



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

# Curso de Horticultura y Floricultura

Año 2023 Plan 8i

## **GUÍA DE ESTUDIO CLASE 4: PRODUCTO, COSECHA, POSCOSECHA Y COMERCIALIZACIÓN**

### **Grupo Docente:**

Prof. Titular: Dra Ing Agr Susana Martínez

Prof. Adjunto: Ing Agr Walter Chale

JTP: Dr Mg Sc Ing Agr Andres Nico

JTP:Mg Sc Ing Agr Mariana del Pino

Ayud. Dipl.: Ing. Agr Georgina Granitto

Ayud. Dipl.: Ing Agr Liliana Scelzo

Ayud. Dipl : Ing Agr Adriana Vanina

Ayud Dipl : Armando Castro

Adscripta: Ing Agr Julieta Peñalba

Adscripto: Ing Agr Matías Barrenechea

## OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Definir al producto hortícola.
2. Caracterizar su naturaleza desde el punto de vista biológico y comercial.
3. Conocer los distintos momentos de cosecha para cada especie
4. Determinar los tratamientos poscosecha para cada producto en cada ocasión

## **PRODUCTO:**

Es el conjunto de atributos físicos y tangibles reunidos en forma identificable. Desde un punto de vista más amplio, se reconoce que cada marca es un producto individual, y es así como se puede redefinir a un producto, como todos aquellos atributos donde se incluye el empaque, color, precio, prestigio del fabricante, del minorista y servicios.

La idea básica es que el consumidor está comprando o adquiriendo algo más que un conjunto de atributos físicos, en realidad está adquiriendo algo que satisface sus deseos y necesidades.

**Concepto de Nuevo Producto:** Dentro de la clasificación de nuevos productos, se reconocen tres categorías y que son:

1. Productos realmente innovadores o novedosos: Son muy diferentes a los ya existentes en el mercado, pero en definitiva satisfacen las mismas necesidades.
2. Productos sustitutos de los actuales: Son productos muy distintos a los ya existentes en el mercado.
3. Productos: Son productos nuevos para la empresa, pero no para el mercado. Aparecen como una necesidad por parte de la empresa para conquistar una parte del mercado con un producto en nada original.

Desde el nacimiento del nuevo producto hasta su declinación o muerte en el mercado, el ciclo de vida se divide en cuatro etapas bien marcadas y que son:

- 1) Introducción
- 2) Crecimiento
- 3) Madurez.
- 4) Declinación

## **Proceso de Adopción y Difusión de nuevos productos:**

1. Conocimiento: aquí el cliente queda expuesto a la innovación.
2. Interés: el posible consumidor busca información sobre la innovación.
3. Evaluación: el cliente mide los méritos relativos del nuevo producto.
4. Prueba: el cliente decide probar el producto nuevo.
5. Adopción definitiva: Adquiere el nuevo producto de manera regular.

## **Clasificación de los productos hortícolas en gamas:**

- Primera Gama: Se refiere al producto tradicional.



tomate en fresco

- Segunda Gama: Es el producto en conserva.



pimiento en conserva

- Tercera Gama: Es el producto congelado.



acelga congelada

- Cuarta Gama: Es el producto limpio y cortado listo para comer.



surtido de vegetales

- Quinta Gama: Es el producto limpio, cortado y cocido listo para comer.



maíz cocido

**IV Gama:** vegetales acondicionados en unidades, al estado crudo, fresco y listos para ser empleados en el consumo humano.

Ejemplos: papa pelada y cortada, lechuga y repollo cortado en tiras, espinaca lavada, coliflor, brócoli, mezclas de ensaladas, cebollas cortadas en dados, bandejas de hortalizas frescas preparadas para cocinar en microondas.

Estos productos poseen una vida útil entre 10 y 14 días.

Ventajas:

- Reducción del tiempo de preparación de las comidas.
- Calidad uniforme y constante.
- Facilidad de acceso a productos saludables.
- Reducción de pérdidas

El procesamiento de estos productos implica una serie de operaciones que se llevan a cabo en salas con bajas temperaturas (4-8°C).



Papas al vacío

**V Gama:** hortalizas cocidas y mantenidas en cadena de frío, herméticamente cerrados al vacío en materiales plásticos multilaminares.

Ejemplos: tallos de puerros, zanahorias en rodajas o en cubos, hojas de apio para relleno, calabacines, papas y verduras para caldo, verduras para guiso, brócoli, repollos y champiñones.

La temperatura de conservación de los productos V gama es de 2-4 °C y los tiempos de conservación varían entre 1 y 6 semanas y congeladas llega a 6 meses.

El envasado al vacío se puede realizar bajo dos formas:

- 1) Al vacío con extracción total del aire y sellado con plásticos flexibles multilaminares que se adaptan al contenido, se usa en vegetales enteros y consistentes como raíces de remolachas.
- 2) Envasado hermético con extracción de aire de las bandejas y cierre con lámina de plástico termosoldable, utilizada en vegetales troceados.

Los materiales usados son: poliamida (PA), Polipropileno (PP), Polietileno (PE) y Policloruro de vinilideno (PVDC), y presentan como características sobresalientes la impermeabilidad al agua y al oxígeno, como también buena resistencia al frío y al calor. Las soldaduras son estancas, con neutralidad química y buena resistencia mecánica.

La etapa posterior es la de cocción – pasteurización.

Ventajas de la cocción al vacío:

- Frena la degradación superficial.
- Se mejora la transferencia térmica en la cocción–pasteurización por el contacto íntimo entre el vegetal y el plástico que lo envuelve.
- Se reducen las pérdidas del producto por la evaporación de agua.
- Mejora las características organolépticas (los aromas se concentran)
- Se evita la recontaminación por microorganismos luego de la cocción.
- Se inhibe la mayor parte de los microorganismos.

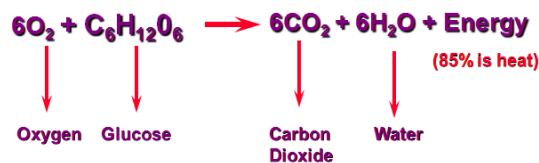
#### Clasificación de los productos hortícolas en función del tipo de producción:

- Producción Tradicional: Es la que se obtiene de manera tradicional, con residuos dentro de los determinados por la reglamentación del Codex Alimentario Argentino.
- Producción Integrada
- : Es la producción caracterizada por la presencia de residuos en cantidades bajas, comprendidas entre el 20 y 30% del determinado en el Codex Alimentario
- Producción Orgánica: Es aquella que se obtiene luego de un proceso productivo, en el cual se prohíbe el uso de agroquímicos de origen sintético. Nivel de aceptación cero de residuos sintéticos.

#### Clasificación del producto hortícola en función del momento de aparición en el mercado:

- Extra temprana
- Temprana
- De estación
- Tardía
- Extratardía

#### RESPIRACION:



**Oxígeno:** Si durante la respiración el nivel de oxígeno baja, prosigue una respiración anaeróbica y por lo tanto el producto es dañado. Parte del daño, es debido a la acumulación de acetaldehído y alcohol etílico, siendo el resultado la muerte del órgano.

**Dióxido de carbono:** emitido durante la respiración debe escapar, no sólo del órgano cosechado, sino también de la vecindad que lo rodea, sino el producto es dañado.

**Agua:** es producida por la respiración y permanece en las células. Lo importante es que no permanezca aguas provenientes de la transpiración sobre el producto.

**Energía:** es liberada por el producto hortícola. En este punto es importante el concepto de Tasa de Respiración, que brinda una idea de la cantidad de oxígeno consumido.

La tasa de respiración varía con los distintos órganos de las plantas, así por ejemplo los tejidos altamente meristemáticos respiran mucho (caso del brócoli, espárragos). En el caso de los tomates y lechugas, se verifican tasas de respiración intermedias y en papas y cebollas, las tasas respiratorias son bajas.

Además, es importante considerar las partes del producto hortícola en la tasa respiratoria, puesto que el grado de madurez diferencial de los tejidos se ve influido.

