



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agronómicas
Departamento de Agroindustria y
Enología



Tecnología de Productos Hortofrutícolas

OPERACIONES PRELIMINARES AL PROCESO

Hugo Núñez Kalasic

Ingeniero Agrónomo Mg. Sc.

Operaciones preliminares

- ▶ Operaciones unitarias que se realizan antes de la operación principal que define un proceso.
 - ▶ Recepción
 - ▶ Selección
 - ▶ Clasificación
 - ▶ Limpieza y lavado
 - ▶ Pelado
 - ▶ Descarozado y descorazonado
 - ▶ Trozado o subdivisión de Tamaño
 - ▶ Escaldado



Recepción e ingreso a proceso

- ▶ Ingreso de materia prima:
 - ▶ Registro de proveedor, pesaje y tipo de materia prima



Llegada y espera al ingreso



Pesaje y registro

Recepción e ingreso a proceso (cont.)

- ▶ Toma de muestra y determinación de calidad de la materia prima:



Toma de muestra manual



Toma de muestra mecánica

Recepción e ingreso a proceso (cont.)

► Ingreso a proceso:

- Volcado en seco
- Volcado en húmedo



Se debe contar con
desaceleradores de caída



Volcado en seco



Volcado en húmedo

Recepción e ingreso a proceso (cont.)

- Ingreso a proceso:



Descarga a granel en seco



Descarga a granel con agua

Recepción e ingreso a proceso (cont.)

► Ingreso a proceso (cont):



Transporte fluidizado con agua



Ingreso a planta

Selección y clasificación

- ▶ Selección: material apto o no apto.
 - ▶ Se separa aquel material que no cumple con las condiciones mínimas para proceso (pudriciones, presencia de defectos graves, fuera de calibre, por color, etc.)
- ▶ Clasificación: formar lotes homogéneos de acuerdo a alguna variable específica
 - ▶ Tamaño (peso o forma)
 - ▶ Color
 - ▶ Madurez, etc.



Selección y clasificación (cont.)

► Selección:



Seleccionadoras de rodillos



Selección y clasificación (cont.)

► Clasificación: Por tamaño



Correas divergentes



Rieles divergentes →

Selección y clasificación (cont.)

- Clasificación: Por tamaño



Clasificadoras de rodillos de separación

Selección y clasificación (cont.)

► Clasificación: Por tamaño

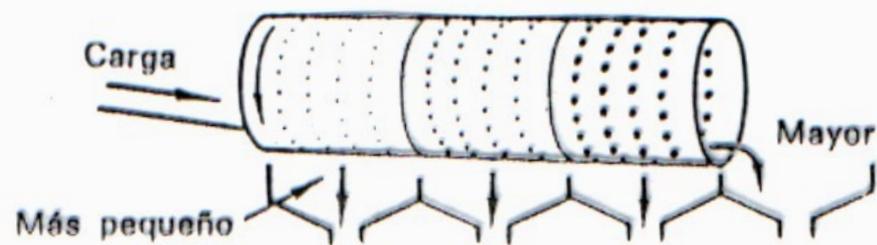


■ Clasificación: Por peso



Selección y clasificación (cont.)

