



*En el interior de una cámara frigorífica la disposición de los envases de frutas y hortalizas es muy importante para su correcta conservación.*

## Estiba de cámaras frigoríficas para la conservación de frutas y verduras

E. COSTA, V. LLORENS,  
M. PLANES, J. USALL

Servicio Técnico de Poscosecha  
elena.costa@irta.es

La disposición de los envases de fruta o palots en el interior de la cámara frigorífica es un punto muy importante para la correcta conservación de la fruta.

Un correcto estibado tiene como finalidad:

- mejorar la ventilación y favorecer la homogeneización de las temperaturas.

- una correcta homogeneiza-

ción de las condiciones de oxígeno ( $O_2$ ) y  $CO_2$  en el interior de la cámara.

Las centrales hortofrutícolas almacenan en un corto espacio de tiempo una gran cantidad de fruta, esto hace que en las cámaras se primen las necesidades de espacio frente a la optimización de la disposición de los envases; y se descuiden aspectos tan importan-

tes como la estandarización del tamaño de los envases y la dirección y velocidades de circulación de aire en la cámara.

### Disposición de los palots

Los palots deben apilarse de forma que permitan una buena circulación del aire dentro de la cámara, para ello los palots deben situarse perpendicularmente al



evaporador con las aperturas de forma paralela a la circulación de aire.

Toda la fruta debe disponerse en bloque delante el evaporador evitando dejar pasillos ya que suponen vías preferenciales de circulación de aire y espacios muertos. No se deben colocar palots delante del evaporador pues se convertirán en un barrera contra la cual el aire chocará y volverá de nuevo al evaporador, sin cumplir su máximo objetivo: pasar a través de la fruta y enfriarla convenientemente.

Las filas de los palots no deben estar entrecruzadas o giradas puesto que esto hará que queden huecos por donde el aire se colará. Por este motivo se deben mantener las filas lo más perpendiculares posibles a la pared donde está el evaporador.

Las distancias que permiten una buena circulación del aire son:

- Un mínimo de 50 cm entre los palots y el techo, en la parte superior de la cámara. Este punto es vital para que el aire que sale del evaporador pueda dirigirse hacia el fondo.

- Unos 25 cm en el fondo de la cámara, de tal forma que el aire que sale del evaporador pueda circular hasta el fondo, descender por el espacio que se ha dejado y volver hacia el evaporador atravesando toda la masa de fruta. La

depresión creada por los evaporadores es la fuerza que empuja el aire desde el fondo hacia la parte delantera de la cámara permitiendo de nuevo la entrada del aire caliente en el evaporador.

- Inferior a 20 cm en ambos lados de la cámara; se debe evitar superar esta distancia puesto que si no, se crean corrientes elevadas de aire en los laterales con la consiguiente deshidratación en esta zona.

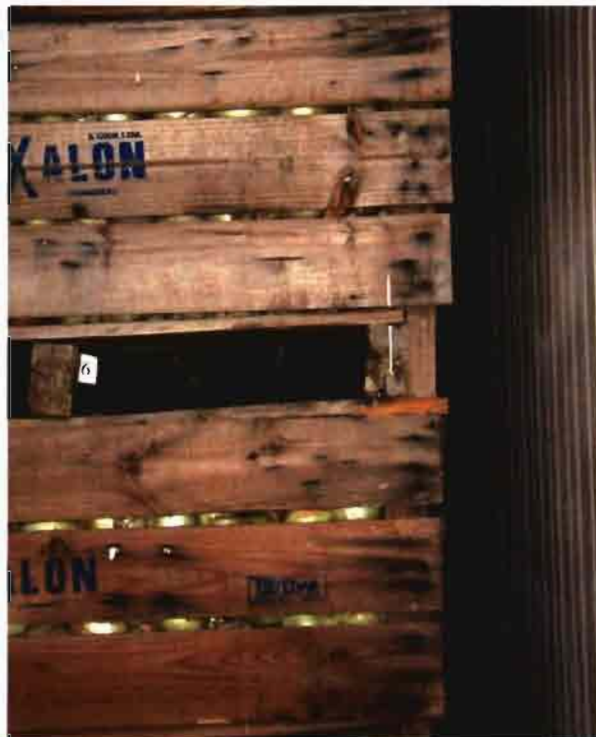
- Unos 5 cm aproximadamente entre filas de palots para mejorar la circulación de aire a través de los mismos.