### **Composición del órgano:**

El contenido de hidratos de carbono y la tasa de respiración son valores independientes entre sí. Por ejemplo, las batatas y choclos contienen casi la misma cantidad de h. de carbono, pero sus tasas respiratorias difieren en 8 veces. En general los tejidos más jóvenes, con más proteínas, son metabólicamente más activos que los tejidos maduros (salvo las semillas que son una excepción).

### **Frutos climatéricos:**

Están representados por frutos de climas templados y tropicales. El climaterio es un proceso de duración variable en función de la temperatura y la especie.

El fruto climatérico produce etileno durante todo su crecimiento y desarrollo. De manera general se observa un marcado incremento de etileno en la floración, luego su ritmo de síntesis baja y llega a un nivel constante que se mantiene hasta el inicio de la maduración organoléptica, donde se ve estimulada la producción de etileno.

Una cierta concentración de etileno debe acumularse en los tejidos de los frutos climatéricos para llevar a cabo los cambios relacionados con la maduración organoléptica.

Los frutos climatéricos presentan la característica de que los tejidos pueden producir etileno de manera autocatalítica como respuesta a la exposición al gas, sea por aplicación externa o sintetizado internamente, esto es muy importante para la maduración en este tipo de frutos con la ayuda de etileno exógeno.

Los tratamientos con etileno acortan el período post-cosecha requerido para inducir al climaterio respiratorio. Una vez que se inicia el proceso del climaterio, la aplicación externa de etileno no influye en la estimulación de la maduración organoléptica.

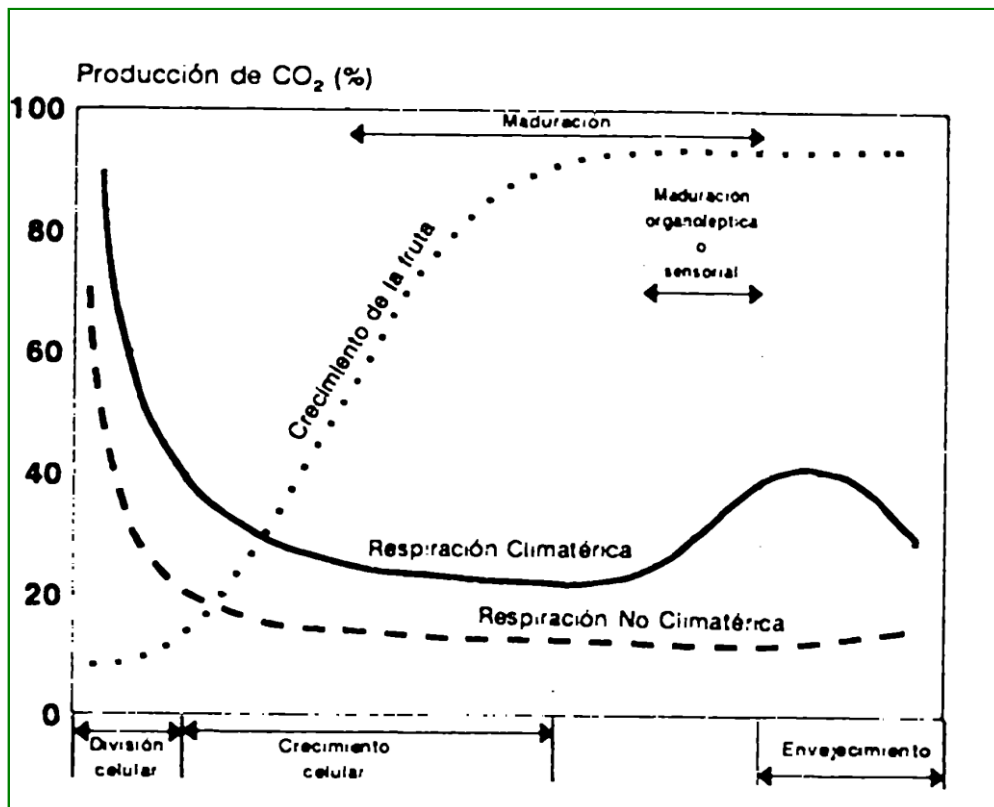
Un fruto climatérico es aquel que es capaz de seguir madurando incluso después de haber sido recolectado. Esto es debido fundamentalmente a que este tipo de frutos, independientemente de que ya no estén en la planta, aumentan su tasa de respiración y su producción de etileno, principal hormona responsable del proceso de maduración y envejecimiento del fruto.

Como los frutos climatéricos siguen madurando tras su recolección, cuando se pretende almacenarlos largos períodos de tiempo o transportarlos a grandes distancias, se recomienda hacer su recolección lo más pronto posible, una vez alcanzada su madurez fisiológica en el árbol. De este modo se intenta que los frutos no lleguen al consumidor final excesivamente maduros sino en plena madurez comercial y por tanto en las mejores condiciones para su consumo.

### **Frutos no climatéricos:**

Estos frutos no experimentan incremento en su ritmo respiratorio, ni aceleración en la producción de etileno de sus tejidos durante la maduración. Los procesos respiratorios en estos frutos decrecen gradualmente durante la postcosecha. Estos frutos adquieren su madurez hortícola cuando fisiológicamente son aún frutos inmaduros. En pimientos, por ejemplo, la maduración organoléptica es inhibida cuando son separados de la planta al estado verde maduro. Apenas siguen madurando una vez separados de la planta. Es por ello que el etileno es usado frecuentemente en tratamientos artificiales para modificar el proceso de maduración de muchos tipos de frutas que permanecen almacenadas en cámaras de conservación. Los frutos no climatéricos siempre han de recolectarse de la planta una vez alcanzada su madurez comercial, es decir, cuando estén prácticamente listos para su consumo

Frutos climatéricos	Frutos no climatéricos
Manzana	Naranja
Pera	Limón
Plátano	Cereza
Higo	Frambuesa
Melón	Uva
Kiwi	Aceituna
Tomate	Pimiento
Palta	Pepino



### Regulación de la maduración organoléptica:

Este proceso se regula por medio de

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| a) Factores Internos: | a.1) Control hormonal.                              |
| b) Factores Externos: | b.1) Temperatura.                                   |
|                       | b.2) Composición de la atmósfera de almacenamiento. |
|                       | b.3) Presión Atmosférica.                           |

a.1) **Control hormonal:** La presencia de etileno promueve la maduración y senescencia de los frutos. Las giberelinas y citoquininas inhiben la maduración de los órganos. El etileno constituye un factor determinante en la maduración organoléptica de los climatéricos. El etileno es responsable del inicio del proceso de maduración y de la transición de la fase de crecimiento a la senescencia.

b.1) **Temperatura:** El proceso de maduración organoléptica ocurre en un rango relativamente estrecho de temperaturas. Por debajo de cierta temperatura, los frutos de origen tropical y subtropical sufren un desorden fisiológico conocido como daño por frío. Con excepción de la arveja, haba y maíz para choclo, las hortalizas de fruto son susceptibles al frío por debajo de ciertas temperaturas críticas, cuyos valores oscilan entre los 10 y 13 °C. Por encima de ciertas temperaturas límites (30–35°C) también se afecta negativamente la maduración organoléptica. Los cambios de color asociados con la maduración, como ocurre en el tomate, son inhibidos en condiciones de almacenamiento a más de 30 °C.

b.2) **Composición de la atmósfera de almacenamiento:** La disminución del nivel de oxígeno y el aumento de dióxido de carbono en almacenamiento, constituye la base de las atmósferas controladas con el objetivo de retardar la maduración postcosecha. Niveles bajos de oxígeno (de 1 a 5%) retrasan el inicio de la maduración organoléptica. También afecta la síntesis y la acción del etileno, como el ritmo respiratorio del producto. Niveles de dióxido de carbono altos, (de 3 al 10%) retrasan el inicio del periodo climatérico.

b.3) **Presión atmosférica:** El almacenamiento de frutos en condiciones de baja presión prolonga su vida de almacenamiento, también se produce una difusión del gas etileno hacia fuera del producto.

