



Área de Tecnología de los Alimentos  
Departamento de Ingeniería Química  
Universidad de Vigo

# TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Profesora responsable: Sidonia Martínez Suárez

# **AGENTES CAUSALES DE LA ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS**

**TEMA 2**

- ✓ **Definición**
- ✓ **Clasificación**
- ✓ **Tipos de alteraciones**
- ✓ **Modo de combatirlos**
- ✓ **Métodos generales de conservación**



**Sacrificio, obtención secreciones,  
recolección**

**Degradación**

Cese equilibrio  
metabólico

**Mineralización**

## 2.1. Definiciones

---

**Alimento alterado** es todo alimento que durante su obtención, preparación, manipulación, transporte, almacenamiento o tenencia, y por causas no provocadas deliberadamente, sufre variaciones en sus caracteres organolépticos o sensoriales (color, aroma, textura, sabor), composición química o valor nutritivo, de tal forma que su aptitud para el consumo queda anulada o sensiblemente disminuida, aunque se mantenga inocuo.

## 2.1. Definiciones

---

**Agente alterante:** Aquel que los inhabilita, total o parcialmente, para el consumo humano, bien sea:

- **Por causar una pérdida sustancial en su valor nutritivo**
- **Por conferirle un aspecto repulsivo**
- **Por ser tóxico o patógeno**

## 2.1. Definiciones

---

**Alimento adulterado:** Todo alimento al que se haya adicionado o sustraído cualquier sustancia para variar su composición, peso o volumen, con fines fraudulentos o para encubrir o corregir cualquier defecto debido a ser de inferior calidad o a tener esta alterada.

**Alimento falsificado:** El que se haga concurrir alguna de las siguientes circunstancias:

- a) Que haya sido preparado o rotulado para simular otro conocido
- b) Que su composición real no corresponda a la declarada y comercialmente anunciada
- c) Cualquier otra capaz de inducir error al consumidor

## 2.1. Definiciones

---

Obtención  
Procesado

Tiempo

**Consumo**



Deterioro

Deterioro

Corrupción

Tiempo que dura con  
calidad aceptable en  
condiciones determinadas

Vida útil

Perecederos: Horas - días a 20-25 °C.

No perecederos o estables: Meses - años a 20-25°C.



Agentes físicos

- *La luz*
- *Los agentes mecánicos*
- *Las temperaturas extremas*



Agentes químicos

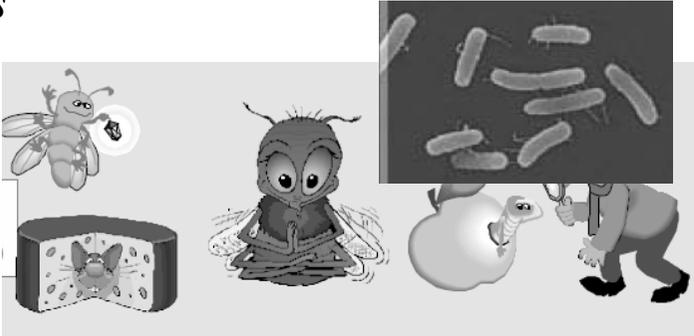


- *El oxígeno*
- *El agua en exceso o defecto*
- *Los metales pesados*



Agentes biológicos

- *Insectos y roedores*
- *Microorganismos*
- *Enzimas*



## 2.3. Tipos de alteraciones

---

### *Agentes físicos*

#### Luz

Decoloraciones.  
Destruye componentes fotolábiles.  
Favorece la autooxidación de los lípidos.

#### Agentes mecánicos

Golpes, magulladuras, aplastamientos, etc

#### Temperaturas extremas

Congelación

*Temperaturas elevadas*

Pérdida de componentes volátiles

Cristalización grasa

Favorece procesos alterativos.

Reacciones de empardeamiento:

caramelización y reacción de Maillard



$Q_{10}$ : el número de veces que aumenta la velocidad de una reacción por cada 10°C de incremento de la temperatura.

## 2.3. Tipos de alteraciones

### *Agentes físicos*

#### *Temperaturas extremas*

<b>Producto</b>	<b>Temperatura más baja tolerable (°C)</b>	<b>Síntomas de los daños causados por el frío</b>
Aguacate	5-13	Coloración grisácea de la pulpa
Banano (verde/maduro)	12-14	Coloración apagada, grisácea o parda, de la piel
Batata	13	Cambio de coloración interna, hoyos, descomposición
Berenjena	7	Escaldadura superficial, pudrimiento por <i>Alternaria</i>
Calabaza	10	Descomposición
Gombo	7	Cambio de coloración, zonas acuosas, hoyos
Habichuelas (verdes)	7	Hoyos, coloración parda
Lima	7-10	Hoyos



## 2.3. Tipos de alteraciones

---

### *Agentes físicos*

#### *Luz*

Decoloraciones.

