

The background image shows several glass jars filled with red jam, some with burlap covers over their lids. In the foreground, there are fresh vegetables: green cucumbers, a white radish, and red bell peppers. A jar of sliced yellow fruit is also visible.

PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y VERDURAS

## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS





## ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	3
1. TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS.....	3
1.1. Factores importantes para la conservación de derivados de frutas y verduras.....	5
1.2. Almacenamiento en atmósferas controladas (EAC).....	7
1.3. Envasado en Atmósferas modificadas (EAM) .....	7
1.4. Envases para derivados de frutas y hortalizas .....	8
1.4.1 Envases metálicos .....	11
1.4.2 Envases de vidrio.....	11
1.4.3 Envases de papel y cartón .....	12
1.4.4 Envases de plástico.....	13
1.4.5 Envases combinados.....	14
GLOSARIO.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16
CRÉDITOS.....	18



## INTRODUCCIÓN

Las diferentes técnicas de conservación han permitido alargar la vida de anaquel de las frutas, verduras y sus derivados, manteniendo sus características organolépticas y su disponibilidad en cualquier época del año.

Las tecnologías actuales buscan reducir los impactos al medio ambiente y minimizar el uso de sustancias químicas teniendo en cuenta las reacciones metabólicas que continúan en productos hortofrutícolas y que influyen en los procesos de deterioro.

Este material de formación aborda las diversas técnicas de conservación que se aplican a productos derivados de frutas y hortalizas, enfatizando en los métodos de almacenamiento y envasado actuales.

### 1. TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS.

Las diferentes técnicas para la conservación de derivados de frutas y hortalizas tienen como fin prolongar su vida útil, manteniendo sus atributos en el mayor grado de calidad posible, como son el color, la textura, el sabor y, especialmente, el valor nutritivo.

La escala de tiempos de conservación lograda puede ir desde tiempos muy cortos, al aplicar métodos artesanales de cocción y almacenamiento en frío, hasta períodos muy prolongados, como en el caso de procesos industriales muy controlados, como la conservería, los congelados y los deshidratados.

Es importante resaltar que, para que las técnicas de conservación sean eficientes, se requiere el uso de envases adecuados que mantengan las características de inocuidad lograda y eviten una contaminación posterior.

En la siguiente tabla se destacan las principales técnicas de conservación aplicadas a derivados de frutas y hortalizas:

#### **Método de conservación y sus características:**

##### **Refrigeración**

- » Se utilizan bajas temperaturas hasta  $-1^{\circ}\text{C}$ .
- » Se usa para productos de consumo fresco (frutas, hortalizas, carnes, etc.).
- » También se utiliza en productos que requieren métodos combinados de conservación como leches pasteurizadas y envasadas, quesos, etc.
- » Los períodos de conservación son relativamente cortos en la mayoría de productos frescos, ya que los procesos metabólicos de tejidos vegetales continúan a menor velocidad.



### **Congelación**

- » Se utilizan bajas temperaturas desde los  $-18^{\circ}\text{C}$  hasta los  $-25^{\circ}\text{C}$ .
- » Detiene la actividad enzimática y el desarrollo de microorganismos.
- » Los períodos de conservación son muy largos, ya que se detienen los procesos metabólicos de los tejidos vegetales.

### **Pasteurización**

- » Se utilizan altas temperaturas desde los  $60^{\circ}\text{C}$  hasta  $99^{\circ}\text{C}$  por períodos de tiempo que oscilan entre pocos segundos hasta 30-40 minutos.
- » Hay una destrucción parcial de microorganismos, inactivación de enzimas, y generalmente, no afecta a los microorganismos que generan esporas.
- » Se suele combinar con otros métodos como la refrigeración y la congelación para mantener la calidad y aumentar la vida útil del producto.
- » Se utiliza en vinos, cervezas, jugos y pulpas de fruta, conservas ácidas de frutas y hortalizas.

### **Esterilización**

- » Es un tratamiento térmico más severo que la pasteurización, ya que se utilizan temperaturas que van de  $100^{\circ}\text{C}$  a  $130^{\circ}\text{C}$  y períodos de tiempo que oscilan entre 20 minutos hasta algunas horas.
- » Elimina microorganismos patógenos, formadores de esporas y sus esporas.
- » Es el método más usado en la industria de conservas.

