

**Artículo técnico**



**Cómo minimizar al máximo la deshidratación de los frutos en cámaras de larga conservación**

**Unitat mixta enginyeria de la postcollita (IRTA-Ilerfred)**

**Meritxell Planes, Albert Estévez, Joan García y Jordi Giné-Bordonaba**

## **Cómo minimizar al máximo la deshidratación de los frutos en cámaras de larga conservación: Unitat mixta enginyeria de la postcollita, IRTA-Ilerfred**

Meritxell Planes, Albert Estévez, Joan Garcia  
y Jordi Giné-Bordonaba

### **Índice**

Título	Pág.
1. Introducción	3
2. La importancia del proceso de llenado de la cámara frigorífica	5
3. La importancia del funcionamiento de la cámara frigorífica	8
4. Conclusiones	10
5. Cítanos	10

## 1. Introducción

Aparte de la incidencia de alteraciones fisiológicas, tales como el escaldado superficial, o podredumbres la deshidratación de la zona peduncular o del fruto entero es uno de los principales problemas durante la conservación prolongada de peras y manzanas (Fig. 1). En este sentido, la incidencia y/o severidad (Fig. 2) de los daños causados por la deshidratación puede ser considerable llegando a afectar más del 90% de los frutos en función de las condiciones de conservación (Fig. 1). Para minimizar al máximo los problemas de deshidratación en fruta de pepita, se ha de reducir al mínimo la transpiración del fruto. La intensidad de la transpiración se puede reducir aumentando la humedad relativa del ambiente, bajando la temperatura del fruto y reduciendo el movimiento del aire.



Fig. 1: Severidad de la deshidratación en diferentes centros comerciales de conservación de fruta.



Fig. 2: Escala para la evaluación del grado de deshidratación en pera Conference.

El vapor de agua siempre circula de una región con altas concentraciones hacia otra de bajas concentraciones. Teniendo presente que los frutos tienen un alto grado de humedad interna, o lo que es lo mismo la atmósfera interna de los frutos está saturada con vapor de agua, si se mantienen en una atmósfera con una humedad relativa inferior al 100%, sus tejidos desprenderán vapor hacia fuera, es decir, transpirarán. Cuanto más seco sea el aire de una cámara de almacenaje, más rápida será la pérdida de agua por parte del producto almacenado.

La diferencia de presiones de vapor de agua entre el fruto y el ambiente se conoce como 'déficit de presión de vapor'. Si el déficit de presión de vapor es muy alto el fruto irá transpirando. La pérdida de agua es más acentuada durante las primeras horas o los primeros días de almacenaje, periodo durante el cual el producto se ha de enfriar y el déficit de presión de vapor entre el producto a temperatura alta y el ambiente de la cámara es mucho más alto. Es por este motivo que se recomienda un aporte muy elevado de agua en el momento de las entradas.

En este sentido, es también muy importante la pre-refrigeración antes de almacenar el producto. Cuanto más tiempo se tarde en disminuir la temperatura del producto al nivel de la temperatura de la cámara, mayor será la pérdida de humedad.

Otro de los factores que influye parcialmente en la pérdida de humedad del fruto es sin duda la circulación del aire dentro de la cámara. Es bien conocido, que, para mantener las temperaturas uniformes de la cámara, tiene que existir circulación de aire. Sin embargo, si la humedad relativa de la cámara se mantiene alta, la circulación rápida del aire en una cámara no aumenta apreciablemente la pérdida de agua o deshidratación de los frutos. ´

No obstante, si la humedad es baja, los productos mantenidos en las cámaras sin circulación muestran menos deshidratación ya que la transpiración del fruto hace que la humedad del aire que lo envuelve aumente, y por lo tanto, la pérdida total de agua disminuye.

Teniendo en cuenta todos los factores descritos anteriormente, el presente artículo pretende servir de guía para minimizar los problemas de deshidratación en fruta de pepita de larga conservación.

## 2. La importancia del proceso de llenado de la cámara frigorífica

Durante la última campaña de pera 'Conference' se realizó un ensayo con el objetivo de obtener datos sobre la incidencia de la deshidratación de la pera en función del manejo en la entrada de los frutos. Se trabajó con pera de una única procedencia y separada en tres lotes distintos:

- **Refrigeración lenta:** la fruta se sometió a una refrigeración muy controlada, con control del descenso de la temperatura cada 2-3 días hasta alcanzar la temperatura de conservación (14 días).
- **Refrigeración rápida:** La fruta se introdujo en una cámara de conservación cuya temperatura ambiente ya estaba en régimen de conservación ( $-0,5^{\circ}\text{C}$  y 87% HR).
- **Refrigeración por inmersión en agua:** la temperatura de la fruta se redujo mediante inmersión y recirculación de los frutos durante 15 min en balsas de agua fría hasta llegar a una temperatura del corazón del fruto de  $8^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente, este lote se conservó en una cámara frigorífica en régimen de conservación (misma cámara que el lote de refrigeración rápida).

