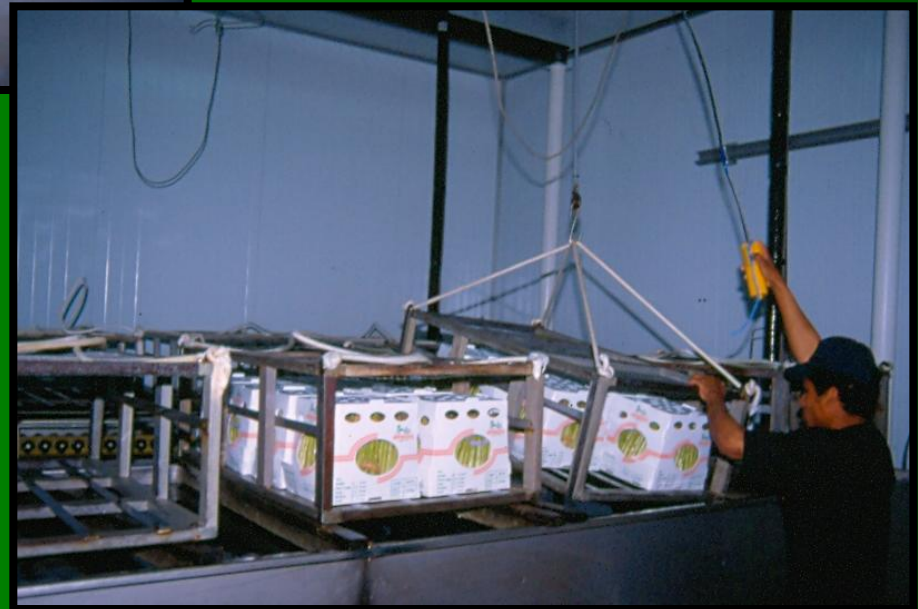
- Se realiza poniendo en contacto el producto con agua fría. Es rápido y efectivo y no solo no quita agua al producto, sino que puede rehidratarlo devolviéndole turgencia.
- Se puede aplicar a muchos productos variando los tiempos y temperaturas, pero no es aplicable a los que van en empacados en cajas de cartón.
- Puede hacerse tanto en tanques con agua agitada como en túneles con fajas transportadoras bajo abundante lluvia.
- Las cajas deben tener orificios para permitir la circulación del agua y puede añadirse cloro para prevenir el desarrollo posterior de patógenos.

Hidroenfriador por batches

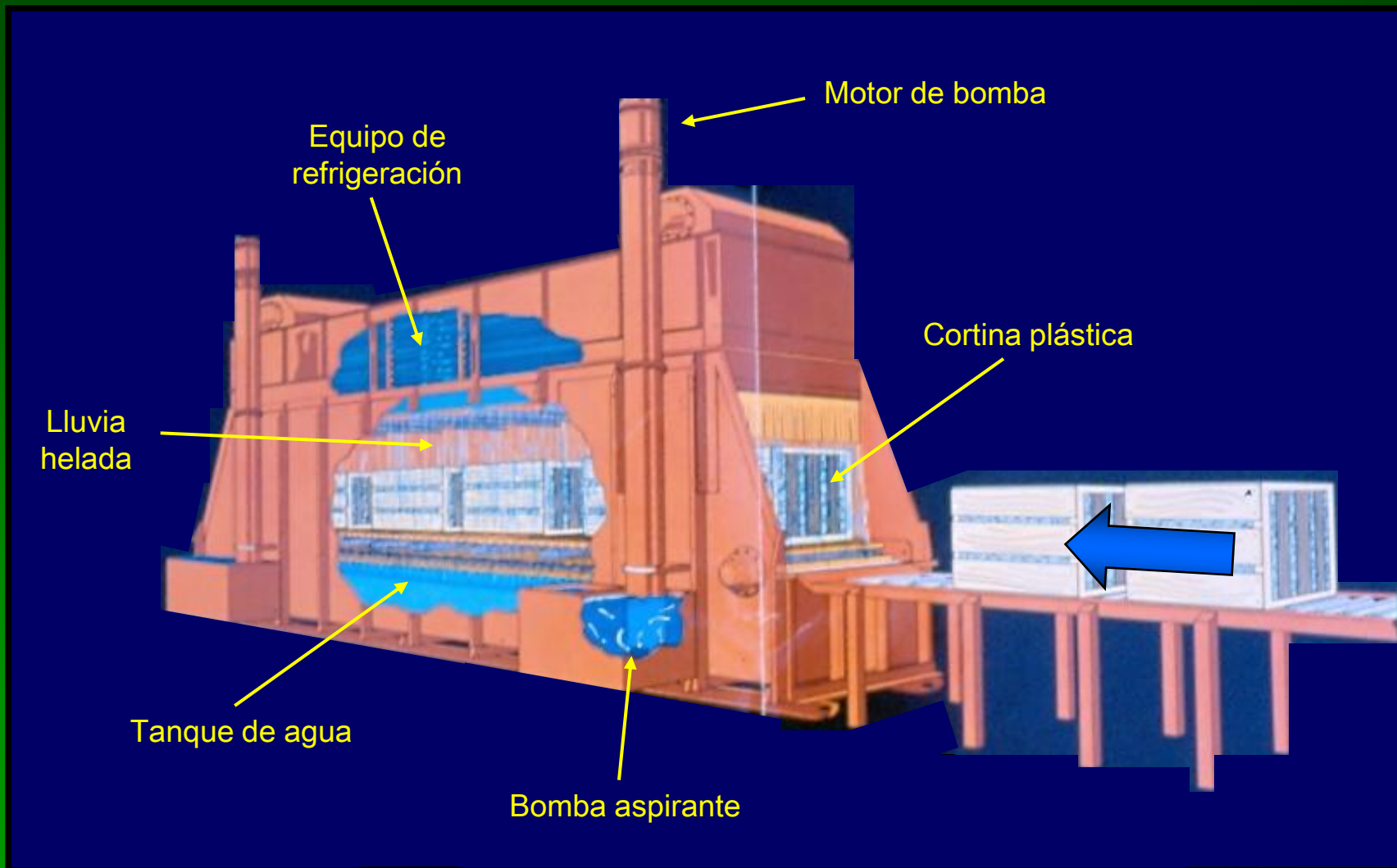


*Cajas de espárrago
dentro de tanque con
agua en movimiento*

*Uso de tecla para
sacar del tanque
las cajas enfriadas*



Hidrogenfriador continuo



Esquema de hidrogenfriador continuo

Hidrogenfriador continuo



Hidrogenfriador transportable



*Hidrogenfriador de
pallets montado
en trailers*



*Gracias por su
atención*

El Nuevo Ministerio de Agricultura
al servicio del Agro