### **TRANSPIRACIÓN:**

Este proceso produce la pérdida de agua, al bajar el contenido durante la poscosecha, contribuye indirectamente al deterioro de las hortalizas almacenadas. También durante la etapa de empaque, el proceso de transpiración puede hacer que las hortalizas queden más sueltas, como consecuencia de la reducción en el volumen de las mismas. Al chocar las hortalizas entre sí, por el libre movimiento, se ocasiona daño durante el transporte y la comercialización, acortándose el período de almacenamiento. La pérdida de agua puede determinar la disminución del peso, quedando por debajo del mínimo para el grado de calidad en que fue clasificada.

### **CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS VINCULADAS A LA PERDIDA DE AGUA**

La pérdida de agua en las hortalizas se relaciona directamente con la morfología de las partes cosechadas.

- a) **Raíces reservantes y tubérculos:** los tubérculos y bulbos presentan valores bajos de pérdida de agua en relación a la superficie-volumen ( $0.5-1.5 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ ) y son por lo general poco susceptibles a la pérdida de agua. Estos órganos presentan ritmos transpiratorios que se ven influenciados por el desarrollo de la peridermis, también por el número y distribución de las lenticelas.  
El curado, es una práctica importante en ciertas hortalizas para lograr una adecuada cicatrización de las heridas superficiales y el engrosamiento de la peridermis para protegerlas de la deshidratación.
- b) **Tallos:** (espárragos) son bastante susceptibles a la pérdida de agua por evaporación. La relación superficie volumen es alta ( $3-6 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ ).
- c) **Hojas:** (lechuga, espinaca, acelga) la pérdida de agua tiende a ser alta, por lo que el marchitamiento es una de las causas principales del deterioro postcosecha. Los valores de superficie volumen son muy altos ( $20-100 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ ), situación agravada por la presencia de estomas.
- d) **Yemas:** (repollito de Bruselas) Son muy susceptibles a la pérdida de agua por transpiración.
- e) **Inflorescencias:** (coliflor, brócoli) estos productos constituyen flores inmaduras que se hallan sobre tallos que constituyen el 50-60 % del peso del producto comercial.
- f) **Frutos:** (melón, sandía, tomate) presentan tendencia moderada a perder agua y ello depende del grosor de la cutícula, como también de la presencia de lenticelas. También puede verificarse pérdida de agua a través de la cicatriz que se forma en el punto de inserción con el pedúnculo. Por ejemplo, el tomate pierde 60 a 65% de agua por la cicatriz y 30 a 40% por la cutícula.

### **CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS:**

Las capas externas de los productos constituyen una importante barrera a la pérdidas de agua. La presencia de ceras sobre la cutícula, influye sobre el ritmo transpiratorio del producto cosechado. En consecuencia, al eliminar total o parcialmente la cera durante las labores de limpieza y secado de las hortalizas, se incrementa la pérdida de agua, por lo tanto, uno de los objetivos del encerado en frutos es el de reponer la cera natural eliminada.

### **CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES**

Las diferencias en la arquitectura de los distintos órganos hortícolas poseen una influencia definitiva en la pérdida de agua del producto.

En lechugas y repollos, la parte de la superficie evaporativa expuesta al medio ambiente, es la responsable de la mayor parte del proceso transpiratorio, mientras que el resto se halla cubierto en mayor o menor grado, restringiéndose su capacidad transpiratoria.

En bulbos de cebollas y ajos curados, toda la superficie transpiratoria se halla rodeada de un microclima con alta humedad relativa que reduce aún más drásticamente la evaporación del agua.

## **CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:**

El estado de madurez y el proceso de maduración que experimentan ciertas hortalizas, se relacionan con la pérdida de agua en la poscosecha.

Las superficies de las hortalizas y de los frutos cambia conforme progresa la maduración.

Los frutos menos maduros, requieren más tiempo para alcanzar el estado de madurez de consumo, por lo tanto, es mayor el período en que puede ocurrir la pérdida de agua.

La cutícula del tomate es más susceptible a ser removida durante la poscosecha, cuando son inmaduros esto incrementa su ritmo de pérdida de agua. También en el caso de ciertos melones, la reticulación que cubre la superficie es más frágil y menos desarrollada en frutos inmaduros, siendo eliminada fácilmente o dañada durante la cosecha y el manejo, así el agua del producto es fácilmente perdida a través de las áreas dañadas de la superficie reticulada.

El contenido de humedad: Al perder agua, los tejidos vegetales experimentan una reducción progresiva de su potencial de agua a medida que se desecan, con la consiguiente reducción del ritmo transpiratorio.

Factores del ambiente: el ambiente poscosecha afecta el ritmo de pérdida de agua del producto, además esto es importante cuando se trata de almacenar hortalizas por períodos prolongados.

Los factores del ambiente a considerar son: Humedad, Temperatura y Velocidad del aire.

La humedad es importante en referencia al contenido de vapor de agua en el aire con respecto a la pérdida de peso del producto cosechado.

con los niveles altos de humedad relativa (95-98%) y combinado con bajas temperaturas, se minimiza la pérdida de agua del producto

## **CARACTERIZACION MORFOLÓGICA:**

Raíces: zanahoria, remolacha, batata, nabo, rabanito.

Tubérculos: papa

Bulbos: cebolla, ajo.

Hojas: lechuga, acelga, espinaca, achicoria.

Pecíolo: apio

Inflorescencia: coliflor, brócoli, alcaucil, crisantemo, gladiolo.

Yemas: repollito de bruselas.

Frutos: tomate, melón, pimiento, berenjena, zapallo, zapallito de tronco, pepino, frutilla.

Tallos: espárrago.

Semillas: poroto, lenteja, arvejas, garbanzos.

Flores frescas: rosa, clavel, fresa, crisantemo.

## **CONCEPTO DE TRAZABILIDAD:**

Es un proceso que da la posibilidad de ejercer un completo control sobre el producto, es decir se puede trazar su historia y cada uno de sus pasos hasta que llega al consumidor. Es un sistema de identificación y control de todo el proceso recorrido por la hortaliza desde el campo hasta su destino en venta. En una especie hortícola, su historial comienza con su cultivo (ficha de la parcela), procedencia del vivero y hasta el punto de venta. En el medio encontramos las etapas de cosecha, la recepción del producto, la descarga y la asignación del destino de la partida (exportación, consumo interno o industria), la manipulación, conservación y el transporte para la entrega al cliente.

La unidad de producto mínima es la paleta o palet, en el caso de usar bins, esta será la unidad de entrada mínima. Un palet de esas características lo constituyen de 3 a 4 bins.

Las razones para usar la trazabilidad de un producto hortícola son:

- 1) evita confusiones durante la manipulación.
- 2) Garantiza el uso de materiales adecuados, por ejemplo, envases de cartón.
- 3) Facilita los procesos de controles intermedios y finales.
- 4) Permite retirar los productos que no conformen la normativa vigente.

## **PALET:**

La unidad de proceso es el palet, cada uno está formado por:

- a) Producto de la misma variedad y calibre.



- b) Producto de la misma categoría, normalizado y homogeneizado.
- c) Producto normal o integrado.
- d) Producto con la misma temperatura, uniformidad en el envío con el mismo calor de campo.



BASE DE PALET



BIN

Además, el palet constituye la unidad de expedición, es decir que constituye la unidad de consumo y venta. Los Palets pueden ser completos, si lo constituyen un lote con la misma variedad, formato y confección o incompletos si se completan con grupos diferentes de productos o mixtos.

**Códigos de barras:** Es una codificación normal que cumple con el seguimiento del producto o trazabilidad y opera con los siguientes datos:



- Los 2 primeros dígitos indican el número de palet (el de entrada, si el producto es conservado) o el de salida ( si el producto es de expedición).
- Los 5 dígitos siguientes representan a la fase agrícola (campo, parcela, lote)
- Los 3 dígitos siguientes representan la fecha de empaquetado.
- Los 2 dígitos que siguen es el numero asignado al importador.
- El último dígito es el control.

## COSECHA Y POSTCOSECHA

El producto hortícola obtenido de la cosecha posee determinadas características morfofisiológicas que hacen que esta operación deba realizarse en un momento adecuado, teniendo en cuenta distintos aspectos que influyen en la calidad del producto que va a ser comercializado. Estos aspectos incluyen a la especie, cultivar, distancia al mercado donde se realiza la comercialización y también las preferencias de los consumidores.