### **Deshidratación**

- » Se aplica en alimentos sólidos eliminando parte del agua mediante el secado natural a través del sol, secado artificial con aire caliente forzado o liofilización.
- » Al no haber agua disponible, no hay desarrollo de microorganismos.
- » Hay pérdida de vitaminas según el proceso aplicado.
- » La humedad residual promedio para asegurar una buena conservación es de 16% para la mayoría de las frutas en azúcar y de 4% para las hortalizas.
- » En la liofilización se congela el producto hasta  $-30$  o  $-40^{\circ}\text{C}$  y mediante la aplicación de alto vacío se transforma el hielo en vapor (sublimación), es el método que mejores productos deshidratados brinda, se emplea para productos con colores y sabores delicados como fresas y champiñones, también para elaborar café instantáneo. Tiene un alto costo y un poco uso.



### Conservación por métodos químicos

- » Consiste en la adición de sustancias con el fin de crear condiciones adversas para el crecimiento de microorganismos.
- » Pueden ser conservadores naturales como la sal, el azúcar, el vinagre o el aceite que solo actúan con concentraciones relativamente altas y actúan disminuyendo la actividad de agua (Aw): cantidad de agua disponible para el crecimiento de microorganismos; generalmente su acción se acompaña por procesos térmicos como en el caso de la mermelada o conservas.
- » Adición de sustancias antisépticas que actúan en concentraciones bajas inhibiendo el crecimiento de microorganismos, como el ácido acético, el ácido benzoico, sórbico y sus sales que se utilizan como conservantes.
- » Reductores o antioxidantes como el ácido ascórbico o el butil hidroxitolueno (BHT) que se utilizan para evitar reacciones de pardeamiento oxidativo en algunos alimentos.

## 1.1. Factores importantes para la conservación de derivados de frutas y verduras

La base de la conservación de alimentos es la identificación de los factores causantes de su deterioro y sus características, con el fin de determinar las medidas eficaces para su control o eliminación.

En el caso de las frutas y hortalizas, su alteración antes, durante y después de su procesamiento es causada principalmente por los siguientes factores:

#### Enzimas

Pueden producir sabores extraños en las frutas y hortalizas. Se inactivan mediante tratamiento térmico superior a 60°C. Su acción se inhibe a temperaturas inferiores a -18°C, pero se reactivan al aumentar la temperatura.

#### Bacterias

Son los microorganismos de mayor control en el procesamiento de alimentos. Se destruyen a temperaturas alrededor a 100°C. Sus esporas se destruyen a temperaturas aproximadas a 116°C.

#### Enzimas

Son más sensibles al calor, la mayoría se destruye a una temperatura de 60°C. Se inactivan por bajas temperaturas pero por un corto tiempo. Su crecimiento en alimentos procesados térmicamente no presenta un problema significativo para la salud pública.

La bacteria más importante para el establecimiento de las condiciones de un proceso térmico seguro es *Clostridium botulinum*, ya que forma esporas, es anaerobio (crece en ausencia de oxígeno), produce una toxina letal para el ser humano, se desarrolla a pH mayores de 4,5 y es muy resistente al calor y a agentes químicos.

El factor ambiental que más fácilmente se puede regular para controlar estos causantes de deterioro es la temperatura, cuyos rangos y tiempos de proceso varían en función del alimento, grado de contaminación y acidez. A nivel industrial, donde la conservación se realiza por medio de la esterilización comercial, deshidratación o congelación, el desarrollo microbiano es controlado obteniendo productos seguros para el consumo.

## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Los diversos métodos de conservación se pueden utilizar en forma independiente o en forma combinada, por ejemplo, para jugos y pulpas de fruta se puede aplicar la pasteurización para la eliminación de microorganismos y complementar con la refrigeración o congelación para su conservación a largo plazo.

