



Universidad Politécnica de Valencia

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del
Medio Rural

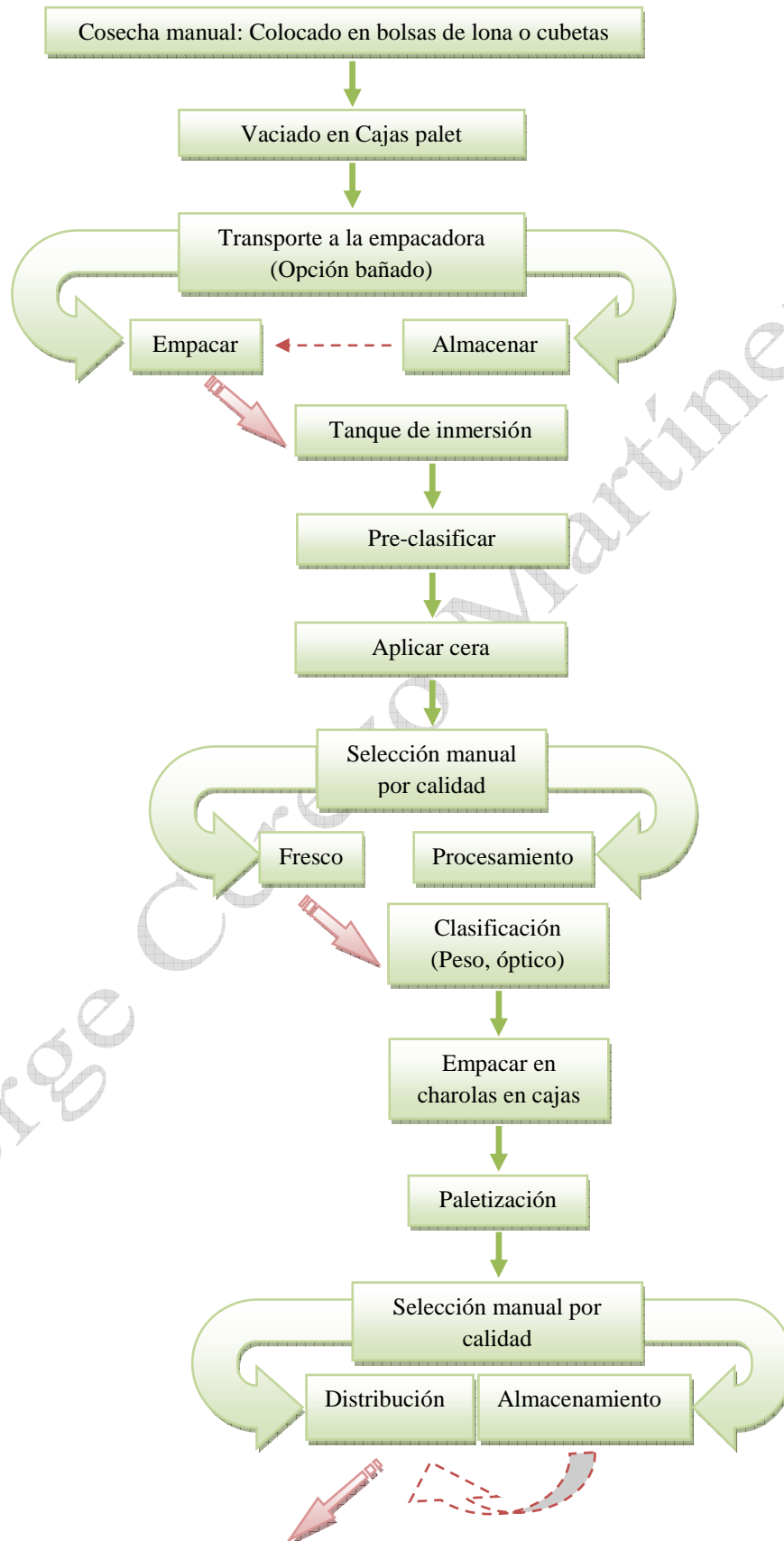
Maquinaria y Equipos para la Producción
Agroalimentaria
Preguntas de examen

Valencia 2016

Jorge Cerezo Martínez



1. Explicar los equipos y operaciones que intervienen en el proceso pos-cosecha para confección de manzana.



2. Video tarea

Las operaciones del almacén de confección que comentan en el video son:

- Recepción de la materia prima- identificación del producto- trazabilidad.
- Enfriamiento en cámaras- disponibilidad.
- Proceso del producto, según producto: corte, selección, envasado.
- Almacenamiento frigorífico- dispuesto para envío.
- Expedición al cliente.