- ▶ Clasificación: Por tamaño
 - Tamiz rotatorio

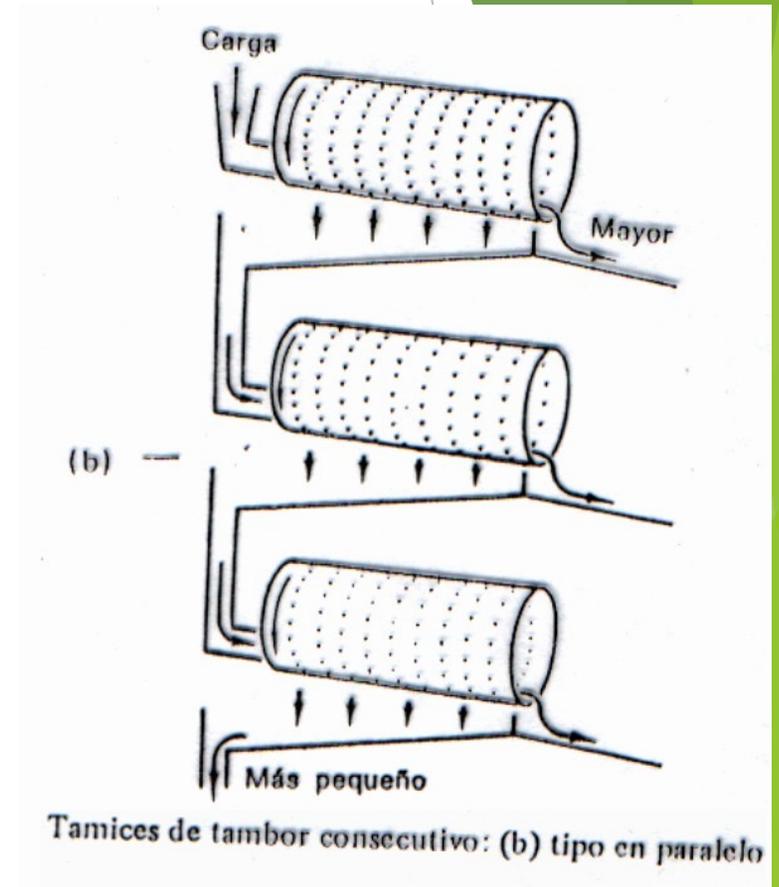
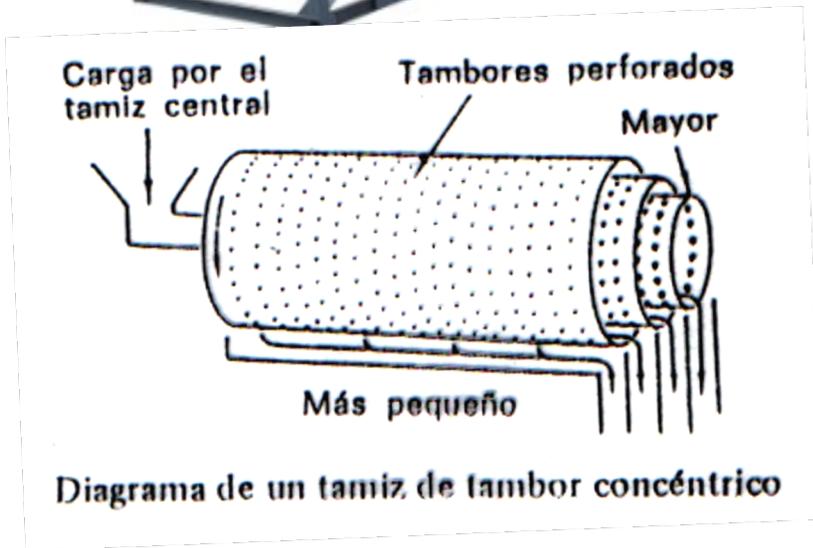


