

# Secado de calidad en ciruelo europeo

## CONCEPTOS CLAVE

**Ciruelas deshidratadas de buena calidad:** son aquellas que poseen elevado contenido de nutrientes y antioxidantes, pulpa amarilla luminosa, sin daños en la piel.

**Buenas prácticas higiénicas:** condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad de los alimentos.

**Antioxidantes:** compuestos químicos que eliminan radicales libres, previniendo la aparición de enfermedades crónicas y degenerativas.



## ¿Cuáles son los tipos de secado que se usan en ciruelo europeo?

En ciruelo europeo se utilizan diferentes tecnologías para su deshidratación. Las más habituales son el secado al sol y el secado al horno. El secado al sol puede realizarse en cancha o tendaderos (camastros) pasivos o activos y el secado en hornos puede tener combustión a gas, leña o mixto.

### 1. Secado al sol

**a) Secado en “cancha”:** debe realizarse en zonas con clima seco y caluroso. En terrenos con exposición norte, suelo limpio, sin piedras, bajos en materia orgánica, no polvorosos, de buen drenaje, nivelados, compactados y con pendientes que permitan el escurrido del agua. La fruta se coloca sobre mallas raschell sobre el suelo en una sola capa. La calidad microbiológica y organoléptica de las ciruelas obtenidas mediante este sistema no es óptima, debido al largo tiempo de secado requerido y a la exposición de la fruta a condiciones medio ambientales y aspectos sanitarios poco controlados.

**b) Secado en “tendaderos” o “camastros”:** consiste en estructuras de 60-80 cm de altura, en las cuales las ciruelas se colocan sobre ellas en bandejas de madera, plásticas, esteras de caña o mallas raschell. Se recomienda taparlas con nylon cristal colocado en forma plana, a dos aguas o en forma de túnel. Esta cobertura constituye una barrera microbiológica contra insectos, animales y condiciones climáticas adversas acelerando el proceso de secado. Mediante la utilización de tendaderos se obtiene un deshidratado más uniforme y controlado que en cancha, un menor tiempo de secado (5 a 10 días menos) y una mayor protección de la fruta. Las temperaturas de secado son moderadas y oscilantes, siendo las máximas alcanzadas con cobertura de nylon 66°C, mientras que sin cobertura no se superan los 43°C<sup>1</sup>. Cuando se

aplican buenas prácticas higiénicas en este tipo de estructuras puede obtenerse ciruela deshidratada de calidad microbiológica similar a la obtenida en hornos.

Este sistema puede ser considerando secado pasivo, si no hay un flujo de aire forzado, o activo; con flujo de aire forzado. El segundo tipo requiere menos tiempo de secado, pero implica una mayor inversión inicial.

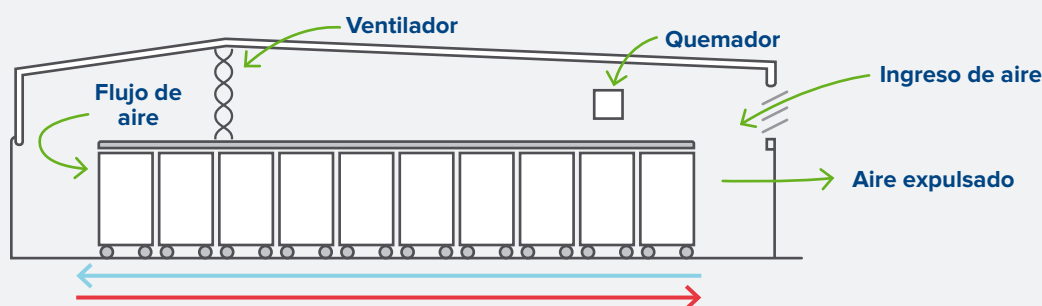
### 2. Secado en hornos

Tradicionalmente se utilizan hornos de dos túneles dotados de un quemador (generalmente a gas) y un ventilador. Los túneles poseen rieles en su interior para la circulación de los carros, en los cuales se apilan bandejas con ciruelas. La cantidad de carros y de bandejas por carro varía según el diseño del horno; lo usual es contar con 10 a 20 carros por túnel con 23 a 27 bandejas apiladas en cada uno. Los túneles de secado se clasifican por el sentido de ingreso de las ciruelas y el aire al túnel. En un túnel a “**contracorriente**”, la fruta ingresa por el extremo que está en contra del flujo de aire, y en uno a “**corriente paralela**”, en el mismo sentido que la corriente de aire. En ambos casos las condiciones óptimas de operación son:

- Temperaturas máximas del aire entre la fruta  $85 \pm 2^\circ\text{C}$
- Humedad mínima del aire entre la fruta 10%
- Velocidad de viento 2,5 m/s

El tiempo de residencia de cada carro dentro del túnel oscila entre 16 y 26 horas dependiendo del calibre, la madurez de la fruta y la temperatura, humedad y velocidad de viento del aire de secado utilizados.