Es importante tener en cuenta, inicialmente, la composición y estado del producto, ya que no todos los métodos son aplicables a todos los alimentos. Por ejemplo, no se puede aplicar la congelación a hortalizas como las lechugas para consumo fresco, también es necesario determinar aquellos que son aplicables a grandes y/o a pequeñas producciones.

En la siguiente tabla se describen los diferentes métodos de conservación y su escala de aplicación en frutas y hortalizas:

**Clasificación de los métodos de conservación**

Efecto	Acción	Método	Escala de aplicación a frutas y hortalizas
Físico	Acción de la temperatura		
	Bajas temperaturas	Refrigeración	Cualquiera
		Congelación	Cualquiera
	Altas temperaturas	Pasteurización	Cualquiera
		Esterilización	Cualquiera
	Eliminación de agua		
	Alimentos sólidos o semi-sólidos	Dsecación natural	Cualquiera
		Deshidratación	Cualquiera
		Dsecación mixta	Cualquiera
		Liofilización	Grande
	Alimentos líquidos	Concentración por calor a presión ambiente	Cualquiera
		Concentración al vacío	Grande
	Filtración esterilizante		
	Irradiación	Radiaciones infrarrojas	Grande
		Radiaciones ultravioletas	Grande
		Microondas	Cualquiera
		Radiaciones ionizantes	Grande
Químico	Conservadores naturales	Azúcares	Cualquiera
		Sales	Cualquiera
		Vinagres	Cualquiera
		Aceites	Cualquiera
	Sustancias antisépticas o antifermentativas		Cualquiera
	Reductores y oxidantes		Cualquiera
Microbiológico	Fermentaciones	Láctica	Cualquiera
		Alcohólica	Cualquiera
		Acética	Cualquiera



## 1.2. Almacenamiento en atmósferas controladas (EAC)

Teniendo en cuenta que las frutas y hortalizas después de su cosecha continúan sus procesos metabólicos produciendo dióxido de carbono y consumiendo oxígeno, y que luego de su recolección comienzan sus procesos de deterioro al agotar sus reservas, las nuevas técnicas de almacenamiento se han centrado en la modificación de la composición de la atmósfera con el fin de retrasar dichos procesos degradatorios.

### Almacenamiento en atmósferas controladas (EAC)

- » Almacenamiento de los alimentos en una atmósfera diferente a la composición normal del aire.
- » Se realiza en una cámara o contenedor aislado impermeable a los gases.
- » Los componentes de la atmósfera (oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno) se ajustan a las concentraciones precisas requeridas
- » Se debe complementar con un adecuado control de temperatura y humedad relativa.

En la siguiente tabla se describen las condiciones recomendadas para el almacenamiento en atmósferas controladas de las frutas y hortalizas donde se aplica comercialmente este tipo de método:

### Condiciones de almacenamiento en atmósferas controladas para frutas y hortalizas.

	Temperatura (°C)	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>
<b>Fresas</b>	0-5	10	15-20
<b>Manzanas</b>	0-5	2-3	1-2
<b>Kiwi</b>	0-5	2	5
<b>Nueces y frutos secos</b>	0-25	0-1	0-100
<b>Bananas (Plátanos)</b>	12-15	2-5	2-5
<b>Melón</b>	3-7	3-5	10-15
<b>Lechuga</b>	0-5	2-5	0
<b>Tomate parcialmente maduro</b>	12-20	3-5	0
<b>Maduro</b>	8-12	3-5	0

## 1.3. Envasado en Atmósferas modificadas (EAM)

La técnica de conservación en atmósferas modificadas consiste en empaquetar el producto en materiales con barrera a la difusión de gases y reemplazar la atmósfera del interior del producto, mediante vacío, por una mezcla de gases adecuada, donde se reduce el nivel de oxígeno y se aumenta el nivel de dióxido de carbono con los siguientes fines:



## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS

1. Reducir la intensidad de la respiración.
2. Retrasar la maduración y sus cambios asociados.
3. Disminuir la producción y sensibilidad al etileno.
4. Retrasar la pérdida de textura.
5. Reducir la degradación de la clorofila y el pardeamiento enzimático.
6. Atenuar las alteraciones fisiológicas y los daños por frío.
7. Mantener el color y proteger las vitaminas de los productos frescos.

