



Arriba, transferencia de envases vacíos mediante transportador aéreo.
Debajo, vista general de las líneas de salida de una calibradora electrónica.



Línea de procesamiento

Líneas de confección de frutas y hortalizas

El tratamiento y la manipulación de los productos tras la recolección componen una cadena de acciones que abarca desde la recepción del producto del campo en los almacenes hasta el envío al mercado o el almacenamiento en cámara.

De todos es conocida la influencia que sobre el consumidor tiene una buena presentación del producto.

Por ello y en función de sus características y del sistema elegido de presentación en el mercado, debe ser sometido a una serie de tratamientos y manipulaciones en almacén, o en ocasiones directamente en campo, una vez ha sido recolectado.

Las principales acciones que podemos encontrar en una línea de procesamiento estarían entre las mencionadas en la siguiente relación ordenada:

1. Recepción del producto de campo.
2. Pesada del producto.
3. Prerrefrigeración.
4. Alimentación de la línea de confección.
5. Destrío previo y separación de elementos extraños.
6. Operaciones de acabado complementario a la recolección (eliminación de raíces, restos de tallos, pedúnculos...).
7. Lavado, cepillado, encerado...
8. Clasificación por tamaño, peso, color, etc.
9. Distribución a los puestos de envasado y pesado.

10. Confección de los envases de mercado.

11. Apilado en tarimas.

12. Envío al mercado o almacenamiento en cámara.

En general, para la mayoría de los productos sólo se realizan unas pocas de todas las acciones detalladas.

A causa de la influencia que ejerce en el consumidor la presentación, los productos reciben una serie de tratamientos de posrecolección, ya sea en el campo o en el almacén.

Transporte

Casi todas las tareas que se realizan en la central hortofrutícola conllevan algún tipo de transporte. Cuanto mejor estudiadas estén las operaciones que se van a realizar, tanto más se podrán optimizar la ubicación tanto de las diferentes máquinas como las zonas de almacenamiento inicial, intermedio y final del producto, y con ello se podrá pasar en muchos casos de los sistemas de transporte autónomos como son las transpaletizadoras, que precisan mucha mano de obra, a sistemas fijos como son los raíles, cintas transportadoras, etc, que tienen mayor eficiencia y se pueden automatizar.

Recepción del producto y control de calidad inicial

El producto que llega de campo se descarga con la ayuda de muelles de descarga y carretillas paletizadoras.

Este es el momento de realizar el primer control de calidad, consistente en la pesada del producto e identificación del campo de donde proviene, y análisis de las características cualitativas del fruto que más interesen, como grado de acidez, contenido en zumo, calibres, porcentaje de da-

ños, etc. Cuanto mejor se identifique la partida de entrada, tanto mejor para el sistema de gestión del almacén, especialmente en el caso de cooperativas, ya que así se podrá fijar con mayor justicia el precio que se paga al agricultor.

Las básculas electrónicas, los lectores de código de barras, y las analizadoras de propiedades físicas y químicas de los frutos tienen gran importancia para facilitar estas tareas.

Alimentación de las líneas de proceso

Una vez que el producto está en el almacén, se apilará en alguna zona de éste, se introducirá en cámara frigorífica, o se realizará una preselección con almacenamiento intermedio en lotes homogéneos en cuanto a color, tamaño, calidad, etc. Es muy importante en el diseño de la central, prever estos espacios, que son considerables, y no dejarlos al azar.

El vaciado de los frutos en

Cuanto mejor se identifique la partida de entrada, tanto mejor para el sistema de gestión del almacén, sobre todo en las cooperativas, ya que así se podrá fijar con mayor justicia el precio que se pagará a cada agricultor.



las líneas de confección se realiza normalmente por medios mecánicos. La fruta que flota y ha de lavarse con abundante agua, como peras y manzanas, puede descargarse en balsas de agua, lo que aminora la posibilidad de golpes. La fruta que se trabaja en seco o con duchas ligeras, se descarga en seco. Para ello hay en el mercado efectivas volteadoras de cajas y de contenedores.

El avance más espectacular en este apartado de los últimos años, lo han supuesto las máquinas desapiladoras-apiladoras de cajas o de contenedores automáticas. Con éstas, lo usual es que los operarios no precisen tocar los en-

vases, basta con una carretilla estibadora que alimente a la máquina con palets con envases llenos, y recoja los palets con envases vacíos perfectamente ordenados.

Operaciones de limpieza

La limpieza comienza muchas veces fuera del almacén, con la ducha directa de las cajas de campo con agua y fungicidas antes de su desapilado. Esta práctica ha reducido sustancialmente las podredumbres de frutos en los almacenes de cítricos. Hay lavadoras discontinuas, que duchan un par de palets a la vez, y máquinas continuas, auténticos trenes de la-

vado, de alta productividad.