Tamices de tambor consecutivo: (a) tipo en serie



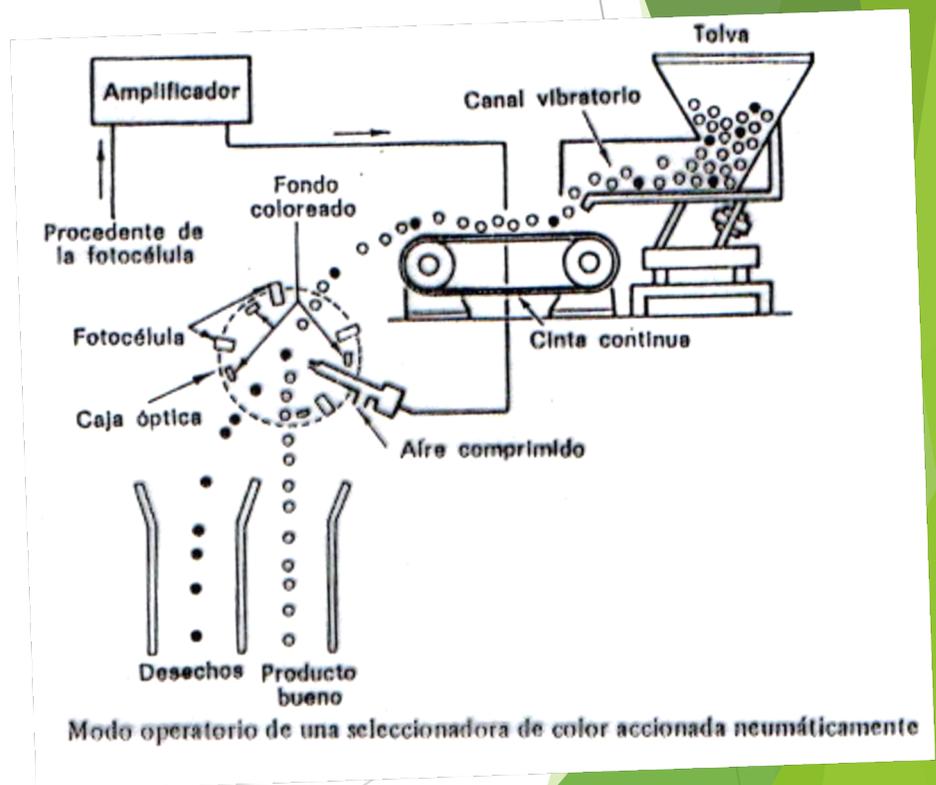
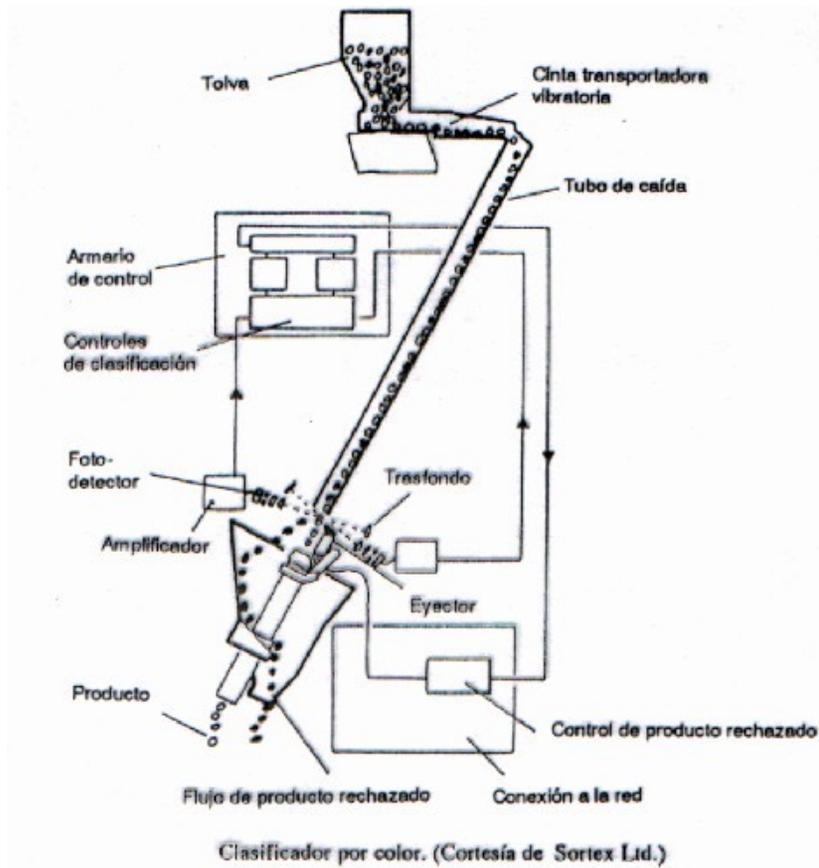
Selección y clasificación (cont.)

- Clasificación: Por tamaño



Selección y clasificación (cont.)

► Clasificación: Por color (óptica)



Selección y clasificación (cont.)

- Clasificación: Por color (óptica)

Raisins Color Sorter



AC8-128



Selección y clasificación (cont.)

- Clasificación: Por color (óptica)

Separador por color óptica TOMRA Sentinel II



<http://www.interempresas.net/Alimentaria/FeriaVirtual/Videos-Tomra-Food-317270.html?TV=,10012324>

<https://www.youtube.com/watch?v=tCwMt2sngnM>

Limpeza y lavado

- ▶ Objetivos
 - ▶ Eliminar contaminantes
 - ▶ Disminuir carga microbiana
- ▶ Características de la operación
 - ▶ Gran eficiencia de separación
 - ▶ Eliminación completa del contaminante
 - ▶ Evitar recontaminación del alimento limpio
 - ▶ Evitar lesionar el producto
 - ▶ Mínima producción de efluentes



Limpieza y lavado (cont.)

▶ Tipos de contaminantes

- ▶ **Minerales:** tierra, arena, piedras, grasa, partículas metálicas, aceites, etc.
- ▶ **Vegetales:** restos de ramas, hojas, tallos, cáscaras, cuerdas, hilos
- ▶ **Animales:** excreciones, pelos, huevos y restos de insectos, etc.
- ▶ **Productos químicos:** residuos de agroquímicos, fertilizantes.
- ▶ **Microorganismos:**

▶ Métodos de limpieza:

- ▶ **Métodos secos:** tamizado, cepillado, aspirado, abrasión, separación magnética
- ▶ **Métodos húmedos:** inmersión, aspersion, flotación



Limpieza y lavado (cont.)

▶ Limpieza en seco

- ▶ Para productos de tamaño pequeño, mayor resistencia mecánica, menor contenido de agua y para productos que no resistan el lavado con agua.
- ▶ Método relativamente barato
- ▶ Menor riesgo de alteración química y microbiológica
- ▶ La superficie del producto queda seca
- ▶ Es más fácil que se produzca recontaminación
- ▶ El polvo en suspensión puede causar riesgo de incendio y explosiones



Limpieza y lavado (cont.)