Las ventajas de la manipulación en campo son:

Abaratamiento de los costes.

- Equipos de asistencia a la recogida, lo que no vale se queda y lo que vale se empaqueta para destino.
- Gestión de residuos no necesaria en almacén.

¿Qué tipo de controles de calidad se realizan?

- Calidad intrínseca del producto (calibre, daños, color, índice de madurez...).
- Seguridad alimentaria:
 - o Análisis multi-residuo de plaguicidas.
 - o Análisis microbiológico del producto

¿Cuándo se realizan los controles?

- Primero un análisis de plaguicidas a la llegada.
- Calidad: a recepción, durante el procesado, antes de expedición, simulación a lo largo de la cadena logística.

¿En qué dirección se ha encaminado la tecnificación?

- Eliminar manejo manual de cargas y levantamientos (robots paletizadores).
- Acercar el producto al operario.
- Movimientos repetitivos.

3. ¿Qué consecuencia puede tener a nivel de maquinaria de almacén el cambio de cajas a contenedores en el manejo de la fruta que llega del campo?

En primer lugar en la recepción puede darse que los contenedores no puedan ajustarse a las carretillas para el transporte debiendo dotarse de un sistema para su manejo dentro del almacén.



Si los contenedores pueden transportarse en las carretillas no habría problema de transporte, pero al incorporarse en las líneas para el tratamiento de la fruta puede que no encajen en el volcador, en cuyo caso se debería hacer manual, pero sería un riesgo, o prepararlo previamente en las cajas de la medida.

4. Estimar el volumen de cámara necesario para almacenar 5 t de naranja precalibrada en cajas de plástico de dimensiones 600 mm largo x 400 mm fondo x 146 mm alto, apiladas sobre palets de 800 mm x 1200 mm. Resistencia de apilado 350 kg, considérese que se apilan 3 alturas y que cada caja puede contener 19 kg.

$$5 t \rightarrow 5000/19 kg = 264 \text{ cajas}$$

$$1 \text{ montón} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ cajas}$$

$$264/12 = 22 \text{ montones}$$

$$1 \text{ montón} = 1200 \cdot 800 \cdot 3 \cdot 146 \rightarrow 0.421 m^3$$

$$\text{total} = 0.421 \cdot 22 = 9.26 m^2$$

5. Indicar la función del precalibrado

Sirven para la eliminación de calibres no comerciales

6. Explicar los distintos equipos que intervienen en la desinfección y protección de los productos hortofrutícolas en las operaciones poscosecha

- Drencher: Proceso en el cual la fruta es lavada mediante una ducha de agua con fungicida en las mismas cajas.
- Lavado: Se pulveriza agua sobre la fruta para su limpieza
- Cepillado: Se frota la fruta con cepillos plásticos o de pelo
- Encerado: Aplicación de ceras mediante pulverización y posterior untado de la misma mediante rodillos.

7. ¿Por qué no suelen utilizarse carretillas estibadoras diesel en el interior de las cámaras frigoríficas?

Las cámaras frigoríficas son ambientes cerrados, el diesel sólo se puede operar donde el ruido y el humo no sean limitantes, por tanto, en cámaras solo se pueden utilizar motores eléctricos.

8. ¿Qué tipo de carretilla estibadora sería más apropiada para trabajar en un almacén con cámaras frigoríficas con pasillos muy angostos y giros a 90°?

Debemos elegir carretillas en triciclo que permiten elevada maniobrabilidad

9. En las centrales hortofrutícolas, ¿En qué situaciones son más apropiadas las carretillas estibadoras diesel que las eléctricas?

En trabajo exterior, en momentos que se utilice más tiempo que la jornada normal de trabajo, en superficies irregulares y donde el coste inicial tenga que ser más bajo

10. ¿Cuántas trías se suelen efectuar en un almacén citrícola, y en qué puntos de la línea se suele ubicar?

Se realizan 2 ó 3 trías; una tría previa, tras el volteo de la fruta, donde se rechazan frutos podridos, chafados, etc., para que no contaminen al resto. Una segunda tría o principal, se efectuará el lavado y acondicionamiento de la fruta, pero antes de calibrado definitivo y envasado. Aquí se separan todos aquellos frutos que pertenezcan a categorías comerciales inferiores. Y una tercera tría, opcional en cítricos, que suele realizarse antes del envasado, por ejemplo, en el acceso a las máquinas enmalladoras, o en el envasado manual, la realizan las mismas envasadoras, y normalmente, se reduce a eliminar algún fruto que se haya podido escapar en selecciones anteriores.