Se pueden establecer como normas a tener en cuenta para la cosecha de hortalizas las siguientes:

- Proteger al producto de la desecación, sobre todo en épocas de calor.
- No se deben cosechar cuando se encuentran húmedas por el rocío o se registran altas temperaturas ambientales.
- La operación de cosecha debe ser lo más cuidadosa posible, sin producir daños mecánicos al producto.
- Separar por medio de una preclasificación aquellos productos que presenten anomalías, como tierra adherida, marchitez, sobre todo en hortalizas de hoja, daños causados por plagas, enfermedades, fisiológicos, etc.

Existen diferentes sistemas para realizar la cosecha, estos pueden ser **manuales** o **mecanizados**.

Los primeros insumen mayor tiempo y mano de obra respecto a la cosecha mecánica, lo cual se traduce en costos de producción más altos, pero el producto obtenido mediante cosecha manual posee mayor calidad en cuanto a su apariencia por la ausencia de daños mecánicos, que sí son frecuentes en la cosecha mecánica.

De aquí surge que los productos destinados al consumo fresco se cosechan manualmente mientras que los destinados a la industria, se cosechan mediante la mecanización.

Existen excepciones a esta regla, como en el caso de la cosecha de papas, donde se emplean medios mecánicos e incluso con operaciones consideradas de postcosecha, para realizar su consumo en fresco.

Para la cosecha mecanizada, se requiere contar con variedades adaptadas a este proceso, además de lograr uniformidad en la producción y solapamiento de la misma.

Conociendo estos dos sistemas de cosechas, se debe tender a la integración de todos los pasos realizados en la misma, o sea, se debe lograr la racionalización en la operación de cosecha.

### **Cosecha Racional:**

Consiste en distribuir el conjunto de operaciones en unidades de acción diferentes, que se puedan realizar simultánea y por diferentes grupos de operarios. De esta manera se logra una mayor eficiencia en el uso de la mano de obra.

Por ejemplo en la cosecha de apio a mano la secuencia sería: cortado de la parte aérea por el cuello de la planta, eliminación de las hojas externas, recortado terminal de las hojas, eliminación del calor de campo, envasado y por último acarreo del producto al medio de transporte para su traslado al lugar de comercialización.

El apio también puede ser cosechado totalmente en forma mecanizada o mediante un sistema denominado "mixto" desarrollado en California, donde las plantas se cortan con un tractor que posee una rueda cortante y el resto de las labores se realizan de manera manual.

Otro ejemplo de cosecha mecanizada parcialmente, racional e integrada con la pos-cosecha, es el caso del sistema denominado "iceberg" para lechuga, en el cual se realizan las labores a través de un grupo de operarios, que cortan y dejan las plantas alineadas sobre el lote, luego una plataforma automotriz lleva a las plantas a un lugar donde un grupo de operarios elimina hojas externas y coloca a las lechugas en el envase correspondiente. Por último, los envases se llevan por un transporte que corre paralelo a la plataforma o bien se dejan alineadas en el campo para luego llevarlas al lugar de comercialización.

Otros sistemas de cosecha, considerando la época del año más oportuna en relación al cultivo son:

Cosecha simultánea o destructiva. Se realiza la recolección de todo el producto de una vez.

Cosecha escalonada: Se cosecha en varias ocasiones dependiendo del periodo productivo de las plantas.

Hay especies en las cuales la cosecha siempre es simultánea, porque el cultivo finaliza su ciclo vital, por ejemplo, papa, batata, zanahoria, lenteja, poroto seco y tomate para industria.

En la cosecha escalonada se realiza más de una recolección en el mismo lote por diferentes estados de las plantas o por producción de una misma planta en camadas.

Esta cosecha puede ser:

Escalonada en el cultivo como en lechuga, maíz dulce, repollo, coliflor, espinaca, remolacha, apio, Cucurbitáceas

Escalonadas en la planta como en el caso de acelga, tomate fresco, pimiento, berenjena, frutilla, zapallito de tronco, melón, alcaucil, espárrago.

En cuanto al momento oportuno para realizar la cosecha se deben considerar varios aspectos:

- Estado de madurez.
- El destino que se le va a dar al producto (fresco o procesado)
- La composición interna.
- La frecuencia de cosecha.
- La adaptación del cultivo a cosecha manual o mecánica.

La cosecha está íntimamente relacionada con el proceso de maduración, porque de este depende la determinación del momento oportuno para cosechar.

Para analizar este proceso, se deben tener en cuenta los patrones generales de crecimiento de las hortalizas.

El crecimiento puede ser descrito por una curva simple sigmoide, está determinado por una fase inicial de crecimiento lento, con alta división celular, luego hay un periodo de marcado incremento en el tamaño, peso y mayor expansión celular, luego ocurre un descenso en el ritmo de crecimiento. Es en esta última etapa es donde comienza la maduración organoléptica del fruto (tomate, pimiento, melón, frutilla, sandía)

### **Momento de cosecha**

Es el momento oportuno de realizar la cosecha, donde se considera el estado de madurez y el destino que se le va a dar al producto.

Otro momento de cosecha está determinado por el tamaño y la coloración del producto (batata, berenjena)

Los repollos se cosechan cuando adquieren una compactación y desarrollo adecuado.

### **Estados de desarrollo:**

**Maduración:** Es el estado de desarrollo que conduce a la obtención de la madurez fisiológica.

**Maduración fisiológica:** es el estado de desarrollo de una planta o parte de ella, que continuará su ontogenia aún después de ser cosechada.

**Madurez hortícola:** Es el estado de desarrollo en que una planta o parte de ella, posee los requisitos aptos para el consumo u otros fines específicos.

**Maduración organoléptica:** son los proceso que transcurren durante los últimos estadios de crecimiento y desarrollo y el inicio de la senescencia, y que resultan en la sumatoria de las características estéticas y/o de calidad nutritiva del producto, que conllevan a la visualización en cambios de composición, color y textura. Como también cambios de aroma y sabor. Estos cambios son el resultado de complejas alteraciones metabólicas, como procesos anabólicos: síntesis de pigmentos y catabólicos como la degradación de plásmidos y la pérdida de clorofila.

**Envejecimiento:** Es el paso o incremento de tiempo que puede o no ir acompañado de un cambio fisiológico.

**Senescencia:** Proceso que sigue a la madurez fisiológica u hortícola y que lleva a la muerte del tejido.

**Cambios en la estructura celular:** Durante la maduración organoléptica se observan en los plástidos cambios de su estructura, por ejemplo en el tomate la transformación de los cloroplastos que son ricos en clorofila pasan a ser cromoplastos con alto contenido en licopeno, esto se da en estado verde maduro.

**Cambios de Color:** Ocasionados por la pérdida de clorofila debido a los cambios de pH en las células y síntesis de carotenoides (amarillos y rojos) y antocianinas (rojo y azul).

En la remolacha, el cambio de color violáceo se debe a la presencia de antocianinas y pigmentos fenólicos hidrosolubles en las vacuolas. Este proceso también se produce en las frutillas.

**Cambios de Textura:** Se debe a modificaciones en la estructura y composición de las paredes celulares. En tomate, las enzimas poligalacturonasas y pectinasas, aumentan durante la maduración organoléptica de los frutos y son responsables del ablandamiento de los mismos.

El grado de desintegración de las paredes celulares en relación con el estado óptimo de consumo varía entre las especies según la textura requerida. Por ejemplo: en sandía se debe tener una texturas más firme y crujiente que en un melón.

**Cambios de Sabor y Aroma:** En cuanto al sabor, este es el resultado de la combinación de azúcares, ácidos orgánicos y compuestos volátiles. Durante la maduración aumentan los azúcares simples, baja la acidez y se desarrollan olores característicos.

Los principales azúcares encontrados en tomate son fructosa y glucosa, mientras que en sandías y melones el contenido de sacarosa es la más importante.

La transformación de azúcares en almidón durante la postcosecha, afecta la calidad en las especies de interés hortícola como las arvejas y el maíz dulce.

Los diferentes ácidos orgánicos contribuyen como componentes del sabor, por ejemplo en sandías, melones y tomates, predominan los ácidos málico y cítrico.