- ▶ Tipos de Limpiadores en seco
 - ▶ Tamiz
 - ▶ Rotatorios
 - ▶ Fondo plano
 - ▶ Abrasivos
 - ▶ Tambores rotatorios
 - ▶ Discos abrasivos
 - ▶ Cepillos rotatorios
 - ▶ Por aire
 - ▶ Magnética
 - ▶ Imanes o electroimanes
 - ▶ Detectores de metales



Limpieza y lavado (cont.)

- ▶ Tipos de Limpiadores en seco
 - ▶ Tamiz rotatorios

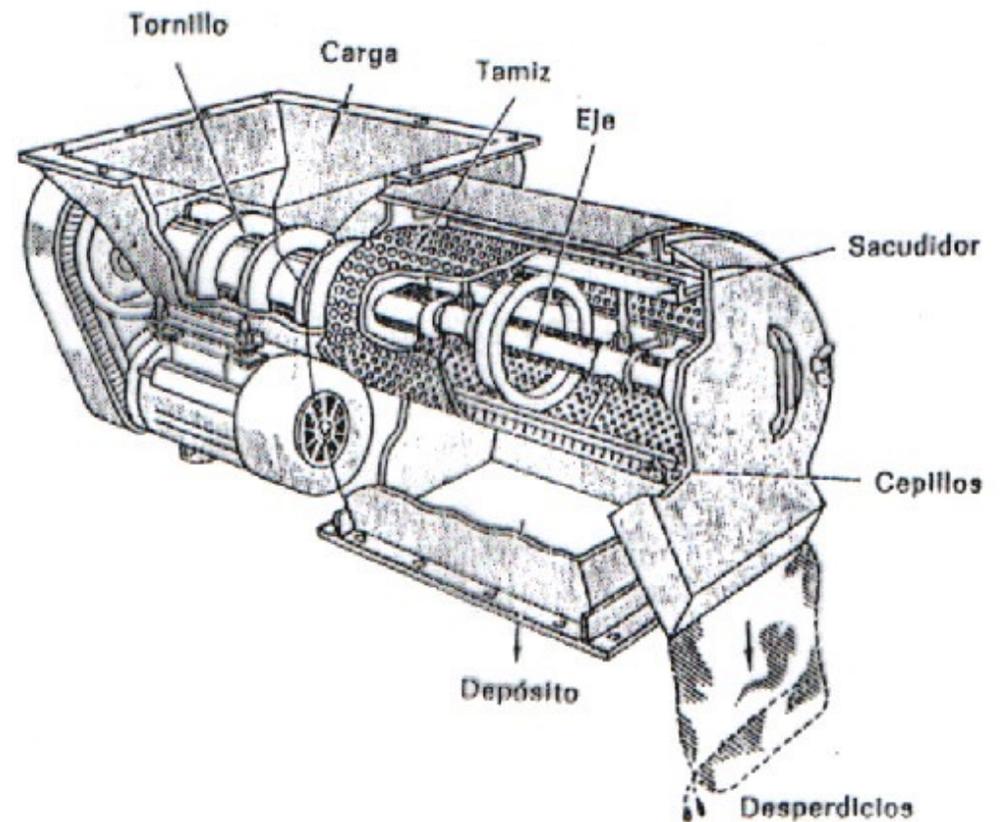
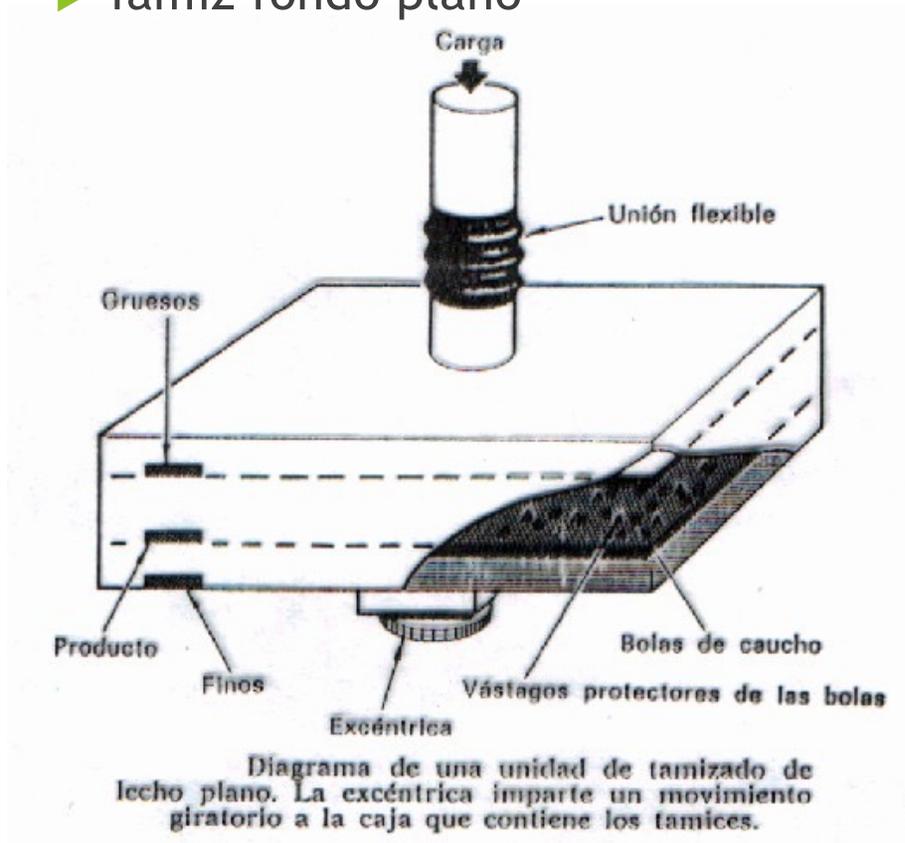