11. Comparar los tipos de secadores en las líneas de confección de fruta, ventajas y desventajas

	Gasóleo	Resistencias eléctricas	Secadoras aire frío
Ventajas	Económica	Limpias y fácil regulación	Eficiente Ahorra electricidad Limpia No rompe la cadena del frío
Desventajas	Elevado consumo HR del aire alta eleva el consumo Contaminación y bidones de gasoleo	Cara su adquisición Consumo eléctrico alto	Cara su adquisición Limpieza de filtro



12.¿Qué limitaciones tienen los calibradores por análisis de imagen cuando se usan para el destrío de la fruta?

La única limitación suele ser el tamaño de las cestas y la cadena de alimentación, que normalmente sólo toleran un rango de tamaños y formas limitados.

13.¿Qué se entiende por tría previa en un almacén citrícola? ¿Qué sistemas automáticos, o de asistencia a la tría conoces?

Proceso en el que se rechazan frutos podridos, chafados, etc., para que no contaminen el resto.

Sistemas semiautomáticos

- Lápices ópticos
- Iluminación ultravioleta

Automáticos

- Precalibrado
- Eliminación de piedras y terrones por impacto de la masa transportada en cilindros elásticos transversales
- Eliminación de piedras y terrones por infrarrojos o rayos x
- Eliminación de productos cuyo color sea muy diferentes al deseado por detección de células fotoeléctricas

14.¿Para qué se usa la luz ultravioleta de cítricos? ¿Qué precauciones hay que tener?

Se utiliza para detectar frutos dañados; Se debe trabajar con gafas y material de protección al personal que trabaje en contacto con este método, y la fruta no debe permanecer mucho tiempo bajo la incidencia de la luz ultravioleta.

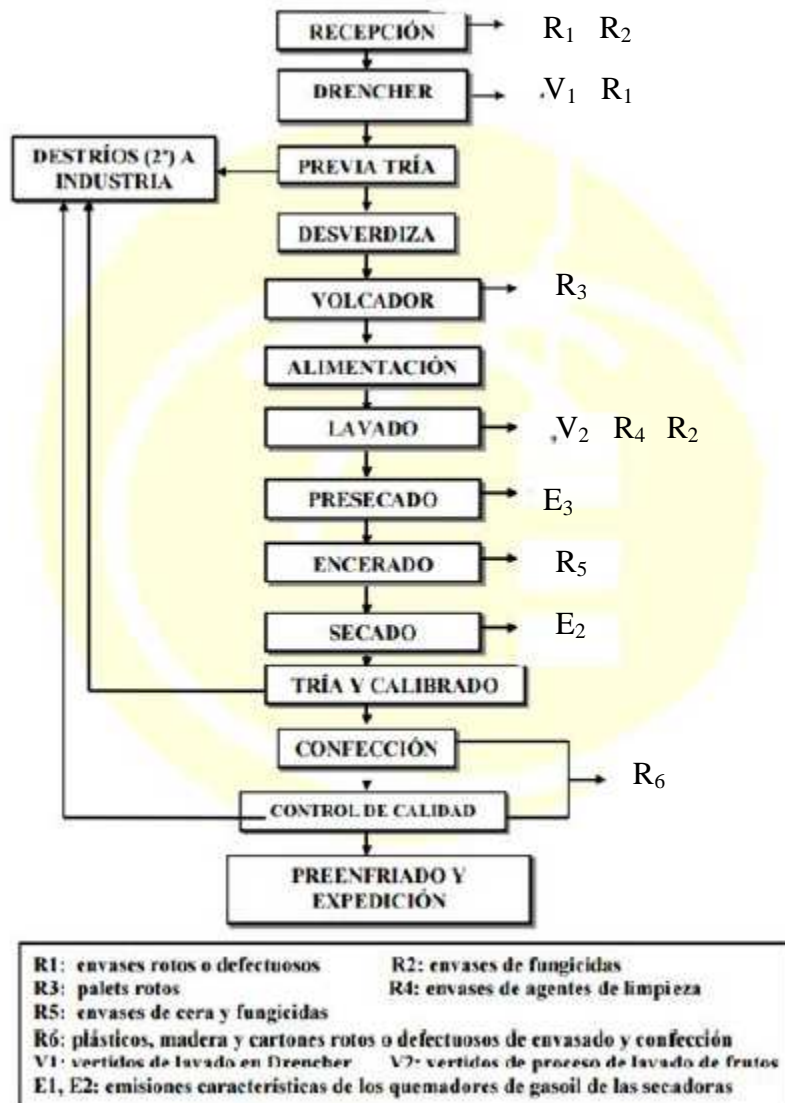
15.¿Para qué sirve el encerado de la fruta? ¿Conoces alguna técnica alternativa al mismo?