El aroma está determinado por sustancias volátiles, por ejemplo, en cebolla, ajo, puerro, coliflor, brócoli y repollo, el aroma característico de cada una de ellas se debe a la presencia de aceites esenciales ricos en azufre.

**Maduración en hortalizas de hojas:** Este tipo de hortalizas no experimenta cambios metabólicos bruscos durante el desarrollo, en comparación con los frutos climatéricos, por lo tanto se considera que presentan un patrón no climatérico. Las hortalizas de hoja en postcosecha pueden presentar acumulación de fibra que alteran la textura óptima, como es común en los espárragos.

Maduración en órganos de reserva: No presentan cambios metabólicos bruscos. En papa se produce una disminución del nivel de azúcares y un aumento en los porcentajes de almidón y proteínas.

En cebollas y ajos, las reservas se acumulan principalmente al final de su desarrollo y están constituidas por azúcares simples (glucosa y fructosa), sacarosa y fructosanos.

En batata el contenido de carotenos aumenta mientras que el ácido Ascórbico baja durante el periodo de almacenamiento, también se produce un cambio en el contenido de pectinas asociadas a un ablandamiento del producto durante la cocción.

Maduración en hortalizas de fruto: En tomates los cambios más importantes que se producen durante esta etapa comprenden un incremento en el contenido de sólidos solubles, descenso de la acidez, se produce una síntesis de compuestos aromáticos, ablandamiento de la pulpa y cambios en el color que vira del verde al rojo.

Maduración en hortalizas de inflorescencia: Las hortalizas que constituyen botánicamente inflorescencias presentan durante la maduración cambios metabólicos muy bruscos, lo que hay que tener muy en cuenta es la tasa respiratoria que poseen que resulta ser muy alta, por lo cual deben ser adecuadamente almacenadas y transportados de manera que no ocurran daños por el dióxido de carbono liberado. También el proceso de transpiración en postcosecha puede ocasionar pérdidas de peso y deshidratación de las brácteas que constituyen el capítulo del alcaucil.

### **Indices de madurez:**

Es fundamental conocer el estado óptimo de madurez para realizar la cosecha de los diferentes productos, porque de esto depende el posterior manejo postcosecha y la calidad del producto obtenido.

Los índices de madurez son parámetros por medio de los cuales se determina el momento oportuno para realizar la cosecha. Los índices se construyen sobre la base de un conocimiento de los procesos fisiológicos y bioquímicos, como también lo referente a los cambios morfológicos y estructurales del producto.

Índices de madurez

Unidades de calor	arveja, choclo, chaucha, tomate
Desarrollo zona abscisión	melón
Morfología y estructura superficial	melón
Desarrollo de reticulación	melón
Desarrollo cutícula	Tomate
Tamaño y color externo	Mayoría de las hortalizas
Gravedad Específica	Sandía, papa
Grado de compactación	Brócoli, repollo, lechuga, coliflor.
Textura	Arvejas, chauchas
Estructura interna	Hortalizas de fruto

### **PREENFRIADO DE PRODUCTOS HORTICOLAS**

Es un proceso de eliminación rápida de calor de campo de los productos cosechados. Muchos productos hortícolas son altamente perecederos particularmente a temperaturas altas. Normalmente el preenfriamiento se lleva a cabo en un periodo de 24 horas después de la cosecha, pero en aquellos productos altamente perecederos como los frutos tipo baya, este procedimiento debe aplicarse en un lapso de 1 a 3 horas o menos después de la cosecha.

Este procedimiento presenta una serie de ventajas para los productos perecederos desde el punto de vista de la fisiología postcosecha y que son:

- Disminuye la velocidad de respiración y los cambios bioquímicos relacionados con este proceso que conllevan a un deterioro en la calidad ( ej. pérdida de dulzura en el maíz

dulce) y la senescencia. La velocidad de evaporación está directamente relacionada con la temperatura.

- Disminuye la velocidad de transpiración y pérdida de agua: Al reducir la temperatura, la presión de vapor del producto también disminuye, esto también produce una disminución del gradiente en la presión de vapor entre el producto y su atmósfera circundante. A menor gradiente de presión de vapor menor será la velocidad de transpiración.
- La velocidad de producción de etileno y la sensibilidad del producto a este gas, disminuye a medida que el producto se enfría. El etileno provoca la maduración y senescencia de muchas hortalizas.
- El inicio de la maduración en frutos climatéricos puede retardarse.
- Inhibe o disminuye la velocidad de endurecimiento de ciertas hortalizas como el espárrago.
- Reduce las infecciones y el crecimiento de microorganismos y por lo tanto el deterioro de las hortalizas.

Por estas razones, las hortalizas que son preenfriadas adecuadamente presentan una mayor capacidad de transporte, mayor vida en góndola, una apariencia más atractiva y una mejor calidad de consumo final.

Para algunas frutas, si se usa el preenfriado, pueden cosecharse en un estado más avanzado de maduración y por ende tener mejor calidad y mayor rendimiento. Sin preenfriado, las mismas hortalizas tienen que ser cosechadas antes porque las frutas maduras casi siempre tienen menor capacidad de ser almacenadas, como también menor calidad de comercialización.

Desde el punto de vista de costos, este proceso reduce la carga de refrigeración requerida durante el transporte.

Ciertos productos no son preenfriados, por ejemplo las papas y las batatas que van a ser almacenados requieren de un proceso denominado "curado" o cicatrización de heridas después de la cosecha. Las cebollas requieren de altas temperaturas para llevar a cabo este proceso de curado.

Las hortalizas pueden ser dañadas por la congelación durante el preenfriado, algunos productos, particularmente los de origen tropical o subtropical, tienen susceptibilidad a daño por frío. La temperatura crítica por debajo de la cual puede aparecer este desorden varía con el tipo de producto del que se trate.

**Mecanismo de transferencia de calor durante el preenfriado:** La cantidad de calor que debe eliminarse durante el preenfriamiento depende del peso, calor específico y de la temperatura inicial y final del producto. Hay dos mecanismos principales de transferencia de calor, y que son la conducción y la convección.

Los métodos de preenfriado que pueden utilizarse son:

Aire	Bueno. Lento para ciertas hortalizas altamente perecederas. - Alcanzan T de 5°C en 12 h. (tomate-pimiento- lechuga)
Aire forzado	Bueno. Mas rápido
Hidroenfriado	Apio, espárrago, maíz dulce, zanahorias. Envases plastificados
Vacío	Evaporación de agua de la superficie de la hortaliza a presión reducida. Pérdida de 1% en hortalizas de hoja por elevada relación superficie/volumen. Tiempo 10' – 20'.
Hielo molido	Rápido. Espinaca, cebolla de verdeo, maíz dulce. No en frutos.

**Almacenamiento de hortalizas:**

El almacenamiento es un proceso normal para asegurar el aprovisionamiento de los mercados por el mayor tiempo posible. También puede ser una estrategia para diferir la oferta del producto hasta que el mercado se encuentra desabastecido y de esta manera obtener mejores precios.

El almacenamiento refrigerado es comúnmente usado en especies muy perecederas y que toleran el frío. Si bien los beneficios de la refrigeración son válidos para todas las frutas y

hortalizas, es poco usada en aquellas naturalmente adaptadas a una conservación prolongada como el ajo, cebolla, papa, batata y otras. La refrigeración tampoco es usada en aquellas hortalizas donde el precio unitario de mercado no compensa el costo adicional de la refrigeración, o que por ser muy voluminosas necesitan de estructuras de almacenamiento muy grandes.

**Almacenamiento a campo o natural:** Es el sistema más rudimentario, pero aun en uso en muchos cultivos como, por ejemplo, raíces (zanahoria, batata) y tubérculos (papa) en donde se dejan en el suelo hasta que son cosechados para ser preparados para la venta. El almacenamiento a campo en pilas sobre paja o algún otro material que lo aisle de la humedad del suelo y cubierto por lonas, plásticos o paja. Es un sistema muy difundido en cebolla, papa, zapallos, batata. Una variante es el almacenamiento a campo en bins protegido de la lluvia por medio de lonas

**Ventilación Natural:** En este caso el producto cosechado está expuesto a condiciones naturales, pero en estructuras simples de almacenamiento en donde se aprovecha el flujo natural del aire alrededor del producto eliminando el calor y la humedad generada por la respiración. Se puede usar cualquier tipo de construcción que proteja del ambiente externo desde simples tinglados hasta estructuras diseñadas especialmente, pero siempre teniendo en cuenta que posea aberturas que permitan la libre circulación del aire. El producto es colocado en su interior a granel, en bolsas, cajas, cajones, bins, tarimas, etc. Es común en ajo, zapallos, cebollas, etc.