Diagrama del tamiz Le Coq
(por cortesía de Simón Barrón Ltd.).

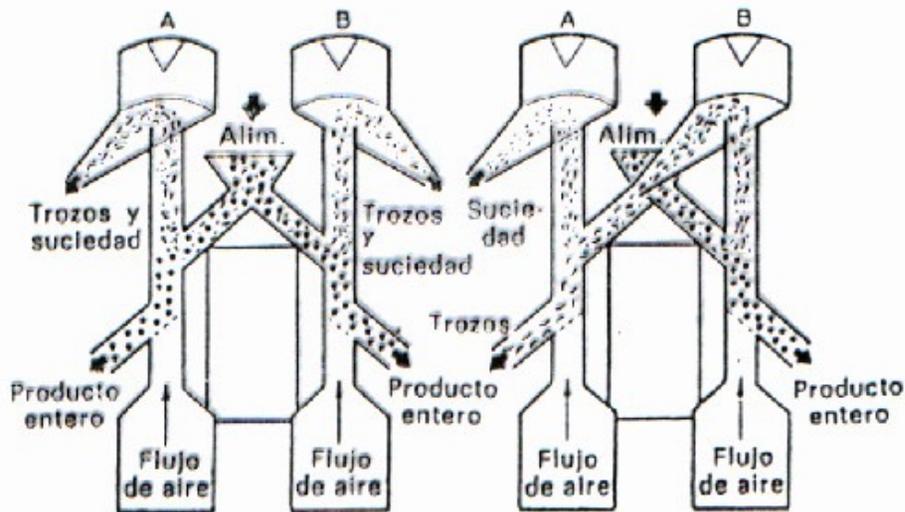
Limpieza y lavado (cont.)

- ▶ Tipos de Limpiadores en seco
 - ▶ Tamiz fondo plano

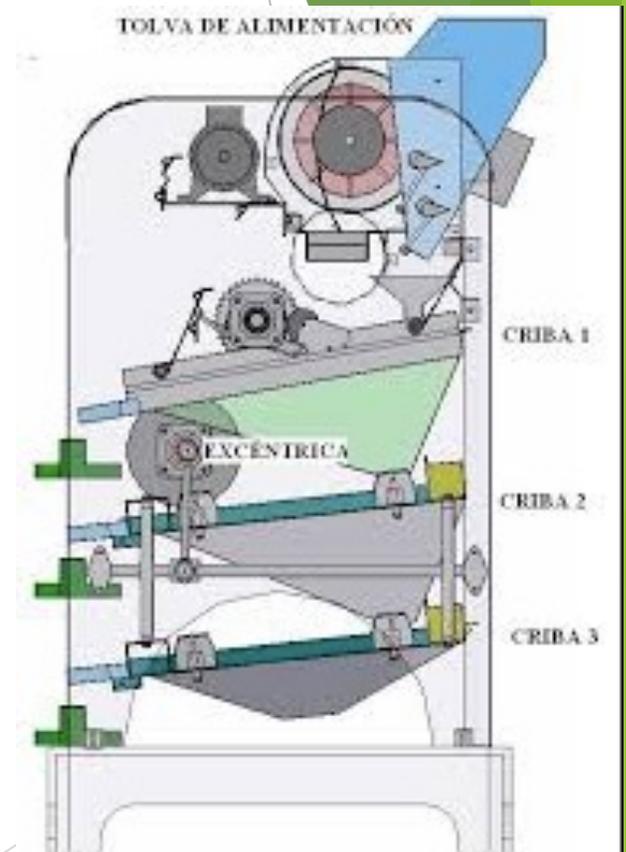


Limpieza y lavado (cont.)