Después de 4 meses de conservación en frío normal, se realizó el análisis de calidad y alteraciones fisiológicas de la fruta conservada, y se observó que la firmeza de los frutos, a pesar de no observarse diferencias significativas, se mantuvo mejor en los lotes de refrigeración rápida y refrigeración por inmersión en agua fría (Fig. 3).

La misma tendencia se observó para el índice de diferencia de absorbancia ( $I_{AD}$ ), o lo que es lo mismo, el valor proporcionado por el DA-meter. Este índice nos indica el grado de maduración dónde un valor menor de ( $I_{AD}$ ), tal y como se observa en los frutos sujetos a un proceso de refrigeración lenta en la entrada, representa frutos más maduros y viceversa.

Dichos valores se confirmaron con las mediciones de etileno ya que ambos sistemas de refrigeración rápida y en especial el sistema por inmersión redujo de forma significativa la producción de etileno de los frutos 3 días después de haber salido de la cámara de conservación (Figura 3).

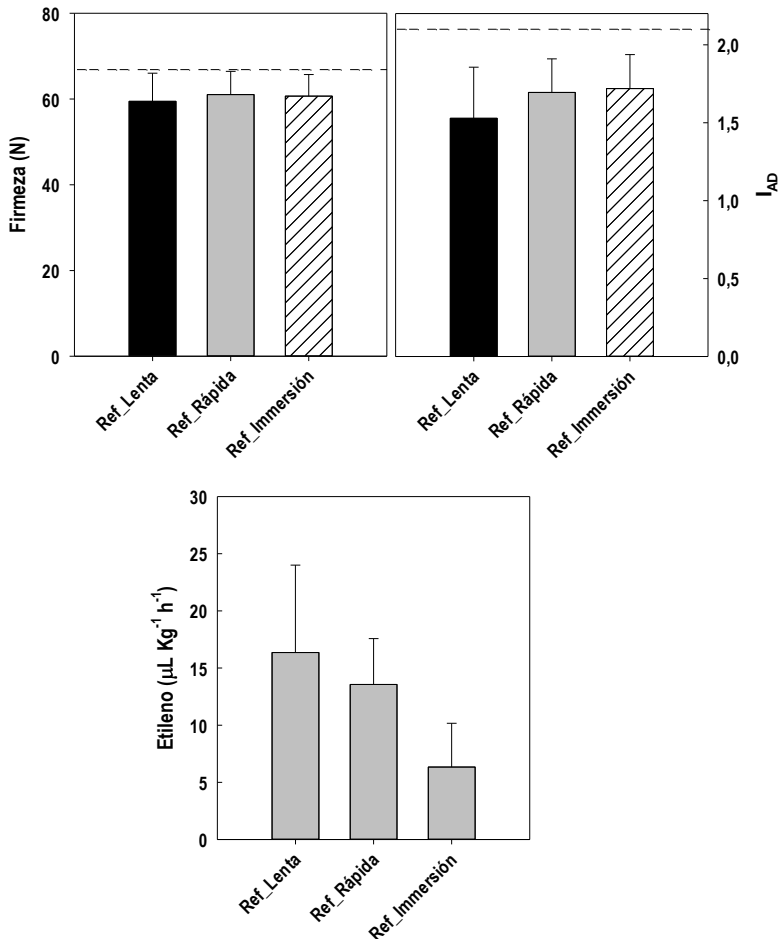


Fig. 3: Resultados de las firmezas, IAD y producción de etileno obtenidos en la salida de conservación al cabo de 4 meses. Los valores de etileno se corresponden con la producción de este mismo por parte de los frutos 3 días después de salir de la cámara de conservación

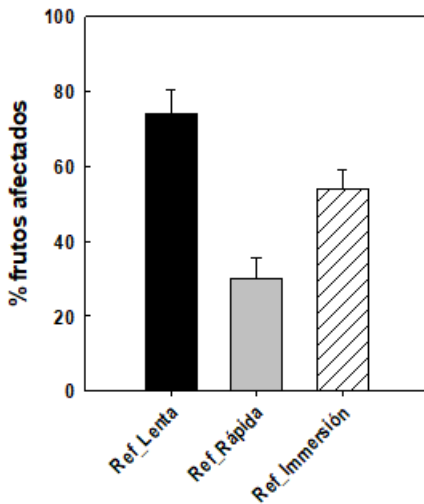


Fig. 1: Porcentaje de frutos afectados por problemas de deshidratación con severidad igual o superior a 2, en base a la escala descrita en la figura 2, después de 4 meses de conservación en condiciones de frío normal.