De esta manera, se alarga la vida útil de los productos manteniendo su calidad.

Cuando se envasa el producto, se llevan a cabo dos procesos simultáneos: la respiración del producto y la permeación de los gases a través de la película plástica.

El envasado activo es una tecnología relativamente nueva, cuyos costos son más altos que la EAM normal, donde se incorporan ciertos aditivos dentro del envase para modificar la atmósfera y prolongar la vida de almacenamiento del producto, tales como los que se indican a continuación:

**Absorbedores  
de oxígeno.**

**Absorbedores  
- liberadores  
de dióxido de  
carbono.**

**Liberadores de  
etanol.**

**Absorbedores de  
etileno.**

### 1.4 Envases para derivados de frutas y hortalizas

Los alimentos se envasan con los siguientes objetivos:

- » Proteger el producto de la contaminación física, química o microbiológica.
- » Proteger el producto de factores ambientales como el oxígeno, la luz, temperatura, etc.
- » Evitar que el producto absorba o pierda humedad.
- » Facilitar las operaciones de manejo.





## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS



Los envases para alimentos deben tener las siguientes características:

- » No alterar las características del alimento.
- » Resistir los procesos mecánicos de llenado, esterilización y distribución.
- » Ser estético y funcional.
- » Tener cierta capacidad de barrera para evitar el paso de gases desde el exterior hacia el interior del envase y viceversa.
- » Debe garantizar un sellado hermético.
- » Presentar buena resistencia térmica.
- » Tener un costo moderado.
- » Ser reciclable y utilizable.

Hoy en día, existe una amplia gama de materiales para la elaboración de envases, se pueden emplear de forma unitaria o combinada dando origen a envases rígidos, semirrígidos o flexibles.



**Envase rígido:** tiene una forma definida inmodificable. Su rigidez permite un estibado fácil sobre sí mismo sin que sufra daños.

Ejemplo: latas metálicas de atún, botellas de vidrio.



**Envase semirígido:** presentan una resistencia inferior a la compresión respecto a la del envase rígido.

Ejemplo: envase plástico del agua embotellada, envase de aceite de cocina, etc.



**Envase flexible:** fabricado con base en películas plásticas, papel aluminio, hojas de papel o cualquier material flexible. No se puede estibar pero es muy práctico para el manejo de los productos.

Ejemplo: envase de papas fritas, mayonesa, salsa de tomate, etc.



## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS



Los envases rígidos (latas metálicas, envases de vidrio y de plástico, etc.), utilizados para el envasado de productos como frutas en almíbar, conservas de frutas y hortalizas, han sido utilizados tradicionalmente por las siguientes características:

- » Poseen alta resistencia mecánica.
- » Se adaptan a las líneas de envasado y cerrado.
- » Ofrecen alta protección física contra golpes, aplastamiento y amagulladuras.
- » Se utilizan previamente formados.

Sin embargo, se han desarrollado nuevos materiales en forma de películas de grosores no mayores a 0,25 mm, dando origen a envases flexibles que han reemplazado en gran parte a los envases rígidos tradicionales. Sus características son las siguientes:

### Envases flexibles

- » Se adaptan a la forma del contenido, ahorrando costos y espacio de almacenamiento y transporte.
- » Son muy livianos y se pueden termosellar.
- » Pueden adquirirse prefabricados o elaborarse en la línea de la planta de proceso.
- » Se pueden imprimir, ahorrando costos por etiquetado.
- » Se pueden combinar con otros materiales para obtener envases con la resistencia mecánica e impermeabilidad a gases y vapor de agua requeridas.
- » Debido a que utilizan películas delgadas, su costo de fabricación es bajo.

De acuerdo con el material de fabricación, los envases más utilizados para derivados de frutas y hortalizas se clasifican en:



- » Envases metálicos
- » Envases de vidrio
- » Envases de papel y cartón



- » Envases de plástico
- » Envases combinados



### 1.4.1 Envases metálicos

Son los envases más comunes para alimentos, pueden ser de acero o de aluminio; sus ventajas y desventajas se describen en la siguiente figura:

#### **Ventajas**

- » Ofrecen una alta protección al alimento contra la contaminación y factores ambientales.
- » Conservan el vacío al interior del envase por su cierre hermético.
- » Alta resistencia a tratamientos térmicos.
- » Alta resistencia mecánica a procesos de llenado, cerrado y empacado.
- » Facilidad de estibado y almacenamiento.
- » Son reciclables.