- ▶ Tipos de Limpiadores en seco
 - ▶ Por aire (neumáticos)



Separador de aire Sortex. A y B son dos separadores en los que el producto sólido se separa de la corriente de aire. El separador B tiene una descarga giratoria para poder utilizar la instalación como un separador de dos o tres vías (por cortesía de Gunson's Sortex Ltd., London).



Limpieza y lavado (cont.)

- ▶ Limpieza en húmedo
 - ▶ Para contaminación que está más adherida al producto.
 - ▶ Para eliminar residuos de pesticidas
 - ▶ Para frutos que son más blandos
 - ▶ Permite el uso de detergentes y sanitizantes
 - ▶ Emplea gran cantidad de agua
 - ▶ El producto queda húmedo y se altera con mayor rapidez



Limpeza y lavado (cont.)

► Tipos de Limpiadores en húmedo

► Inmersión

- Método muy simple
- Se usa en combinación con otros métodos de limpieza
- Sirve para soltar la suciedad

► Aspersión

- Método más utilizado
- Su eficiencia depende de:
 - Presión, volumen y temperatura del agua
 - Número de duchas y distancia sobre el producto

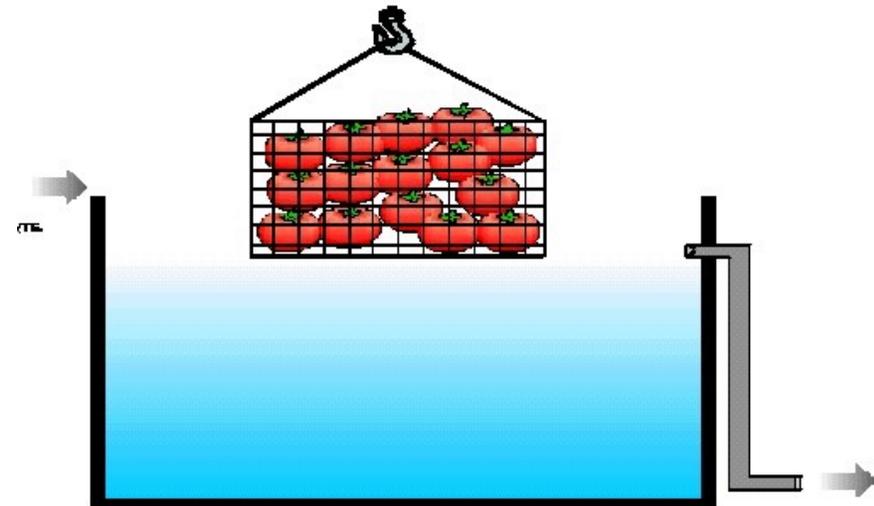
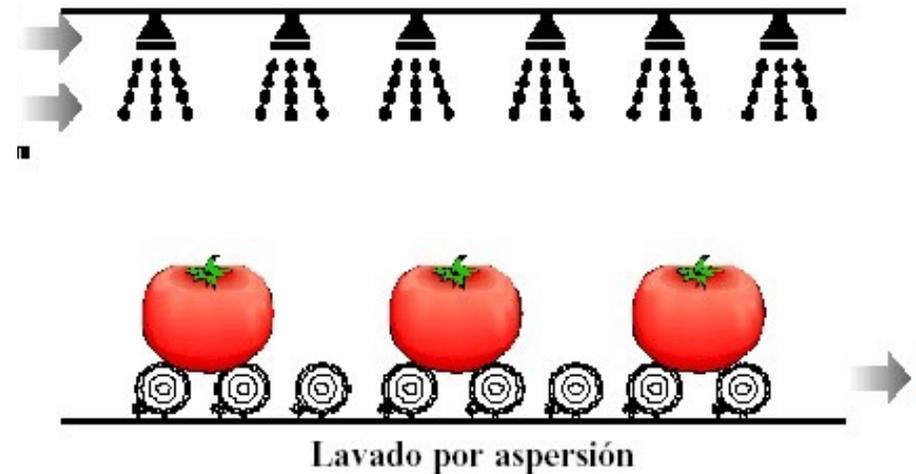