Evita la deshidratación y mejora el brillo. El cepillado

16.¿Cómo funcionan las máquinas enceradoras?

Las ceras se aplican mediante pulverización con boquillas hidráulicas a la vez que con unos rodillos se hace girar a la fruta.

17. Indicar en el diagrama siguiente los residuos que se producirían en las etapas señaladas con una flecha



18. ¿Qué interés puede tener el empleo de máquinas encajadoras, o envasadoras de frutos en cajas, y por qué su uso es tan limitado en España?

El envasado automático es más rápido pero en España existen más tipos de envases y, por ello, está menos extendido, además de que el envasado manual puede realizarse una tría, más estricta, ya que el envase pasa directamente al consumidor y no se puede corregir una mala confección previa.



19. Cita al menos tres sistemas en los que se basan algunas máquinas comerciales que clasifican la fruta por sus cualidades organolépticas

- Firmeza (impacto no destructivo)
- Contenido en sólidos solubles
- Maduración ligada al color

20. ¿Para qué se usan los calibradores de rodillos basculantes? ¿Cómo funcionan?

Se utilizan para clasificar el producto por tamaño. Una serie de rodillos giran en el mismo sentido, imprimiendo movimiento a los frutos, permitiendo su clasificación por el diámetro máximo, y formando en su conjunto un plano inclinado ascendente la separación entre pares de rodillos es creciente, con lo que irán cayendo a la zona inferior los frutos.

21. Calibradores de fruta mediante visión artificial: Elementos, funcionamientos y principales aplicaciones

Elementos

- Rampa de individualización de objeto
- Zona cerrada con iluminación artificial
- Ordenador encargado de procesar las imágenes
- Transporte del objeto hasta la salida

Funcionamientos

Los objetos entran a una cámara de luz artificial donde las cámaras de video toman imágenes de cada objeto que son analizadas por un ordenador, a continuación, se transportan hasta la salida correspondiente a su categoría.

Aplicaciones

- Daños de la piel
- Presencia de parásitos
- Restos visibles

22. Explica brevemente el funcionamiento de una pesadora de frutos individuales

Las máquinas pesan varios frutos a la vez buscando combinaciones de peso deseadas descargándolo en una malla, caja o saco.

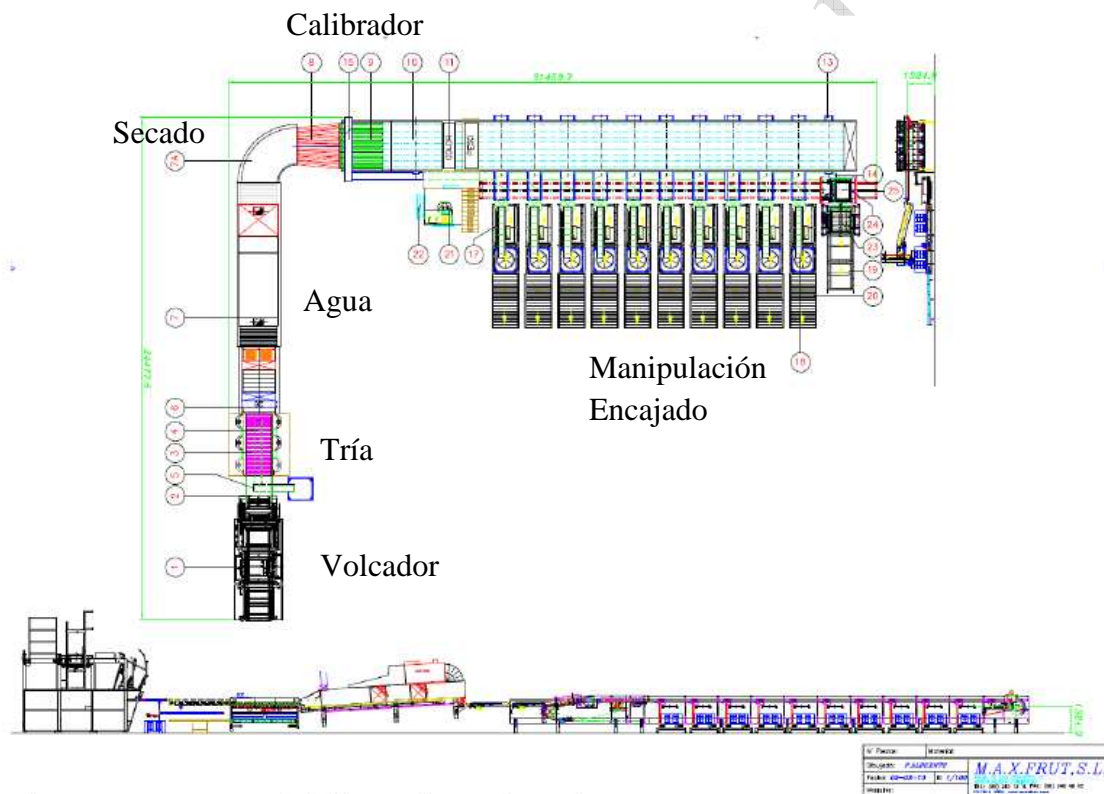
23. Para dar solidez y estabilidad a las cajas apiladas sobre las tarimas, ¿Qué sistemas se utilizan?