#### **Desventajas**

- » Elevado costo.
- » Pueden presentar corrosión e interactuar con el alimento.
- » Son más pesados que otros materiales, exceptuando el vidrio.

La mayor parte de los envases metálicos para alimentos y sus tapas, poseen un recubrimiento protector interno y algunas veces externo, con el fin de evitar la interacción química con el alimento, proteger la lata de la corrosión por agentes ambientales, mejorar la apariencia de la lata y prolongar la vida útil del producto.

### 1.4.2 Envases de vidrio

Este tipo de envases se ha utilizado desde el inicio del procesamiento térmico, siguen siendo muy utilizados para productos como jugos, frutas en almíbar, mermeladas, salsa de tomate, hortalizas encurtidas, etc.

Sus ventajas y desventajas se describen en la siguiente figura:

## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS

### Ventajas

- » Es químicamente inerte evitando cualquier reacción con el alimento.
- » Es impermeable a gases como el oxígeno y vapor de agua.
- » No transmiten olores ni sabores al alimento.
- » Con una tapa adecuada, conservan la hermeticidad.
- » Su transparencia permite visualizar las características del producto, también se pueden fabricar de color para evitar el paso de la luz.
- » Versatilidad en tamaños y formas.
- » Son reutilizables y reciclables.

### Desventajas

- » Poca resistencia a golpes, cambios bruscos de temperatura, etc.
- » Peso elevado.
- » Mal conductor del calor, requiriendo mayores temperaturas de tratamiento térmico.

### 1.4.3 .Envases de papel y cartón

Proviene de la pulpa de madera y existen numerosos tipos, los más utilizados en productos procesados de frutas y hortalizas, son:

Características de envases de papel para frutas y hortalizas

	Celofán
Ventajas	• Película transparente, brillante, relativamente elástica.
	• Resistente al calor.
	• Insoluble en agua y grasas.
	• Biodegradable.
	• No confiere olores ni sabores a los alimentos.
	• Puede pigmentarse.
Desventajas	• Se puede romper fácilmente.
	• Poca resistencia a las bajas temperaturas.
	• Posee cierta permeabilidad a gases y vapor de agua.
	• No es termosellable.
	Acetato de celulosa
Características	• Posee moderada permeabilidad a los gases y vapor de agua.
	• Se utiliza para el envasado de frutas y hortalizas frescas o en laminados con polietileno que se conoce como película "tipo piel".





El cartón se fabrica de forma similar al papel pero su grosor es mucho mayor, proporcionándole rigidez y cierta resistencia mecánica. El más utilizado para el envase de derivados de frutas y hortalizas es el cartón laminado, que ha reemplazado en gran proporción a los envases metálicos y de vidrio; sus características se describen a continuación:

Se utiliza para el envasado aséptico de alimentos estériles tipo Tetra Pack, Tetra Brick, etc.

Está formado por un laminado de las siguientes capas: polietileno de baja densidad - cartón - polietileno de baja densidad - aluminio - surlyn - polietileno de baja densidad.

Se presenta en rollos para formar el envase en la misma línea de envasado o preformado y plegado para únicamente sellarlos en la línea de envasado.

Menor costo que los envases de hojalata y vidrio.

Vida de anaquel comparable con los demás envases.

Bajo peso, reduciendo costos de transporte.

#### 1.4.4 .Envases de plástico

Existe una gran variedad de polímeros o plásticos que se emplean solos o en combinación con otros materiales, obteniéndose diversos tipos de envases rígidos, semirrígidos y flexibles. Sus principales características son:

- » Poseen un bajo costo.
- » Poseen un bajo peso, reduciendo costos de transporte y distribución.
- » Alta resistencia a la corrosión.
- » Versatilidad en formas y tamaños.
- » Son irrompibles.
- » Poseen alta resistencia a factores mecánicos como tensión, corte o punciones.

## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Entre los materiales plásticos más utilizados en la fabricación de envases están:

### Características de los plásticos para derivados de frutas y hortalizas

Material plástico	Características
<b>Poliétileno de baja densidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es químicamente inerte.</li> <li>Termosellable y se retrae por calentamiento.</li> <li>Impermeable al vapor de agua.</li> <li>Permeable a los gases.</li> <li>Bajo costo.</li> <li>Usado para la fabricación de bolsas flexibles.</li> </ul>
<b>Poliétileno de alta densidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Más resistente, más grueso, menos flexible y más quebradizo que el PE de baja densidad.</li> <li>Posee mayor impermeabilidad a los gases y al vapor de agua.</li> <li>Mayor resistencia a las altas temperaturas (hasta 121°C).</li> <li>Usado para la fabricación de envases o bolsas flexibles muy resistentes al desgarre y a la tensión (empaques de frutas secas como uvas, ciruelas y nueces).</li> <li>Usado para la fabricación de envases rígidos y semirrígidos (botellas de vinagre, barriles para jugos y concentrados de fruta).</li> </ul>
<b>Polipropileno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy resistente a la tensión y a la punción.</li> <li>Bastante impermeable al vapor de agua, gases y olores.</li> <li>Es termoplástico, por lo que puede estirarse.</li> <li>Alta resistencia a las altas temperaturas, por lo que pueden llenarse en caliente y esterilizarse.</li> <li>Puede usarse como envase flexible pero se utiliza principalmente para envases rígidos que soportan el tratamiento térmico en autoclave.</li> <li>Se utiliza en envases de salsa cátsup, salsas picantes y mostaza, entre otros.</li> </ul>
<b>Poliéster</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta resistencia mecánica.</li> <li>Flexible, de bajo peso y estable en un rango amplio de temperaturas (de -40°C a 160°C).</li> <li>El más común es el tereftalato de polietileno (PET), utilizado para envases rígidos, semirrígidos y flexibles.</li> <li>Las botellas rígidas de PET se emplean para el envasado de gaseosas, agua, aceite, jugos y vinos.</li> <li>Se utiliza en bandejas para ensaladas, frutas, pastelería, etc.</li> </ul>

### 1.4.5 .Envases combinados

Con el fin de aprovechar las propiedades particulares de los materiales de envase y eliminar o reducir sus deficiencias, es común combinar dos o más materiales para la elaboración de envases que generalmente son flexibles y se obtienen mediante películas recubiertas, películas laminadas o películas coextruidas. En derivados de frutas y hortalizas se utilizan películas laminadas y coextruidas cuyas características se describen a continuación:

#### Películas laminadas

Mejoran el aspecto, su impermeabilidad y/o resistencia mecánica.

Se obtienen por adhesión de cada lámina que compone el envase.

Para frutas secas y hortalizas congeladas se utilizan laminados formados por cloruro de polivinilideno - polipropileno recubierto de polietileno de baja densidad (del interior al exterior del envase).

Para hortalizas deshidratadas, se utilizan laminados formados por: polietileno de baja densidad - aluminio papel.



## GLOSARIO

**Antiséptico:** que previene la posibilidad de infecciones destruyendo los microorganismos causantes.

**Coextrusión:** técnica de extrusión mediante la cual se “unen” dos o más materiales plásticos con características diferentes en una configuración determinada.

**Corrosión:** desgaste paulatino de cuerpos metálicos por acción de agentes externos.

**Espora:** forma resistente que adoptan las bacterias cuando las condiciones ambientales son desfavorables.

**Estibar:** distribuir adecuadamente los productos para que ocupen el menor espacio posible.

**Etileno:** regulador natural del crecimiento sintetizado por las mismas plantas que contribuye a acelerar la maduración.

**Extrusión:** proceso industrial donde por flujo continuo con presión y empuje se hace pasar el plástico fundido por un molde que le da la forma deseada.