Figura 11.- Lavado por inmersión

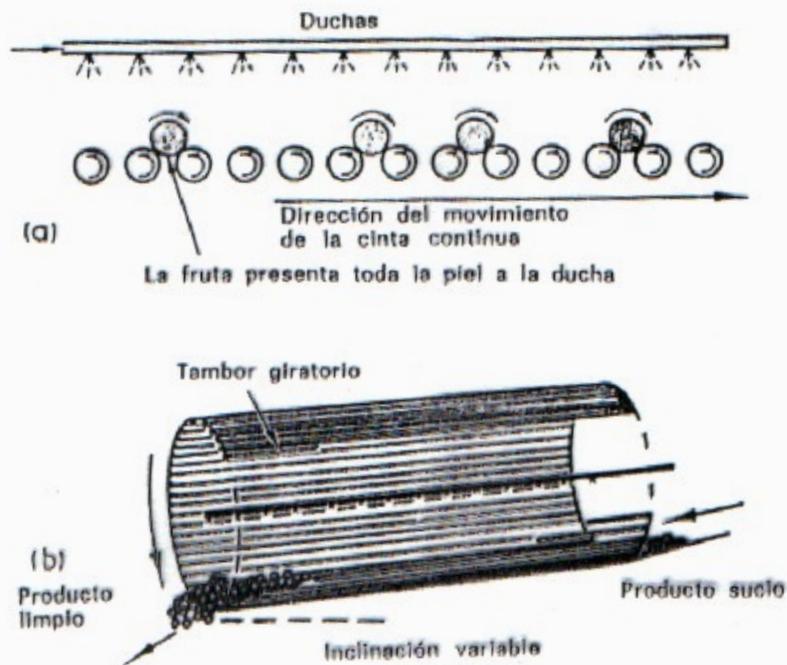


Limpieza y lavado (cont.)

- Lavado por inmersión



Limpeza y lavado (cont.)



Lavadores de aspersión: (a) Diagrama de lavador por aspersión con cinta; (b) Diagrama de lavador por aspersión y tambor, mostrando el tubo de aspersión. El tambor puede ser de metal perforado o persianas.

Lavado por aspersión



Pelado o mondado

- ▶ Eliminación de la piel o cáscara de los frutos.
 - ▶ Permite una mejor presentación del producto
 - ▶ Favorece la calidad sensorial
 - ▶ Los pigmentos de la cáscara se ven afectados por los tratamientos térmicos posteriores
- ▶ Sistemas de pelado
 - ▶ Mecánico
 - ▶ Químico
 - ▶ Térmico



Pelado o mondado (cont.)

- ▶ Eliminación mecánica de la piel
 - ▶ Mediante cuchillas
 - Requiere material uniforme
 - Calibración por tamaño previo al pelado
 - Quedan marcas de corte



Pelado o mondado (cont.)

- ▶ Eliminación mecánica de la piel
- ▶ Por abrasión:
 - Mediante rodillos giratorios con superficie abrasiva en combinación con duchas
 - Requiere materia prima uniforme
 - La superficie queda irregular



Peladora abrasiva continua



Pelado o mondado (cont.)

- ▶ Eliminación térmica de la piel
 - ▶ Medio caliente:
 - Vapor, agua, aceite (tomate, pimentón)
 - Piel queda lisa
 - ▶ Llama directa:
 - 1000 °C (cebolla, pimentón)
 - Quedan restos de piel quemada



Pelado o mondado (cont.)

- ▶ Eliminación de la piel por acción química
 - ▶ Mediante soluciones de hidróxido de sodio
 - ▶ Efecto combinado de acción química y temperatura
 - ▶ Operación continua o por lotes
 - ▶ Lavado enérgico posterior para eliminar restos de soda y piel y para detener la cocción
 - ▶ La piel queda lisa y pareja