- Enmallado de palets
- Flejado

24. ¿Qué entiendes por trazabilidad en un almacén hortofrutícola?

Consiste en registrar y controlar todo el proceso productivo desde la recepción de materias primas hasta la expedición del producto terminado, pasando por cada una de las etapas del proceso, para que, en el caso de que existan incidencias, poder localizar su origen (Pacheco, 2016)

25. Dibuja un esquema de una línea de manipulación en un almacén cítrico, ubicando cada máquina en el lugar que le corresponde



It's product of Georgius Milán Academic all rights reserved ©©

26. Razona los factores que influyen en las diferencias en el coste eléctrico de cada tonelada de fruta en una central hortofrutícola pequeña, mediana y grande

	Consumo eléctrico/producción total (kWh/Tm)	Coste eléctrico/producción total (€/Tm)
Pequeña	74.89	8.39
Mediana	41.26	3.44
Grande	36.79	3.08

Las empresas grandes tienen mayor poder de negociación y hacen pactos energéticos más baratos

27. ¿Qué anchura mínima se debería estimar para una cinta transportadora en un almacén de fruta si queremos que transporte 10 t/h, con una velocidad de 0,4 m/s y un requerimiento del 75%? (densidad del fruto de forma esférica 0,9 g/cm³, peso 180 g, M_s son kg/m²)

$$V = \frac{m}{\delta} = r^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \rightarrow r^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi = \frac{180}{0.9} \rightarrow \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 200}{4 \cdot \pi}} = r \rightarrow r = 3.63$$

$$\rightarrow d = 2r \rightarrow 7.3$$

$$\text{Frutos/m}^2 = \frac{100}{d} \cdot \frac{100}{d} = 190$$

$$M_s = \frac{\text{Frutos} \cdot \text{Peso}}{1000} = 34.2$$

$$A = \frac{Q \cdot 100}{V \cdot 3600 \cdot R \cdot M_s} \rightarrow \frac{10000 \cdot 100}{0.4 \cdot 3600 \cdot 75 \cdot 34.2} \rightarrow A = 0.27$$

Resumen

Diseño de un almacén hortofrutícola

Cálculo de necesidades

Bloque 0. Introducción

Elementos principales:

- Sistema de volcado
- Sistema de tría
- Sistema de calibrado
- Sistema de envasado

Elementos adicionales

- Despaletizadoras y paletizadoras
- Sistema de precalibrado
- Lavadoras
- Sistemas de secado
- Enceradoras
- Aplicación de fungicidas y control sanitario
- Etiquetadoras

Se procura conocer las operaciones y equipos de una industria de confección de productos hortofrutícolas frescos para dimensionar los equipos, estimando las necesidades de:

- Equipos
- Superficie
- Energía eléctrica
- Combustible
- Agua
- Productos y mano de obra

A continuación se debe hacer un planteamiento del trabajo:

- Elección del **producto** (ingeniería del producto)
 - Definición del producto
 - Características
 - Proceso de maduración (fisiología)

- Susceptibilidad a daños
- Requerimientos de almacén
- Tipo de confección
- Lugar de destino (tiempo, condiciones)

Y características:

- Producto: fruto/hoja/flor
- Variedades
- Zona de recolección
- Destino/mercado
- Calibres
- Propiedades organolépticas óptimas
- Nivel de daño aceptado (ligero/severo)
- LMR