Toda fruta u hortaliza recibe alguna operación de limpieza en el proceso de confección, aunque solo sea un cepillado, como es el caso de las sandías. En los casos más completos suele haber un lavado con agua jabonosa, varios cepillados, presecado, encerado y secado definitivo.

Destrío

El destrío comienza en el campo cuando se deja en éste aquellos frutos sin valor comercial.

Pero siempre se recogen frutos no válidos, y otros que estando sanos, se deteriorarán en el



Vista general de un almacén.
Fotografía cedida por Tecnovill.

los envases y así se evitan daños por compresión y por rozamientos. Las calibradoras mecánicas, como las de rodillos basculantes, empleadas en cítricos, son capaces de calibrar los frutos con unas tolerancias muy ajustadas.

La selección por peso, aunque se puede realizar mecánicamente, se ha perfeccionado al máximo mediante las calibradoras electrónicas de células de carga, que ofrecen una elevada fiabilidad, rapidez y exactitud, además de poder cambiar de un tipo de producto a otro con gran sencillez.

La selección por color, es hoy posible gracias a las calibradoras electrónicas mediante análisis de imagen. Son máquinas ca-

Las calibradoras electrónicas, tanto por peso como por color, facilitan la gestión del almacén, ya que dan a conocer en tiempo real la cantidad y tipo de fruta que hay en el almacén en todo momento.

proceso de transporte.

El destrío suele ser una operación manual, pero que cada vez se va sirviendo de mayores medios mecánicos. Así por ejemplo, los tamaños pequeños no comerciales se pueden separar con calibradores mecánicos o electrónicos. Los frutos verdes se pueden separar por calibradores electrónicos. Ahora bien, defectos como restos de plaguicidas, presencia de insectos, deformaciones, etc, son más difíciles de cribar mecánicamente. No obstante, tanto los departamentos de investigación de las empresas de maquinaria como los organismos oficiales de investigación, están

orientando gran parte de sus esfuerzos para mecanizar al máximo el destrío. Las técnicas electrónicas, como el análisis de imagen, pueden jugar un papel muy relevante en la solución de este problema.

Calibrado

La separación de la fruta u hortaliza en lotes homogéneos en cuanto a forma, tamaño y color, es un requisito fundamental para el envasado y la venta del producto. La selección de los frutos por tamaño, generalmente diámetro, es muy importante para conseguir un buen envasado. Los frutos uniformes encajan perfectamente en

ras, pero dado el abaratamiento de la electrónica, cada vez se encuentra una mayor oferta en el mercado, con nuevas marcas, relativo mantenimiento de los precios y oferta de mayores prestaciones. Las calibradoras electrónicas, tanto por peso como por color, al estar controladas por ordenador, facilitan enormemente la gestión del almacén, ya que se pueden conectar con el sistema de gestión, y así saber en tiempo real la cantidad y tipo de fruta que hay en el almacén en todo momento.

La bondad de las calibradoras se mide por su rendimiento, precisión y trato que dan a la fruta.



El destrío suele ser una operación que se realiza manualmente, aunque cada vez se utilizan con más frecuencia las calibradoras.

Envasado y pesado

La fruta ya clasificada se reparte mediante cintas transportadoras a los puntos de envasado. Esta operación es generalmente la que más mano de obra consume en una central.

El envasado automático es posible para algunas presentaciones, como son las mallas y bolsas de fruta, para las que hay una gran oferta de máquinas que pesan los frutos individualmente, los envasan y etiquetan de forma totalmente automática.

Cuando la presentación es en cajas, la mecanización se complica. Existen algunas máquinas encajadoras que son capaces de colocar mandarinas u otros frutos ordenados en cajas, pero son máquinas que se siguen perfeccionando, siendo casi siempre preci-

sa la colaboración de algún operador que corrija los posibles fallos de la máquina. Para el buen funcionamiento de las encajadoras se precisa un calibrado previo muy preciso.

No obstante, muchas frutas y hortalizas siguen siendo difíciles de encajar mecánicamente. Este es un apartado al que también se debe destinar un gran esfuerzo en investigación y desarrollo.

Embalado

Las bolsas y mallas se colocan en contenedores mayores, las cajas se apilan sobre palets, y todos estos conjuntos deben embalsarse adecuadamente para poder soportar el transporte.

El apilado de las cajas sobre palets se ha automatizado enor-

memente en los últimos años gracias a la aplicación de tecnología que ya se usaba hace años en la industria.

Las pilas de caja se flejarán o enmallarán seguidamente para formar un conjunto sólido.

Refrigeración y expedición

Por último, con el producto ya preparado para su expedición, se procederá, si es necesario, a su refrigeración y posteriormente se cargará en camiones frigoríficos, de tal modo que no se interrumpa la cadena del frío hasta el momento de su venta al consumidor.

A. Torregrosa y E. Palau
Prof. Titulares del Dpto. Mec. Agraria
de la Universidad Politécnica de Valencia