Tal y como se observa en la [Tabla 1](#) la menor deshidratación observada en el lote de refrigeración mediante inmersión se correlacionó con una menor pérdida de peso de dichos lotes (un 1% menos que el resto de los lotes). Si bien, el lote que presentó menos problemas de deshidratación (refrigeración rápida) sufrió una pérdida de peso similar a la observada al lote de frutos sujeto a refrigeración lenta.

Tipo de refrigeración	Entrada			Salida (4 meses de conservación)			
	Total (kg)	Palot (kg)	Neto (kg)	Total (kg)	Palot (kg)	Neto (kg)	Pérdida peso (%)
Lenta	201,0	42,0	159,0	195,0	45,0	150,0	5,7
Rápida	185,0	47,5	137,5	180,0	50,5	129,5	5,8
Inmersión	173,5	41,0	132,5	170,0	44,0	126,0	4,9

Tabla 1: Pesos de los palot (llenos y vacíos) en la entrada y salida de conservación para los diferentes lotes.

### 3. La importancia del funcionamiento de la cámara frigorífica

Durante la campaña 2014/15 se llevó a cabo un estudio en una cámara de pequeñas dimensiones (53 m<sup>3</sup>) con el objetivo de observar que efecto tenía la humidificación, temperatura del refrigerante y ventilación, en la humedad relativa del ambiente. La cámara, localizada en las instalaciones del [Fruitcentre](#), estaba llena de pera conferencia en condiciones de atmosfera controlada.

#### a) Efecto de la humidificación

El humidificador de la cámara funcionaba 1 minuto diario consiguiendo un nivel de humedad relativa del 93-94%. En el momento que se desactiva su funcionamiento, tal y como era de esperar, hay una disminución de la humedad relativa del ambiente muy significativa (Fig. 5), llegando a valores del 90%.

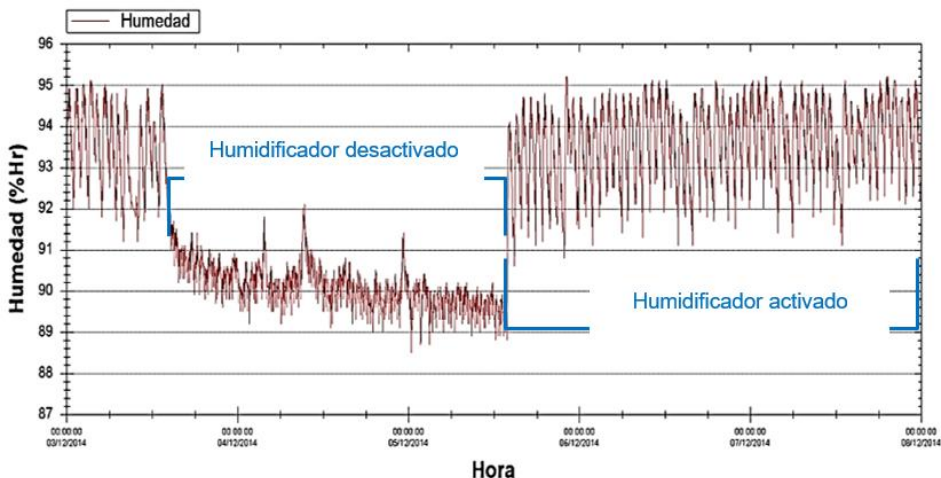


Fig. 5: Evolución de la HR (%) de la cámara del Fruitcentre, cuando se activa y se desactiva el funcionamiento del humidificador. Del 3/12/2014 al 07/12/2014.



## b) Efecto de la temperatura del glicol

Uno de los parámetros más relacionados con la humedad relativa es el salto térmico. Cuando la diferencia de temperaturas entre el refrigerante que circula por el intercambiador y la temperatura de la cámara es muy alta, la humedad relativa del ambiente es más baja.