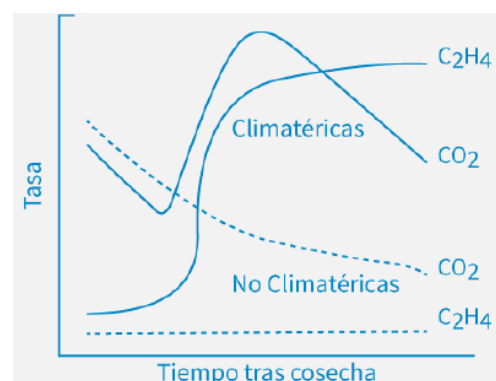
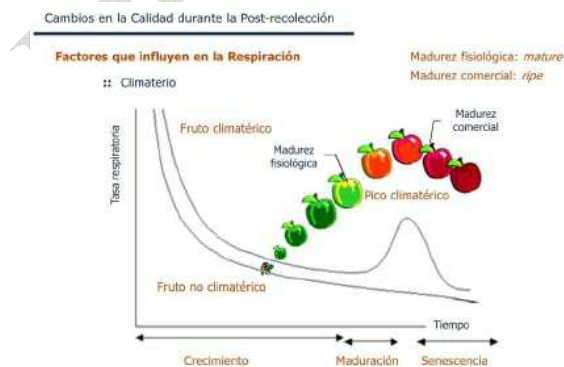
Proceso de maduración

La madurez de un fruto **percedero** es marcada la influencia sobre la calidad y vida útil en almacenamiento y afecta al manejo pos-cosecha, el transporte y la comercialización.

Conocimiento del **estado de maduración** es vital en la tecnología pos-cosecha.

Después de la recolección, sufren **cambios fisicoquímicos** determinantes de su calidad al llegar al consumidor.

Proceso de maduración



Climatéricos	No climatéricos
Manzana	Cereza
Albaricoque	Calabaza
Aguacate	Uva
Plátano	Pomelo
Chirimoya	Piña
Higo	Limón
Melón	Naranja
Melocotón	Mandarina
Pera	Fresa
Tomate	Frambuesa
Sandía	Aceituna
Kiwi	Pimiento
Caqui	Pepino

Frutos climatéricos

Cuando los frutos **climatéricos** están **inmaduros** se tratan con **etileno**, se acelera el comienzo del climaterio.

Cuando los frutos **no climatéricos** se tratan con **etileno**, la tasa respiratoria se incrementa, pero el tratamiento no dispara la producción endógena de etileno, y por lo tanto, **no se acelera la maduración**.

Un descenso en el oxígeno disponible suprime la respiración celular, se conservan más.

El frío suprime (en algunos caso frena) el climaterio.

Después del climaterio envejecen y son susceptibles a las invasiones de hongos y microorganismos.

Siguen madurando después de haber sido recolectados aumenta su tasa de respiración y producción endógena de etileno.

Para madurar este tipo de frutos más rápido se puede realizar una aplicación exógena de etileno para que se acelere la maduración.

Pueden ser **cosechados en un estado previo a la maduración**, se puedan transportar a grandes distancias y madurar durante el transporte.

Frutos no climatéricos

Se deben **recolectar casi en su punto de madurez comercial**, una vez cortados de la planta solo madurarán un poco más.

Una vez cortados no mejoran sus características organolépticas.

Susceptibilidad a daños

- Estado de madurez: Firmeza pulpa/resistencia de la piel
- Equilibrio: resistencia a daños/madurez
- Riesgos: biológicos, químicos, físicos

Valores recomendados (lb/cm²) para fechas óptima de recolección de manzanas

Variedad	lb/cm ²
Granny Smith	14-16
Reina del Canadá	15-16
Grupo Golden	15-17
Grupo Red Delicious	16-17
Grupo Gala	16-17
Fuji	16-17
Verde Doncella	18-19

Protección ante heridas:

Daños por impacto

- Caídas de altura
- Apreciación visual del daño con retraso

Soluciones:

- Acolchado de la base
- Uso de desaceleradores en la caída
- Diseño de llenadores de cajas o bins que mueva en altura la cinta de descarga, o bien el envase para disminuir la distancia de caída.
- Palets compactos evitan daños por golpes al mover las cajas o el conjunto

Daños por compresión

- Envasado defectuoso
- Defecto de envase
- Excesivo apilado de palets

Recomendaciones FAO:

- Las unidades del producto no deberán ser capaces de moverse una vez empaquetadas, con respecto a las demás o la pared del envase.

- El envase debe estar lleno, pero sin exceso, y no deberá empaquetarse muy apretado ni con fuerza innecesaria.

Requerimientos de almacenamiento

- Regiones del clima templado la producción de frutas y hortalizas es estacional
- Almacenamiento: Asegurar el aprovisionamiento de los mercados por el mayor tiempo posible
- Puede ser una estrategia para diferir la oferta del producto hasta que el mercado se encuentre desabastecido y de esta manera obtener mejores precios

Especie	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Tiempo de almacenamiento (días)
Aceituna fresca	5-10	85-90	28-42
Acelga	0	95-100	10-14
Acerola	0	85-90	49-56
Achicoria	0	95-100	14-21
Ajo	0	65-70	180-210
Albahaca	0	85-95	7
Alcaucil	0	95-100	14-21
Alcayota	7	85-90	28-42
Ananá	7-13	85-90	14-28
Anona	5-7	85-90	28-42
Apio	0	98-100	30-90
Apionabo	0	97-99	180-240
Arándano azul	-0.5-0	90-95	14
Arándano rojo	2-4	90-95	60-120

Tipo de confección

- Cestas
- Tapa
- Línea kit
- Bandejas filmables
- Bandejas alveolares
- Bolsa
- Malla grapada
- Malla línea

Lugar de destino

España es el 1^{er} proveedor de frutas y hortalizas frescas de la UE (29% del total) y 1^{er} exportador en el ranking mundial (9% del total).