### **Efecto de la humedad del ambiente en el almacenamiento de hortalizas**

#### **1. Efectos físicos**

**Pérdida de agua.** El ritmo de pérdida de agua de las hortalizas durante la post-cosecha es directamente proporcional a la diferencia entre la presión de vapor de los espacios intercelulares del producto y aquella del aire que circunda a éste. El aire contenido en los tejidos vegetales frescos se encuentra casi saturado, es decir, su humedad relativa es cercana al 100%. De esto surge que la presión de vapor del aire de los tejidos vegetales depende únicamente de la temperatura. Por otro lado la presión de vapor del aire del ambiente de almacenamiento depende la humedad relativa y de la temperatura. Una forma de comparar la capacidad de desecamiento de distintos ambientes es conocer los valores de déficit de presión de vapor de sus atmósferas. Cuanto mayor es el déficit de presión de vapor de una mezcla de aire, más seco es el ambiente y por lo tanto, mayor será su capacidad para mantener una mayor cantidad de vapor de agua. De esto se depende que la pérdida de agua de una hortaliza es directamente proporcional al déficit de presión de vapor del ambiente de almacenamiento. El manejo de nomogramas permite identificar y comparar los déficits de presión de vapor de diferentes ambientes en base a sus valores de temperatura y humedad relativa. De lo analizado hasta aquí se concluye que la pérdida de agua en hortalizas durante la post-cosecha se reduce disminuyendo la diferencia entre la presión de vapor del aire en los tejidos y aquella del aire del ambiente de almacenamiento. Por lo tanto debemos tener presente. El control de la temperatura del producto y de la presión de vapor o humedad absoluta del ambiente. Enfriar las hortalizas a la brevedad hasta una temperatura lo más cercana a la del medio de almacenamiento. Mantener el aire del ambiente lo más cercano posible al punto de saturación.

**Condensación:** La humedad se condensa cuando las hortalizas o sus envases son expuestos a una mezcla de aire cuya temperatura de punto de rocío es mayor que la de las hortalizas o su envase. Esto pasa cuando un producto se saca del almacenamiento en frío y es expuesto a un ambiente cálido, o cuando la temperatura del almacenamiento es fluctuante. Esta deposición de agua líquida en la superficie de las hortalizas almacenadas puede ocasionar problemas fitosanitarios y también afectar seriamente la resistencia y calidad de los empaques.

#### **2. Efectos fisiológicos**

**Cicatrización.** Este proceso fisiológico es una respuesta a la humedad del ambiente. El proceso de suberización conocido como curado se basa en la capacidad de cicatrizar heridas que poseen ciertos órganos de reserva como papa, batata, etc. Esta práctica

considerada de rutina tiene una notable influencia en la calidad del producto. Durante el mismo esas hortalizas son expuestas a condiciones de alta humedad relativa (85 - 100%) en combinación con temperaturas más altas que las que se utilizan normalmente en almacenamiento.

**Daño por frío.** La incidencia de este tipo de daño es menor cuando los productos son almacenados en condiciones de alta humedad relativa.

**Efectos de la calidad.** Niveles altos de humedad relativa en el ambiente de almacenamiento (> 90%) son indispensables para evitar arrugamientos, desecamientos y senescencia de la mayoría de las hortalizas. Esto es especialmente importante en el caso de las hortalizas de hoja y órganos suculentos. Sin embargo, esta situación puede resultar en un incremento del deterioro debido a problemas fitopatológicos por lo cual debe complementarse con bajas temperaturas y eventualmente alguna aplicación de fungicidas.

En ciertos casos los niveles altos de humedad relativa inducen a pérdidas de calidad. Esto suele suceder en ajo y cebolla en los cuales se induce a la formación de raíces. Estas hortalizas requieren niveles de humedad relativa del orden del 65 - 70% para su almacenamiento. Estos niveles bajos; también son requeridos por los bulbos para obtener un buen curado de los mismos, que en este caso consiste en la deshidratación de las hojas externas (catáfilas) y desecamiento de la zona del cuello del bulbo con la finalidad de impermeabilizarlo lo más posible a la vez que limitan el ingreso de patógenos. Esta práctica de curado es indispensable para que estas hortalizas desarrollen su máxima capacidad de almacenamiento.

**Efectos fitopatológicos.** La presencia de humedad en el ambiente de almacenamiento favorece el desarrollo de patógenos que propician el deterioro de las hortalizas durante el período de post-cosecha. Por esta razón los niveles altos de humedad en almacenamiento deberán completarse con temperaturas bajas según los requerimientos específicos de cada producto. Debe evitarse la condensación de agua en la superficie del producto almacenado ya que este promueve la germinación de las esporas de la mayoría de los microorganismos patógenos. En papa, la condensación sobre los tubérculos favorece la podredumbre ocasionada por *Erwinia caratovora var caratovora* por la condición de anaerobiosis que se forma en la superficie de estos órganos.

## Temperatura

Esta puede considerarse, después del agua, como el principal factor del medio abiótico para la vida de las plantas.

La temperatura afecta todas las manifestaciones vitales durante el ciclo ontogénico desde la germinación hasta la senescencia, y se podrían dar numerosos ejemplos que demuestran su efecto sobre el crecimiento, fotosíntesis, diferenciación floral, división celular, o sea cada proceso que ocurre en las plantas a todo nivel.

En la práctica es el factor que limita la distribución vegetacional y consecuentemente la realización de cultivos con fines alimenticios como las hortalizas.

En post-cosecha las plantas u órganos vegetales almacenados presentan distintos tipos de problemas por efecto de la temperatura.

Daños por enfriamiento

Daños por congelamiento

Daños por altas temperaturas

A diferencia de la condición de pre-cosecha; para los fines de la conservación no se pretende el funcionamiento óptimo del producto, el cual se podría lograr manteniéndolo a la temperatura adecuada para ese fin, sino que se pretende disminuir al máximo todas sus reacciones vitales para lograr una vida útil máxima.

La temperatura es el principal elemento para la regulación del metabolismo por sus efectos sobre las reacciones.

Si se toma en cuenta el principio de Van't Hoff, que establece que las tasas de las reacciones químicas aumentan dos veces cada 10°C de incremento de la temperatura ( $Q_{10}=2$ ), se observa que en la aplicación de este principio a las reacciones vitales; en el rango del funcionamiento biológico  $Q_{10}$  no es igual a 2 sino es variable.

Entre	0 - 10°C	$Q_{10} = 2,5$ a 3,0
	10 - 20°C	$Q_{10} = 2,0$ a 2,5

20 - 30°C	Q <sub>10</sub> = 2
30 - 40°C	Q <sub>10</sub> = menos de 2

Cualquiera sea el Q<sub>10</sub> para una reacción en el funcionamiento biológico es obvio que la disminución de la temperatura hará disminuir su tasa, exceptuando algunos casos puntuales.

**Veamos el efecto de la temperatura sobre la tasa respiratoria (mg de CO<sub>2</sub>/kg.h) en algunas hortalizas cosechadas.**

Especie	0°C	10°C	20°C
Alcaucil	30	76	118
Cebolla	3	7	16
Espárrago	44	197	387
Melón Honey Dew	Xx	9	24
Poroto	20	58	130

**De acuerdo a la tasa respiratoria, veamos cual sería la durabilidad teórica de estas hortalizas a diferentes temperaturas**

Especie	0°C	10°C	20°C
Alcaucil	28	11	5
Cebolla	278	119	52
Espárrago	19	5	2
Melón Honey Dew	Xx	92	35
Poroto	42	14	6

Aunque está demostrado entonces que las temperaturas más bajas proporcionan la mayor durabilidad de los productos, las recomendaciones no podrían ser comunes para todos por las respuestas a las bajas temperaturas y el riesgo de daño varía con la especie, la variedad y los cultivares.