Una vez la cámara está casi llena, se ha de prestar atención en la colocación de los últimos palots. Es especialmente importante que las aperturas de los palots estén en el mismo sentido que la corriente de aire y que estos no se sitúen delante del evaporador.

---

■ **Los palots deben apilarse de forma que permitan una buena circulación del aire dentro de la cámara, para ello los palots deben situarse perpendicularmente al evaporador con las aperturas de forma paralela a la circulación de aire**

---



**La distancia de los palots al techo de la cámara debe ser la suficiente para permitir la correcta salida de aire del evaporador.**

**A los lados de la cámara se deben evitar los 20 cm hasta la pared, ya que si no, se crean corrientes elevadas de aire en los laterales provocando la deshidratación.**

### Envases

Los envases tanto palots como cajas son un punto importante para la correcta circulación del aire. Actualmente existen diversos tamaños de envases y lo que es peor algunas centrales disponen de varias de ellos y utilizan los envases indistintamente.

Las principales características que deben presentar los envases para un correcto estibado son:

- Deben tener aperturas que permitan el paso del aire.

- No se deben mezclar distintos tipos de envases en una misma cámara, puesto que alturas diferentes de envases provocan que los pasos del aire a través de los palots se vean tapados y no sea posible la correcta circulación del aire. Es recomendable que los palots se agrupen por tamaños y que dentro de una misma cámara se sitúen aquellos del mismo tamaño.

- Los palots deben ser cuadrados mejor que rectangulares. El hecho de que sean cuadrados implica que se pueden girar para que las aperturas del palot estén en paralelo al paso del aire en todo momento.



## ¿Qué es el Servicio Técnico de Poscosecha, STP?

El Servicio Técnico de Poscosecha (STP), incluido dentro del área de poscosecha del centro UdL-IRTA (Lleida, España), se dedica al asesoramiento técnico y a la implantación de normas de calidad a las centrales hortofrutícolas.

En el año 2001, el centro UdL-IRTA y la empresa de frío Ilfred crearon el Servicio Técnico de Poscosecha (STP) destinado al asesoramiento técnico poscosecha en centrales hortofrutícolas. Este servicio consiste en: recomendaciones técnicas, cursos de formación, controles de limpieza y desinfección, supervisión de las cámaras antes del cierre en atmósfera controlada, seguimiento de las cámaras durante la conservación, detección de problemas...así como la implantación de sistemas de seguridad (HACCP) y calidad alimentaria (ISO, EUREP, BRC...).

La experiencia de los técnicos del STP, que en estos momentos están controlando más de 200 cámaras de fruta, permite un amplio grado de conocimiento en cualquiera de los ámbitos de las centrales. Al mismo tiempo el STP se ha convertido en un vehículo de transferencia hacia el sector hortofrutícola de la información, desarrollo e innovación que se está realizando en los centros del IRTA. La buena acogida del STP en el sector, con clientes en Cataluña y en Aragón, hace que en un futuro pueda ser posible la expansión del servicio a otras zonas de España.



**Palots mal afilados, deben dejarse unos 5 cm entre filas para mejorar la circulación de aire a través de los mismos.**

No es recomendable realizar cargas mixtas de distintos envases (ejemplo palots y palets de cajas) dentro de una misma cámara, puesto que esto puede provocar zonas donde la circulación del aire sea superior. En el caso de que no se pueda evitar mezclar palots y cajas se recomienda distribuir los palots en la parte inferior de las filas y los palets con las cajas en la parte superior y mantener esta distribución a lo largo de todas las filas que componen la cámara.

### Velocidad del aire

El principal objetivo de una estiba correcta es permitir que la circulación de aire sea la adecuada. La velocidad con la que el aire circula dentro de la cámara es un indicador claro de si la estiba ha sido la correcta. La mejor práctica para comprobar este pun-

■ **El principal objetivo de una estiba correcta es permitir que la circulación de aire sea la adecuada. La velocidad con la que el aire circula dentro de la cámara es un indicador claro de si la estiba ha sido la correcta**

to, es medir con un anemómetro las velocidades de aire en varios puntos de la cámara.

Los parámetros recomendados de velocidades de aire dentro de la cámara son de:

- 1 m/s en las aperturas de los palots (palet inferior) y laterales de las cámaras
- 0.3-0.8 m/s entre listones de palots.