Esto es debido, a que la capacidad del aire para retener agua aumenta a medida que aumenta la temperatura, así pues, si la temperatura de la superficie de refrigeración es mucho más baja que la temperatura de la cámara, todo el vapor de agua que no es capaz de retener condensará en la superficie del intercambiador y el aire impulsado por los ventiladores será mucho más seco.

Con el objetivo de corroborar el efecto del salto térmico, con el humidificador desactivado se aumentó la temperatura del glicol de la cámara de  $-4^{\circ}\text{C}$  a  $-2.5^{\circ}\text{C}$ . Como era de esperar, se observó un aumento importante de la humedad relativa de la cámara (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

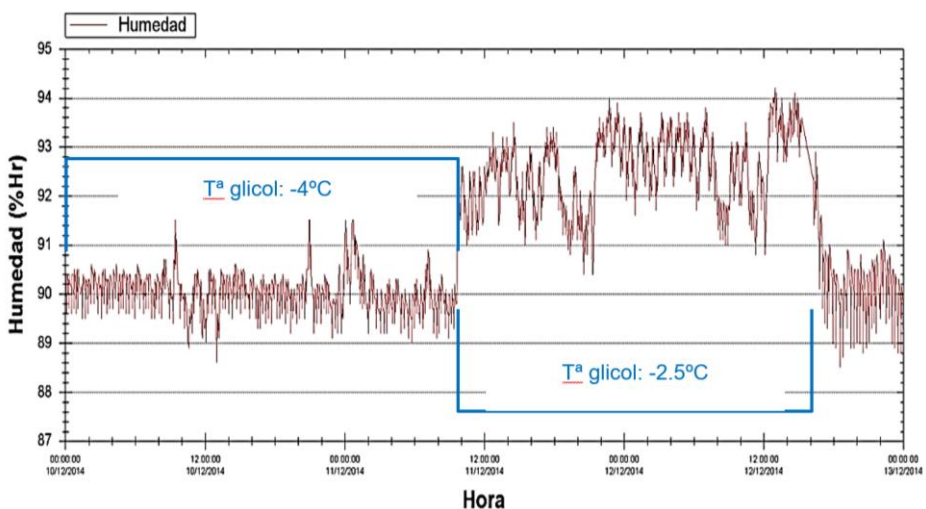


Fig. 6: Evolución de la HR (%) y efecto de la temperatura del glicol en la cámara del Fruitcentre. Del 10/12/2014 al 12/12/2014. Humidificador desactivado.

## 4. Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran la importancia que tienen distintos parámetros del funcionamiento de las cámaras (temperatura del glicol, humidificación, etc.) o del manejo en la central para minimizar los problemas asociados a la deshidratación de los frutos durante largos periodos de conservación. Un buen manejo en la entrada de los frutos y la utilización de sistemas de refrigeración rápida ya sea por ventilación forzada o por inmersión en balsas de agua fría, mejora la calidad (firmeza y valor de IAD) de los frutos a la salida de conservación y reduce significativamente la severidad de los síntomas de deshidratación.

## 5. Cítanos

PLANES, Meritxell; ESTÉVEZ, Albert; GARCÍA, Joan; GINÉ-BORDONABA, Jordi: Cómo minimizar al máximo la deshidratación de los frutos en cámaras de larga conservación; Unitat mixta enginyeria de la postcollita; IRTA-Illfred; Diciembre 2017; Recuperado de Biblioteca Horticultura <http://publicaciones.poscosecha.com/es/fruta-dulce/392-como-minimizar-al-maximo-la-deshidratacion-de-los-frutos-en-camaras-de-larga-conservacion.html#>

# **Cómo minimizar al máximo la deshidratación de los frutos en cámaras de larga conservación: Unitat mixta enginyeria de la postcollita, IRTA-Ilerfred**

PLANES, Meritxell; ESTÉVEZ, Albert; GARCIA, Joan; GINÉ-BORDONABA, Jordi

Diciembre 2017



<http://www.irta.cat/>

<https://www.ilerfred.com/>



Dr. Manuel Candela, 26 11ª - 46021 Valencia, España  
Tel +34 – 649 485 677

[info@poscosecha.com](mailto:info@poscosecha.com)

[info@bibliotecahorticultura.com](mailto:info@bibliotecahorticultura.com)

<http://www.poscosecha.com> <http://www.postharvest.biz>

<http://www.horticulturablog.com>

<http://www.bibliotecahorticultura.com>

<http://www.actualfruveg.com>