**Hermeticidad:** capacidad de cerrarse de forma tal que no permite el paso del aire u otros gases o sustancias.

**Impermeabilidad:** Capacidad de no permitir el paso de agua u otro fluido.

**Permeación:** proceso mediante el cual un producto químico peligroso atraviesa un material a nivel molecular.





## BIBLIOGRAFÍA

Arthey D. & Ashurst P.R. (1997). Procesado de frutas. Zaragoza: Acribia S.A.

Bosquez E. y Colina M. (2012). Procesamiento térmico de frutas y hortalizas. México: Trillas.

Canal13C. (2018, Octubre 23). ¿Qué son las bolsas de Atmósfera Modificada? | Inventando Chile. [Archivo de video]. [https://www.youtube.com/watch?v=XcCqP6xAW\\_Q](https://www.youtube.com/watch?v=XcCqP6xAW_Q)

De Michelis A. (2006). Elaboración y conservación de frutas y hortalizas: procedimientos para el hogar y para pequeños emprendimientos comerciales. Buenos Aires: Hemisferio Sur S.A.

FAO. (2004). Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas, Manual de capacitación. pp. 2-17. Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/a-y5771s.pdf>

Kitinoya L. & Kader A. (1995). Manual de prácticas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala. Departamento de Pomología, Universidad de California. Davis, California.

Lesur L. (2011). Manual de conservación de alimentos: una guía paso a paso. 2ª Ed. México: Trillas.

Magaña W., & Balbín, A., & Corrales, G., & Saucedo, V., & Sauri, D. (2010). Frutas de pitahaya (hylocereus undatus) frigoconservadas a 4°C en atmósferas controladas. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 11 (2), pp. 143-147. <http://www.redalyc.org/bd/igral.sena.edu.co/articulo.oa?id=81315809005>

Mendoza, Roca, Calixto. (2016). Manual práctico para gestión logística: envase y embalaje, transporte y cadena de frío, preservación de productos del agro. Barranquilla: Universidad del Norte.

Meyer M. & Paltrinieri G. (2010). Elaboración de frutas y hortalizas. México: Trillas.







Muñoz, M.T. (2013). Envasado de conservas vegetales. Málaga: IC Editorial.

Ospina Meneses, S., & Cartagena Valenzuela, J. (2008). La atmósfera modificada: una alternativa para la conservación de los alimentos. Revista Lasallista de Investigación, 5 (2), pp. 112-123. <http://www.redalyc.org/bd/revista.sena.edu.co/articulo.oa?id=695502>

Parry, R. (1993). Envasado de los alimentos en atmósfera modificada. A. Madrid Vicente, Ediciones. Madrid: España.





## CRÉDITOS

### Equipo de Contenido Instruccional

» Gloria Matilde Lee Mejía	Responsable Equipo	Centro de comercio y servicios - Regional Tolima
» Nidia Karolina González Carantón	Gestora de Curso	Centro para la Formación Cafetera Regional Caldas
» Julio Alexander Rodríguez Del Castillo	Asesor Pedagógico	Centro Agroindustrial Regional Quindío.
» Lina Marcela Cardona Orozco	Evaluadora de contenido	Centro Agroindustrial Regional Quindío.
» Erika Alejandra Beltrán Cuesta	Evaluadora de calidad instruccional	Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda

### Equipo de Diseño y Desarrollo

» Francisco José Lizcano Reyes	Responsable Equipo	
» Adriana Rincón Avendaño	Diagramación web	
» Edward Leonardo Pico Cabra	Desarrollo front-end	
» Jhon Jairo Urueta Álvarez	Desarrollo front-end	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Luis Gabriel Urueta Álvarez	Desarrollo de actividades didácticas	
» Adriana Rincón Avendaño	Construcción documentos digitales	
» Leyson Fabian Castaño Pérez	Integración de recursos y pruebas	





## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS



### Equipo de Gestores de Repositorio

» Kely Alejandra Quiros Duarte

Administrador repositorio de contenidos y gestores de repositorio.

Centro de comercio y servicios - Regional Tolima

### Recursos gráficos

Fotografías y vectores tomados de [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com) y [www.freepik.com](http://www.freepik.com)

**creative  
commons**



BY NC SA

Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.