Al mismo tiempo la distribución debe ser homogénea y no se deben dar zonas de la cámara donde la circulación sea superior o inferior. Esto nos indicaría que se ha creado un pasillo o hueco por donde el aire tiene más facilidad para pasar y por lo tanto no está circulando correctamente por toda la cámara, de forma que no enfría la fruta, se dan puntos con mayor deshidratación, zonas de acumulo de CO<sub>2</sub>...

### Principales inconvenientes de un mal estibado

La estiba de la cámara es una operación que se realiza en pocos días pero de la cual depende la correcta conservación de la fruta a lo largo de todo el período de almacenamiento. De ahí la importancia de esta operación especialmente en cámaras de atmósfera controlada donde se debe disponer de las óptimas condiciones.

Algunos de los problemas más importantes derivados de un incorrecto estibado son:

**Distribución desigual de las temperaturas en el interior de la cámara:** La homogenización de las temperaturas en el interior de la cámara se consigue gracias a la circulación del aire frío a través de la fruta. En cámaras donde la estiba no es la correcta se pueden producir bolsas de aire más caliente que provocan sobremaduración de la fruta que allí se encuentra.

Al mismo tiempo estas diferencias de temperaturas pueden ser difícilmente detectadas a no ser que se coloquen varias sondas distribuidas a lo largo de la cámara y de todos modos el problema tiene difícil solución puesto que se debería recolocar correctamente la fruta para evitarlo.

**Funcionamiento irregular del sistema frigorífico:** Otro de los problemas de un mal apilado es un funcionamiento irregular del frío. Se puede dar el caso de que el evaporador esté suministrando aire frío pero que este no circule correctamente de modo que se acumula mucho frío en la parte superior de la cámara cuando funciona el sistema frigorífico, disminuyendo excesivamente la temperatura de la fruta situada en esta zona.

Por otro lado podría suceder que el aire se desviase por un mal estibado y en vez de circular a través de toda la masa de fruta impactase directamente sobre la sonda de temperatura de modo que el sistema frigorífico se conectaría durante un corto espacio de tiempo insuficiente para un correcto enfriamiento.

**Deshidratación de la fruta:** La elevada circulación de aire en algunas zonas de la cámara debido a un incorrecto apilado tiene



como consecuencia más directa la pérdida de humedad y la deshidratación de la fruta. Aquella fru-

ta situada cerca de los pasos del aire es la que presenta una mayor deshidratación, cuando el aire encuentra un pasillo o hueco por el que introducirse, la velocidad en esta zona aumenta de forma que la deshidratación es superior.

En algunos casos, los palots situados delante del evaporador también sufren una mayor deshidratación, puesto el aire el aire seco y frío que sale del evaporador, impacta directamente sobre la fruta provocando la pérdida de agua y el marchitamiento de la cutícula superficial. En algunas ocasiones se puede observar la congelación de los frutos más expuestos al aire frío

**Problemas de maduración o fisiopatías provocadas por bolsas de aire dentro de la cámara:** El estibado tiene una gran relevancia en el mantenimiento de las condiciones de temperatura pero igualmente importante es su papel a la hora de homogeneizar las condi-



un extraordinario terreno de cultivo ?

ciones gaseosas del ambiente en cámaras de atmósfera controlada o ULO (Ultra Low Oxygen). La circulación de aire permite evitar bolsas donde se podría provocar una acumulación de CO<sub>2</sub> o una disminución excesiva de O<sub>2</sub>.

El exceso de CO<sub>2</sub> puede provocar en la fruta fisiopatías como el corazón pardo, daño provocado por un exceso de CO<sub>2</sub>. El mantenimiento de una correcta circulación homogeniza la composición del aire y evita estas acumulaciones. En este sentido es especialmente importante una buena circulación de aire cuando la puesta a régimen de la cámara se realiza mediante quemador catalítico. El proceso de la combustión mediante el cual se produce la reducción de oxígeno en la cámara tiene como consecuencia la elevada producción de CO<sub>2</sub>. Si la circulación no es la adecuada se produce una estratificación del CO<sub>2</sub> y el consiguiente daño a la fruta.