### **Daños ocasionados por temperaturas**

**Daños por congelamiento.** Es el fenómeno físico generado por la exposición de un producto a temperaturas que causan la formación de hielo en el mismo. El resultado final de cristalización del agua es la desintegración y muerte celular.

Este daño es poco habitual, pero a veces ocurre por mal funcionamiento de los equipos de refrigeración. Las especies se congelan a temperaturas levemente diferentes, a pesar de esas diferencias las recomendaciones prácticas para el almacenamiento de especies que permiten usar bajas temperaturas siempre es 0°C como mínimo para evitar congelamiento por accidentes operacionales.

**Daño por enfriamiento.** Es la expresión visual resultante de una disfunción fisiológica de productos expuestos a temperaturas bajas, pero por encima del punto de congelación.

Este problema constituye el motivo fundamental por el cual no se puede hacer una recomendación generalizada de temperaturas de almacenamiento para los productos hortícolas

La susceptibilidad al daño por enfriamiento depende de varios factores, entre ellos:

- Especie, variedad y cultivar

- Estado de desarrollo del producto (a mayor madurez, mayor daño por enfriamiento)

- Temperatura. A menor temperatura, mayor daño por enfriamiento.

- Periodo de exposición. A mayor tiempo, mayor daño

Hay que tener presente que la exposición a temperaturas inductoras de daño por enfriamiento a nivel de pre-cosecha parece tener un efecto aditivo con exposiciones a bajas temperaturas en post-cosecha.

**Daño por altas temperaturas.** Este tipo de daño es inexistente en condiciones normales de post-cosecha, sólo se presenta en condiciones de calentamiento por fallas de enfriado o de los equipos de mantenimiento y sus resultados suelen ser totalmente destructivos.



## **Gases**

Los componentes gaseosos del medio abiótico que interactúan con el producto cosechado son varios.

La composición del aire es aproximadamente la siguiente:

- Nitrógeno = 78%
- Oxígeno = 21%
- CO<sub>2</sub> = 0,03%

Desde el punto de vista de la conservación de las hortalizas, los gases de mayor relevancia son el oxígeno y el anhídrido carbónico.

## **Sistemas de enfriamiento**

### **Pre-enfriamiento**

Los distintos métodos de pre-enfriamiento pueden agruparse de la siguiente manera.

1. Por aire frío
  - a. En cámara
  - b. Aire forzado
2. Por agua fría
  - a. Hidroenfriado
3. Por contacto con hielo
  - a. Hielo molido
  - b. Agua-hielo
  - c. Hielo seco
4. Por la evaporación del agua del producto
  - a. Evaporativo
  - b. Por vacío

Cada uno de los sistemas posee sus ventajas y desventajas y los productos vegetales pueden ser enfriados por más de un método. La rapidez del enfriado depende de cuatro factores.

1. de la accesibilidad del producto al medio refrigerante
2. de la diferencia de temperatura entre el producto y el medio refrigerante
3. de la velocidad del medio refrigerante
4. del tipo de medio refrigerante

### **Descripción de los distintos sistemas de pre-enfriamiento**

#### **Por aire frío en cámara**

Es un método común, donde el producto es expuesto al aire frío circulante de una cámara refrigerada. La circulación del aire debe ser de 60 metros por minuto como mínimo para un adecuado enfriado.

Ventajas:

- Simpleza del diseño
- Simpleza de la operación
- Capacidad de enfriar y almacenar el producto en el mismo sitio

Desventajas

- Se puede usar sólo en especies que permiten una remoción lenta del calor (18 - 24 h como mínimo)

Ejemplos de hortalizas que se adaptan a este sistema:

- Ajo
- Cebolla
- Papa

#### **Por aire forzado**

Es un sistema semejante al anterior, donde el aire es forzado a través de cada unidad del producto, a través de un gradiente de presión.

Ventajas:

- Buena alternativa para productos que requieren una rápida remoción del calor
- Útil para productos que NO pueden ser enfriados por vacío, ni humedecidos, ni toleran el cloro que se agrega al agua del hidro-enfriado.

- Menor tiempo de enfriado comparándolo con el enfriamiento en cámara
- Desventajas
  - Es lento comparándolo con el hidrogenfriado
- Ejemplos
  - Tomate
  - Pimiento

### **Hidro-enfriado**

En este método es el agua el medio refrigerante. La mayor capacidad del agua para extraer el calor hace que sea un método más rápido que el enfriado por aire.

Se puede realizar por inmersión o por aspersión.

El agua generalmente se clora. El propósito del clorado es destruir las bacterias y los hongos presentes en el agua, y los que se agregan de los productos, así como los transportados sobre la superficie del producto.

En solución acuosa el cloro existe en forma de ácido hipocloroso, como ión ClO, o como una mezcla de ambos. En soluciones ácidas predomina el ácido hipocloroso, mientras que en las alcalinas predomina el hipoclorito (ClO). Debido a que la acción germicida se debe a la acción del ácido hipocloroso (50 a 80 veces más potente), el pH de la solución influye en la acción desinfectante. Se recomienda mantener el pH de la solución entre 6 y 7,5.

Desventaja

- No todos los productos se adaptan a este método, ya que deben tolerar el remojo, el cloro y no estar sujetos a la entrada de agua dentro del fruto.

Ejemplos

- Tomate
- Espárragos
- Hortalizas de hoja

### **Por contacto con hielo**

Es uno de los métodos más antiguos para bajar la temperatura del producto que viene del campo. Está limitado a aquellas hortalizas que toleran el contacto con el hielo.

Una modificación es el uso del agua-hielo (40% de agua + 60% de hielo + 0,1% de sal), esta mezcla es inyectada dentro del cajón que contiene el producto, formando un gran bloque de hielo.

Desventajas

- Aumenta el peso del producto
- Se incrementan los costos de transporte
- A medida que el hielo se derrite moja depósitos y contenedores (se minimiza si se usa hielo seco)

### **Evaporativo.**

Es uno de los métodos más simples de pre-enfriado y consiste en forzar la circulación del aire seco a través del producto que es mantenido húmedo. La evaporación del agua superficial extrae el calor del producto.

Ventaja

- Es un método de bajos requerimientos energéticos

Desventaja

- Es útil sólo en áreas de muy baja humedad relativa del ambiente

### **Por vacío**

Se basa en el mismo principio que el anterior, con la diferencia que se realiza a presiones muy bajas, en contenedores sellados y aptos para soportar las diferencias de presión con el medio ambiente.

El agua se evapora a 100°C a una presión de 760 mm de Hg, pero si la presión es reducida a 5 mm de Hg, la evaporación se produce a 1°C, y extrae el calor del producto.

Bajo estas condiciones se pierde 1% de peso fresco por cada 5°C de reducción de la temperatura.

En sistemas más modernos la pérdida de peso fresco se controla mediante aspersores internos que se ponen en funcionamiento en respuesta a la disminución de la presión.

Es un método utilizado en hortalizas de hoja, debido a la gran superficie evaporante en relación al volumen.

### **Humedad relativa**

La pérdida de agua en hortalizas depende del déficit de las presiones de vapor entre el producto y el medio ambiente.

La humedad relativa no solo influye sobre la pérdida de agua, sino también sobre la actividad de los patógenos sobre el producto almacenado.

Para incrementar la humedad relativa dentro del almacenaje no refrigerado se humedece el piso o se instalan humidificadores.

Para mantener humedades relativas altas en las instalaciones refrigeradas mecánicamente la diferencia entre la temperatura del evaporador y la del ambiente refrigerado debe ser mínima.

Si esta diferencia es grande, el evaporador ejerce una acción desecante del ambiente, pues toda la humedad que excede el punto de rocío a esa temperatura se condensará sobre la superficie del evaporador.

### **Atmósferas controladas y modificadas**

La composición normal de la atmósfera a nivel del mar es de un 78% de Nitrógeno, un 21% de Oxígeno y un 0,02 - 0,03 % de anhídrido carbónico.

Una atmósfera controlada o modificada es cuando la composición gaseosa donde el producto se encuentra almacenado es diferente a la normal.