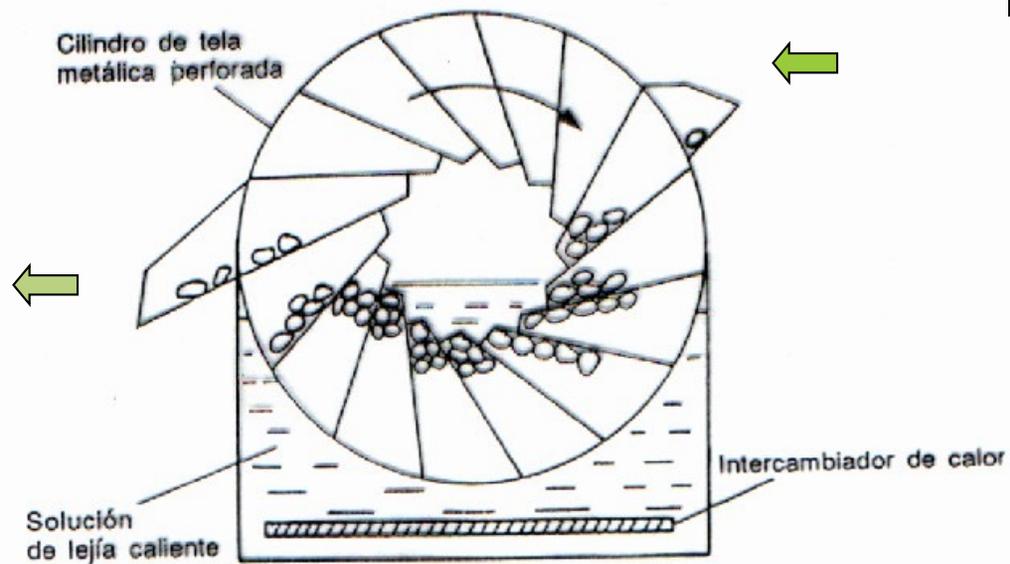
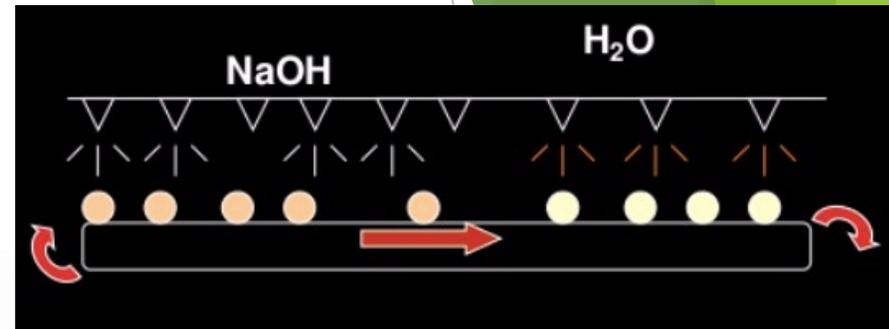
La efectividad del pelado depende de:

- Tiempo de tratamiento
- Temperatura y concentración de la solución
- Características del producto: tipo, variedad, madurez, capa cerosa



Pelado o mondado (cont.)

- Eliminación de la piel por acción química



Pelador con lejía provisto de caja de tela metálica perforada.



Descarozado y descorazonado

- ▶ Eliminación de la parte central de los frutos
 - ▶ Descarozado: durazno, damasco, ciruela, aceituna, cereza
 - ▶ Descorazonado: manzana, pera, membrillo



Descorazonador de manzana



Mordaza Descarozador de durazno



Descarozador de durazno

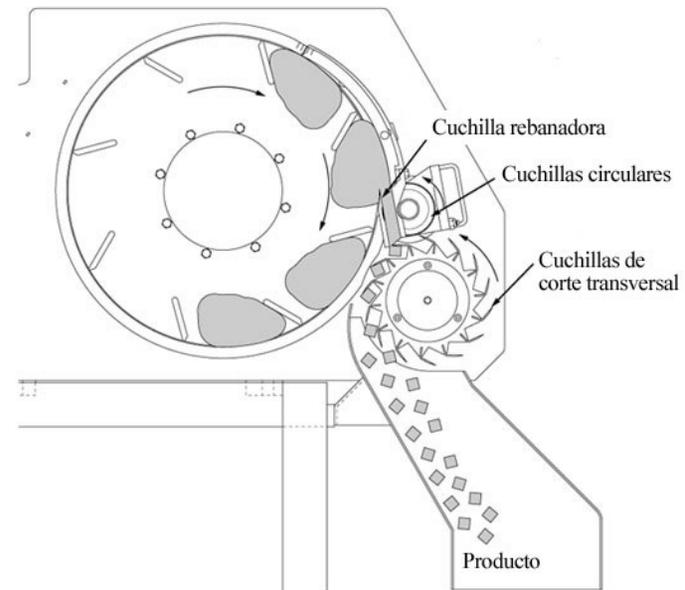
Trozado o subdivisión del producto

- ▶ Mayor uniformidad y transferencia en la penetración de calor
- ▶ Mejor presentación en el envase
- ▶ Aumenta la relación superficie/volumen durante el secado
- ▶ Condiciones:
 - Cortes limpios
 - Obtener un rendimiento industrial conveniente



Trozado o subdivisión del producto (cont.)

► Cubeteadora





Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agronómicas
Departamento de Agroindustria y
Enología



Tecnología de Productos Hortofrutícolas

OPERACIONES PRELIMINARES AL PROCESO

Hugo Núñez Kalasic

Ingeniero Agrónomo Mg. Sc.