<sup>1</sup> Según resultados de ensayos realizados en los meses de febrero/marzo en INTA EEA Rama Caída, San Rafael, Mendoza - Argentina.












### Tipos de túneles de secado

← **Contracorriente:** Los carros se mueven en dirección contraria al aire caliente.

→ **Corriente paralela:** Los carros se mueven en la misma dirección que el aire caliente.

## ¿Cuáles son las principales diferencias entre el secado al sol y en horno?

	SECADO AL SOL	SECADO EN HORNO
<b>Inversión</b>	 Sencillo, requiere baja inversión de capital y mantenimiento.	Diseño de mayor complejidad, requiere una elevada inversión de capital y mantenimiento.
<b>Tipo de energía</b>	 Renovable, no contaminante.	Utiliza energía no renovable (gas o leña).
<b>Costo energético</b>	 Menor costo energético, relacionado a la utilización de combustible para colocar las ciruelas sobre la malla raschell, removerlas durante el secado y recolectarlas.	Elevado costo energético (gas y electricidad).
<b>Condiciones climáticas</b>	 Altamente dependiente de las condiciones climáticas.	Secado con parámetros constantes, no depende de las condiciones climáticas.
<b>Velocidad de secado</b>	 Lenta: 15 - 20 días aprox.	Rápida: 16 - 26 horas aprox.
<b>Pérdidas de materia prima</b>	 Mayores pérdidas de materia prima por manipulación, ataques de insectos, animales y microorganismos.	Menores pérdidas de materia prima. La correcta realización de las etapas de recepción y lavado permiten mantener la calidad de la fruta.
<b>Deterioro de la piel y pérdida de compuestos antioxidantes.</b>	 Durante el secado al sol se produce un mayor deterioro de la piel y pérdida de compuestos antioxidantes (fenoles y flavonoides) debido a largos periodos de secado y oscilaciones térmicas. Los flavonoides y fenoles presentes en la ciruela se reducen aproximadamente 2 veces más cuando se secan al sol con respecto a la deshidratación en horno. A su vez, el color de la pulpa presenta una menor luminosidad y menor tonalidad amarilla.	Durante la deshidratación en hornos se produce un menor deterioro de la piel y menor pérdida de compuestos antioxidantes. Esto podría deberse a que a temperaturas elevadas la enzima polifenoloxidas se destruye más rápidamente, razón por la cual las ciruelas conservan mayores niveles de antioxidantes y un mejor color de pulpa. A su vez, durante la deshidratación en horno la eliminación de agua de la fruta es más rápida, por lo tanto, cesaría la oxidación por la disminución del transporte de los compuestos antioxidantes hacia la enzima que los degrada.
<b>Mano de obra</b>	 Elevada.	Requiere menor cantidad.
<b>Superficie empleada</b>	 Requiere grandes áreas de superficie.	No requiere grandes superficies.

## ¿Qué se puede hacer en cada tipo de secado para obtener fruta deshidratada de buena calidad?

En ambos tipos de secado se deben emplear buenas prácticas higiénicas, colocar las ciruelas en una sola capa, controlar la calidad de las ciruelas (calibre, °Brix, presión, libres de plagas, enfermedades y daños en piel) y finalizar el secado cuando la humedad de las ciruelas es  $\leq 25\%$ .

### Secado al sol

- › Cubrir el tendadero (camastro) con nylon.
- › Controlar la evolución de la humedad.

### Secado en horno

- › Luego de la recepción, procesar la fruta cuanto antes para evitar pérdidas de calidad.
- › Lavar.
- › Precalibrar o tamañar.
- › Controlar que los parámetros de temperatura, humedad y velocidad de viento del horno sean óptimos.
- › Optimizar la recirculación de aire y aislación del horno.
- › Evitar fugas y canalizaciones de aire.

## Recomendaciones generales

- › En ambos tipos de secado, si la fruta fresca es de mala calidad nunca se logrará una buena calidad de fruta deshidratada.
- › En la deshidratación en horno, la etapa de precalibrado (tamañado) de las ciruelas permite que el secado sea más uniforme y eficiente. El tiempo de secado de ciruelas pequeñas es alrededor de 7 horas menos que las más grandes.
- › Los distintos métodos de deshidratación producen variaciones en el contenido de antioxidantes de las ciruelas, modificando su valor nutricional y los beneficios aportados a la salud.
- › Cuanto más largo sea el proceso de deshidratación de las ciruelas, mayor será la pérdida de antioxidantes y menor será su calidad final.
- › Cualquiera sea el método de secado utilizado, debe realizarse lo más rápido posible.