En una atmósfera controlada se mantiene exactamente la composición gaseosa deseada y se usa con productos que permiten un almacenaje muy largo en instalaciones fijas.

En cambio, las atmósferas modificadas se crean en recipientes que tienen una permeabilidad diferencial a los gases (films) y por períodos cortos de tiempo. La composición gaseosa no es controlada con exactitud.

La creación de atmósferas diferentes a la convencional mediante la reducción de la concentración de oxígeno y el aumento del nivel de CO<sub>2</sub> se realiza con el objetivo de disminuir el ritmo respiratorio.

Las combinaciones más frecuentes son 2 - 5 % de Oxígeno y 3 - 10 % Anhídrido Carbónico.

Las ventajas son

- Se extiende el período de conservación

- Se preserva la calidad del producto

- Al controlar la humedad relativa, se previenen pérdidas por transpiración del producto almacenado

Las principales ventajas del uso de atmósferas modificadas son

- Su bajo costo

- El producto se mantiene en esa atmósfera hasta que llega al consumidor

- Cada tipo de film difiere en su permeabilidad a los gases.

En general las películas son más permeables al CO<sub>2</sub> que al O<sub>2</sub>. La atmósfera que rodea al producto almacenado depende de su tasa respiratoria, de la composición de la mezcla gaseosa adicionada y de la temperatura del almacenamiento. Este último aspecto es crítico, ya que a temperaturas altas se incrementa la tasa respiratoria, y se pueden crear composiciones gaseosas no deseadas.

En el uso de atmósferas modificadas para tomate, utilizando film de PVC y resina potásica se logró una atmósfera de 3 a 5% de CO<sub>2</sub> + 3 a 9% O<sub>2</sub> en 3 a 4 días. La maduración fue retardada en esas condiciones, pero continuó normalmente cuando las bolsas fueron perforadas, sin afectar las cualidades organolépticas de los frutos.

La atmósfera dentro de films menos permeables (acetato de celulosa) se equilibró en 10 - 18% CO<sub>2</sub> + 2 % O<sub>2</sub>, dando lugar a la inhibición completa de la maduración, y con gran incidencia de podredumbres.

## **COMERCIALIZACIÓN**

*Introducción:* En los últimos 20 años se han producido grandes cambios en la comercialización a través de la mejora en la capacidad competitiva, la modernización y cambios en la demanda alimentaria, en donde la gran distribución juega un rol esencial. En este sentido los motores de este cambio han sido:

- Preocupación por mejorar la calidad

- Desarrollar gamas de productos
- Logística con el objetivo de racionalizar la manipulación de los productos y disminuir costos.

*I. Paradigma económico/comercial:* La tradicional vinculación entre la industria y proveedores al comercio minorista a través de intermediarios, hoy en día se ve modificada por los cambios en la coordinación de actividades introducida por la GD y los propios consumidores.

Características de la modalidad de abastecimiento de las grandes cadenas de super e hipermercados:

- Compras agrupadas de productos,
- Mayor volumen,
- Pago diferido.

La coordinación comercial antes se realizaba toda en un mismo sitio: compra, manipulación de la mercadería y pago. Hoy, las 3 funciones se efectúan en sitios diferentes (logística de los super): la compra o solicitud de pedidos se realiza vía telefónica, el transporte de la mercadería es paletizado y el pago es a más de 90 días.

Este nuevo sistema generó que:

I. agentes de la cadena mejoren la provisión directa a los supermercados. Con esto nacen otras acciones: diferenciación de productos por marca, integración con otros productores, compra directa a productores de otras zonas.

II. otros no se adaptaron. Entre ellos se hallan muchos de los tradicionales operadores de los Mercados Mayoristas.

*II. Logística:* Nace en la década del 80, se trata de una gestión de flujos. Se interesa en el movimiento de las mercaderías de un sitio productivo. Esta forma de manipular los productos no es la utilizada por los Mercados Mayoristas

*Evolución técnica/económico de los intercambios:* Plataforma logística (definición).

Optimización del flujo de transporte: I) Agrupación de productos de diferentes sectores, II) Diferenciación por temperaturas.

Objetivos: Disminuir: costo de stock (cero), costo de transporte/tiempo, costo unitario (paletización); camiones multi/monoproductos para poder masificar carga.

Plataformas bajo temperatura controlada:

- Frutas y legumbres (0 a 5°C)
- Papas/melones (8 a 10°C)
- Productos mediterráneos/tropicales (> 10°C)

**A.- La comercialización hortofrutícola:** Las modificaciones en los hábitos y formas de consumo cambiaron las formas de comercialización.

*I. Evolución del comercio internacional:*

I.1. Evolución en los hábitos alimentarios de los países desarrollados:

El *consumo* alimentario está relacionado con el ingreso medio existente en cada país. Por ejemplo, en Francia en 1970, la gente gastaba en alimentos el 26% de su presupuesto, mientras que en 1992 este porcentaje pasó a ser de un 19% (representando los lácteos y las frutas y hortalizas un 60%).

La *oferta* ha incrementado en variedad de gamas alimentarias, ingresando en el mercado productos nuevos y exóticos (kiwi) y productos contrastación.

I.2. Circuitos de comercialización mayorista y minorista: La comercialización moderna se caracteriza por presentar grandes inversiones en transporte, construcción de plataformas de ruptura de cargas, dinamización de operaciones en puertos, cadenas de packaging/frío.

I.3. Apertura económica: La baja relativa del costo de alimentación se debe, entre otros factores, a la disminución del costo de transporte (camión para el transporte intracontinental, barco para la comercialización intercontinental). La flota de transporte hoy es refrigerada, paletizada y rápida.

Factores dinamizadores de los circuitos de comercialización:

1. Evolución de los hábitos de consumo: importancia creciente de los productos frescos, diversificación de gamas, desarrollo de la contra estación, aumento de calidad de los productos.

2. Desarrollo de los circuitos de comercialización: concentración de la distribución, desarrollo de los super e hipermercados, reducción de los márgenes de comercialización, baja en los precios de los productos alimenticios.

3. Globalización
4. Aumento de la competencia internacional
5. Desarrollo Empresas Multinacionales (Fr y H)
6. Innovación organizacional logística
7. Mejora técnica del transporte
8. Innovación de la gestión

El *consumidor* de los 90 es más selectivo en términos de relación calidad/precio, más exigente en calidad y más ahorrativo. Este cambio puede atribuirse al desarrollo de los comercios de *hard discount* (Día, Ekono).

Los circuitos comerciales deben replantear su accionar para atender dichas exigencias (relación calidad/precio) procurando mejorar la estructura logística (pedidos, transporte, rupturas de carga, tiempos y formas de pago).

#### II. Principales características de la distribución moderna

Hipermercados (> 2.500 m<sup>2</sup>), Supermercados (400 y 2.500 m<sup>2</sup>), almacén (< 400 m<sup>2</sup>), Participación de la venta de frutas y hortalizas: Presentan dos grandes ventajas: 1) compran a menores precios (sistema global) y 2) racionalizan el sistema de intermediación a través de la logística (disminución de costos).

Estudio de caso: Supermercados CASINO (5º lugar en Francia y 11º en Europa):

- Su comercialización de frutas y hortalizas se basa en una amplia gama de productos de estación (calidad estándar y de alta calidad) y productos placer (productos exóticos, contraestación, 4º y 5º gama). Su estrategia es preservar una buena imagen, utilizando **amplia gama, calidad, servicios al cliente (packaging: “sírvese usted mismo en los envases de origen”)**, formación del personal.
- Sus plataformas logísticas son regionales, con 0 stock para los productos de la zona y un stock mínimo para los productos importados. Para lograr frescura las bocas realizan los pedidos a las 19 horas, para salir el camión al día siguiente en las primeras horas (5). El transporte es terciarizado.
- Su vinculación con los productores primarios es del tipo paternal.

**Argentina y Brasil:** En la Argentina el desarrollo de los supermercados comenzó con la entrada del hipermercado Carrefour en 1982, cuyas principales estrategias fueron: gestión descentralizada de sus puntos de venta, calidad con una gama de productos no muy grande, descuentos (entre 5 y 10% más barato que sus competidores. Por ejemplo, Norte).