Control de calidad

- Identificación de la partida: Propietario, campo, tamaño... **trazabilidad**.
- Calidad de la misma: color, calibres, destríos, dañados, etc.
- Los datos anteriores permiten obtener información que se puede utilizar para mejorar el cultivo en los próximos años, así como para observar el comportamiento de la partida a lo largo del proceso de confección y venta
- En el caso de las cooperativas permiten hacer liquidaciones más justas al productor
- El control puede ser estadístico o bien del total de la partida.
- Diagrama de flujo (ingeniería del **proceso**)

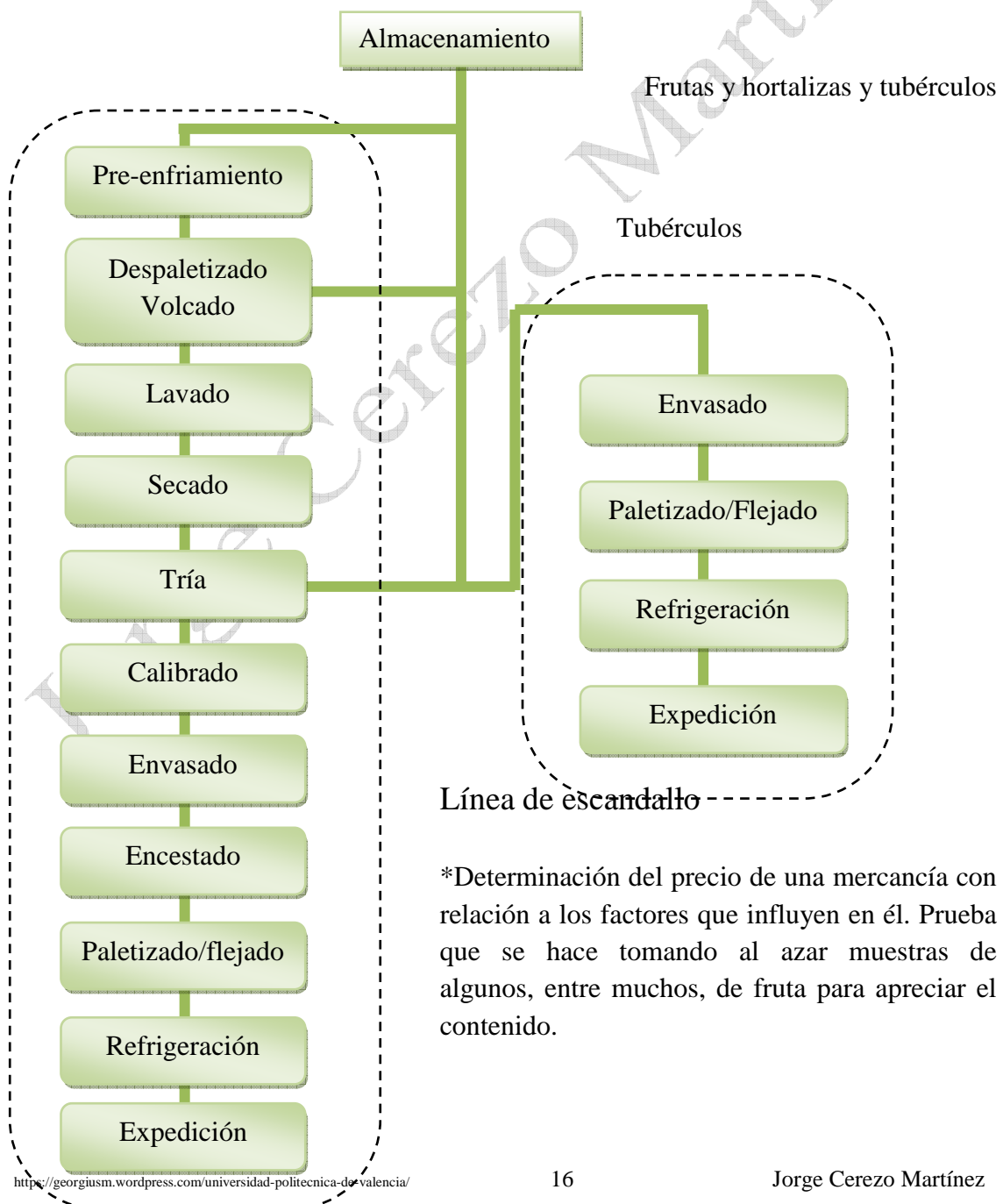
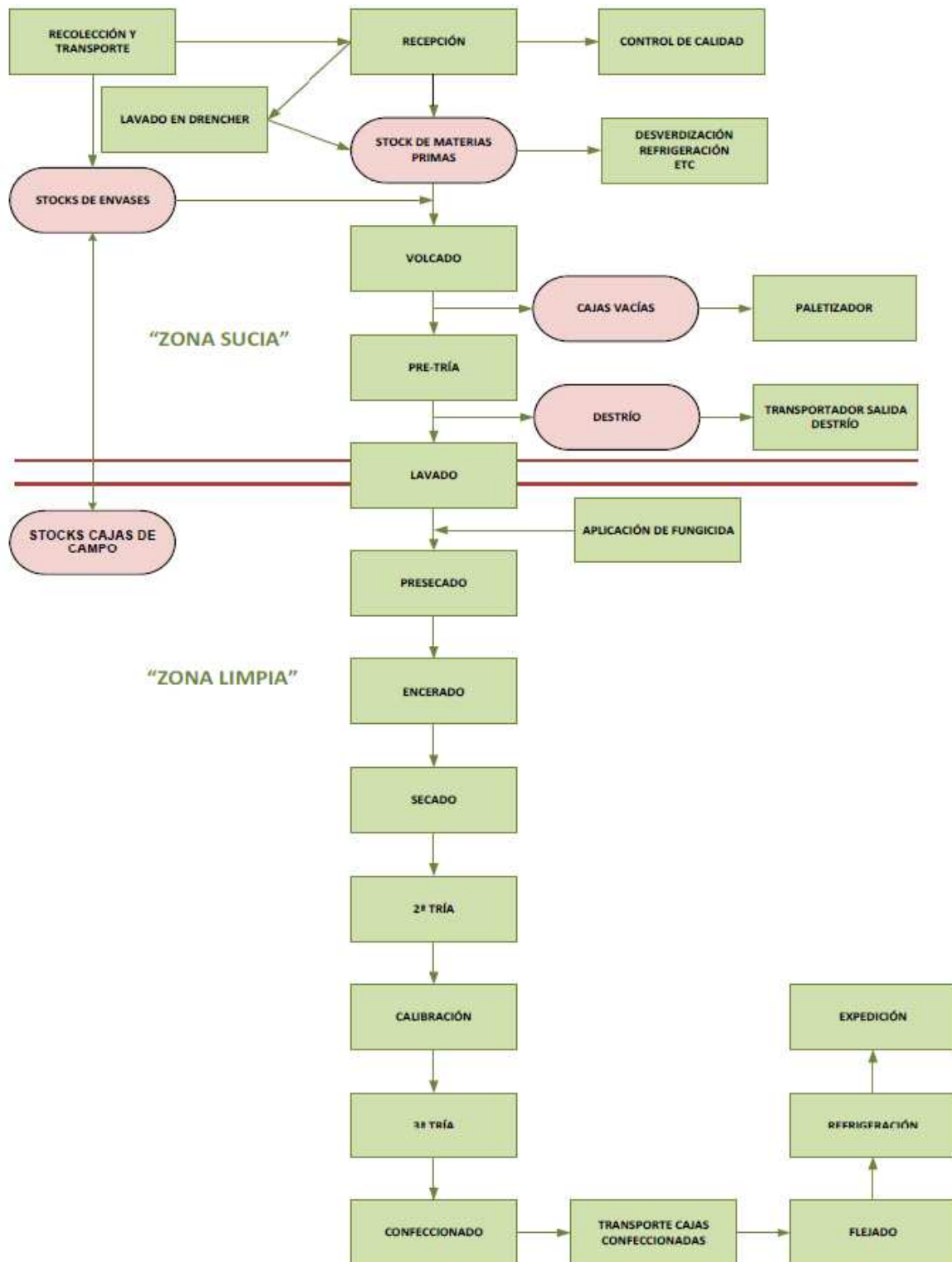


Diagrama de flujo hortícolas



It's product of Georgius Milán Academic all rights reserved ©©

- Fechas de recolección y cantidades, determinación de las **T/h máximas**
- Días de **almacenamiento** (producto sin confeccionar o confeccionado)