■ **Los envases tanto palots como cajas son un punto importante para la correcta circulación del aire. Actualmente existen diversos tamaños de envases y, lo que es peor, algunas centrales disponen de varios de ellos y utilizan los envases indistintamente**

**Distancias desiguales entre las pilas de palots, provocadas por un mal apilado, facilitan la circulación del aire entre los pasillos impidiendo una buena homogenización del frío por toda la cámara.**

Cuando se trabaja con atmósferas de bajo oxígeno (ULO o similar), la homogenización de la composición del aire en el interior de la cámara es fundamental. En este sentido, un mal estibado podría provocar que en alguna zona de la cámara se produjera una anoxia porque los niveles de oxígeno disminuyesen por debajo de los límites establecidos. Esta anoxia provocaría respiración anaeróbica o fermentación en las partidas de fruta que se viesen afectadas.





**BULBOS ESPAÑA**  
MAPI FLORICULTURA, S.L.

c/ Latina, 28 - 1º D  
28047 MADRID  
Tels.: 91 526 38 22  
(4 líneas)  
Fax: 91 526 38 54

*20 años  
suministrando calidad*

**PARA FLOR CORTADA:**  
Bulbos de máxima calidad tratados y seleccionados  
Gladiolos, Tulipanes, Iris, Lisianthus, Freesias,.... - LASTO - F.STOOP.  
Lilium asiáticos, orientales, longiflorum e híbridos Va - MONDIAL LELIES.  
Nardos y Callas nacionales.

**Esquejes y plantas**  
Crisantemos, Aster, Alstroemelia - FLOR ELITE, VALLEFLOR.  
Clavel italiano  
Rosales - PLANTAS CONTINENTAL.  
Gysophila paniculata - FLOR ELITE.  
Limonium, Statice, Lisianthus, Alheli, Dragonaria,  
Girasol, Minutisa, Campanula, Godetia,.... - H. A. VAN KLINK.

**PARA JARDÍN, MACETA Y VENTA DIRECTA:**  
Planta joven para maceta  
Poinsetia, Geranios, Petunias, Cyclamen, Alegria,.... - FLOR ELITE.  
Rosales en caja, en bolsa y en maceta - Frutales en caja.  
Grosella, Arándano, Frambuesa, Frutales, Kiwi,.... - PATIO PLANT.  
Bulbos en bolsas, cofres y Expositores con fotografía.  
Bulbos de temporada para jardín  
Tulipanes, Jacintos, Narcisos, Dallas, Begonias, Gladiolos, Lilium, etc.

e-mail: [info@bulbosespana.com](mailto:info@bulbosespana.com)  
[bulbosespana@telefonica.net](mailto:bulbosespana@telefonica.net)  
web: <http://www.bulbosespana.com>



### Conclusiones


La estiba de las cámaras, a pesar de ser un punto muy importante en la conservación del producto, a menudo es olvidada, puesto que las centrales hortofrutícolas, especialmente aquellas que almacenan fruta de pepita, deben llenar las cámaras en el menor tiempo posible. Además, muchas veces prevalece el llenado

de las cámaras a su máxima capacidad más que el correcto llenado.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que del correcto estibado va a depender la correcta conservación y que muchos de los problemas que aparecen en las cámaras podrían ser evitados si el apilado de la fruta hubiera sido el correcto o se hubieran seguido los sencillos consejos que se han redactado anteriormente.

Otro factor importante es la formación del personal que realiza la estiba de las cámaras. En un sector como el de la fruta donde el personal tiene una gran eventualidad, debemos preocuparnos de formar cada año a los carretilleros encargados de llenar las cámaras informándoles de la mejor forma de realizar la estiba y de la importancia de la labor que están realizando.

- **El principal objetivo de una estiba correcta es permitir que la circulación de aire sea la adecuada. La velocidad con la que el aire circula dentro de la cámara es un indicador claro de si la estiba ha sido la correcta. La mejor práctica para comprobar este punto, es medir con un anemómetro las velocidades de aire en varios puntos de la cámara**

  
**agrocomponentes**  
 componentes del Invernadero

**es posible.**

VENTANAS MOTORREDUCTORES CREMALLERAS PANTALLAS TÉRMICAS MALLAS REFRIGERACIÓN CALEFACCIÓN SISTEMAS DE CONTROL

Greenhouses, components. Torre Pacheco, Murcia Spain Teléfono +34 968 58 57 76 Fax +34 968 58 57 70 www.agrocomponentes.es