

### Ventajas de la liofilización

- Mantiene mejor la estructura y el aspecto original del alimento
- La baja temperatura de trabajo impide la alteración de productos termolábiles
- Al sublimarse el hielo quedan poros que permiten una reconstitución rápida
- Inhibe el deterioro del color y sabor por reacciones químicas y las pérdidas de propiedades fisiológicas
- La humedad residual es baja
- El tiempo de conservación es largo
- La retención de los aromas es muy alta.

### Inconvenientes de la liofilización

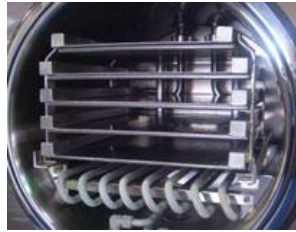
- Es necesaria una gran inversión de equipamiento, alrededor de tres veces el de otros métodos
- Alto coste energético y elevado tiempo de proceso (entre 4 y 10 h/ciclo secado).

### Aplicaciones

Sus principales aplicaciones las encuentra en productos de alto valor añadido: té, café aromático de alta calidad, productos farmacéuticos, flores, alimentos para uso militar y montañismo, champiñones para sopas deshidratadas y frutas blandas con colores y sabores delicados, como las fresas...



### Liofilización



## Secado mágico: liofilización



## ¿Por qué secar?

Uno de los métodos más utilizados para alargar la vida útil de los alimentos es el secado. Es una de las técnicas de conservación de alimentos más antiguas, pues su práctica viene de la época en que nuestros ancestros pasaron de cazadores recolectores a agricultores.

Las bacterias y microorganismos, que deterioran los alimentos, necesitan agua para crecer y el secado los priva de este medio, creando también una capa exterior dura que ayuda a evitar que puedan penetrar en el alimento. Los productos que tradicionalmente han sido sometidos al secado son cereales, verduras, hierbas, carnes, pescado y frutas.

## Principios técnicos del secado

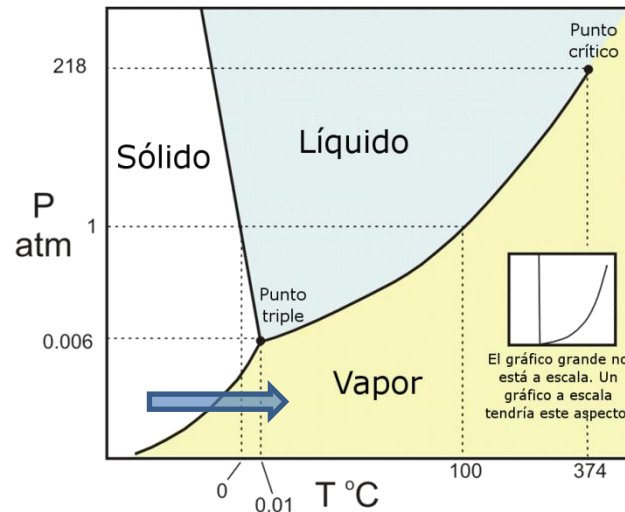
Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua a través de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La velocidad de este proceso depende del aire (velocidad y humedad) y de las características del producto (composición, estructura, contenido de humedad, tamaño, ...).

## Métodos de secado

- Secado por arrastre
- Secado por atomización
- Liofilización

## Liofilización

Llamada anteriormente criodesecación, es un proceso de secado que se basa en sublimar el hielo de un producto congelado. El agua del producto pasa, por tanto, directamente de estado sólido a vapor sin pasar por el estado líquido, para lo cual se debe trabajar por debajo del punto triple del agua,  $0.01^{\circ}\text{C}$  y  $4.5\text{ mmHg}$ . Como proceso industrial se desarrolló a mediados del siglo XX, pero sus principios eran ya conocidos y empleados por los incas. El procedimiento ancestral consistía en dejar que los alimentos se congelasen durante la noche por la acción del frío de los Andes y gracias al calor de los primeros rayos de sol de la mañana y la baja presión atmosférica de las elevadas tierras andinas se producía la sublimación del agua congelada. Este proceso es conocido como liofilización natural.



## Etapas del proceso

- Acondicionamiento de la materia prima
- Congelación
- Sublimación
- Ruptura de vacío
- Almacenamiento
- Rehidratación

## Equipos industriales

El tamaño de los equipos utilizados en la industria oscila entre unos pocos kg de hielo sublimado al día hasta cerca de dos toneladas. Debido a las características del proceso casi todos estos equipos trabajan en discontinuo.