Destruye componentes fotolábiles.

Favorece la autooxidación de los lípidos.

#### *Agentes mecánicos*

Golpes, magulladuras, aplastamientos, etc

#### *Temperaturas extremas*

Congelación

*Temperaturas elevadas,*

Pérdida de componentes volátiles

Cristalización grasa

Favorece procesos alterativos.

Reacciones de empardeamiento:

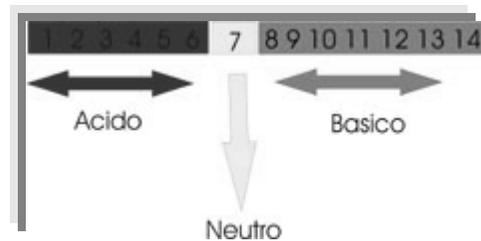
caramelización y reacción de Maillard

#### *pH*

## 2.3. Tipos de alteraciones

### Agentes físicos

#### pH



	Mínimo	Óptimo	Máximo
Mohos	1,5-3,5	4,5-6,8	8,0-11,0
Levaduras	1,5-3,5	5-6,5	8,0-8,5
Bacterias	4,5	6,5-7,5	11,0
Bacterias acéticas	4,0	5,4-6,3	9,2
Bacterias lácticas	3,2	5,5-6,5	10,5
<i>L. plantarum</i>	3,5	5,5-6,5	8,0
<i>Leu. cremoris</i>	5,0	5,5-6,0	6,5
<i>S. lactis</i>	4,1-4,8	6,4	9,2
<i>L. acidophilus</i>	4,0-4,6	5,5-6,0	7,0
<i>Pseudomonas</i>	5,6	6,6-7,0	8,0
<i>P. aeruginosa</i>	4,4-4,5	6,6-7,0	8,0-9,0
Enterobacterias	5,6	6,5-7,5	9,0
<i>S. typhi</i>	4,0-4,5	6,5-7,2	8,0-9,6
<i>E. coli</i>	4,3	6,0-8,0	9,0
<i>Staphylococcus</i>	4,2	6,8-7,5	9,3
<i>Clostridium</i>	4,6-5,0		9,0
<i>Cl. botulinum</i>	4,8		8,2
<i>Cl. perfringens</i>	5,5	6,0-7,6	8,5
<i>Cl. sporogenes</i>	5,0-5,8	6,0-7,6	8,5-9,0
<i>Bacillus</i>	5,0-6,0	6,8-7,5	9,4-10,0

0			
1			Micro-organisms destroyed
2	ACID		
3			
4			Growth range of organisms preferring acidic conditions
5			
6			
7	NEUTRAL		Growth range of most organisms
8			
9			Growth range of organisms preferring alkaline conditions
10			
11	ALKALINE		
12			
13			Micro-organisms destroyed
14			

Alimentos	pH	Alimentos	pH
Carne de vacuno	5,3-6,2	Zanahorias	5,2-6,0
Carne de cerdo	5,3-6,4	Patatas	5,4-6,2
Carne de pollo	5,8-6,4	Cebollas	5,3-5,8
Pescado	6,5-6,8	Tomates	4,2-4,9
Salmón	6,1-6,3	Guisantes	5,6-6,5
Sardinas	5,7-6,6	Pimientos	4,7-5,2
Camarones	6,8-7,0	Piña	3,2-4,0
Atún	5,9-6,1	Espinacas	5,1-5,8
Leche	6,3-6,5	Manzanas	2,9-3,3
Mantequilla	6,1-6,4	Naranjas	3,6-4,3
Queso parmesano	5,2-5,3	Judías verdes	4,9-5,5
Queso Roquefort	4,7-4,8	Champiñones	6,0-6,5
Pan	5,0-6,0	Melocotones	3,4-4,2
Ostras	6,3-6,7	Uvas	3,4-4,5
Pato	5,0-5,7	Limonas	2,2-2,4

## 2.3. Tipos de alteraciones

---

### *Agentes químicos*

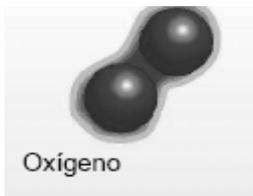
✓ Oxígeno:

Destruye vitaminas oxígeno-lábiles

Desnaturaliza proteínas y enzimas

Enranciamiento autooxidativo de los lípidos

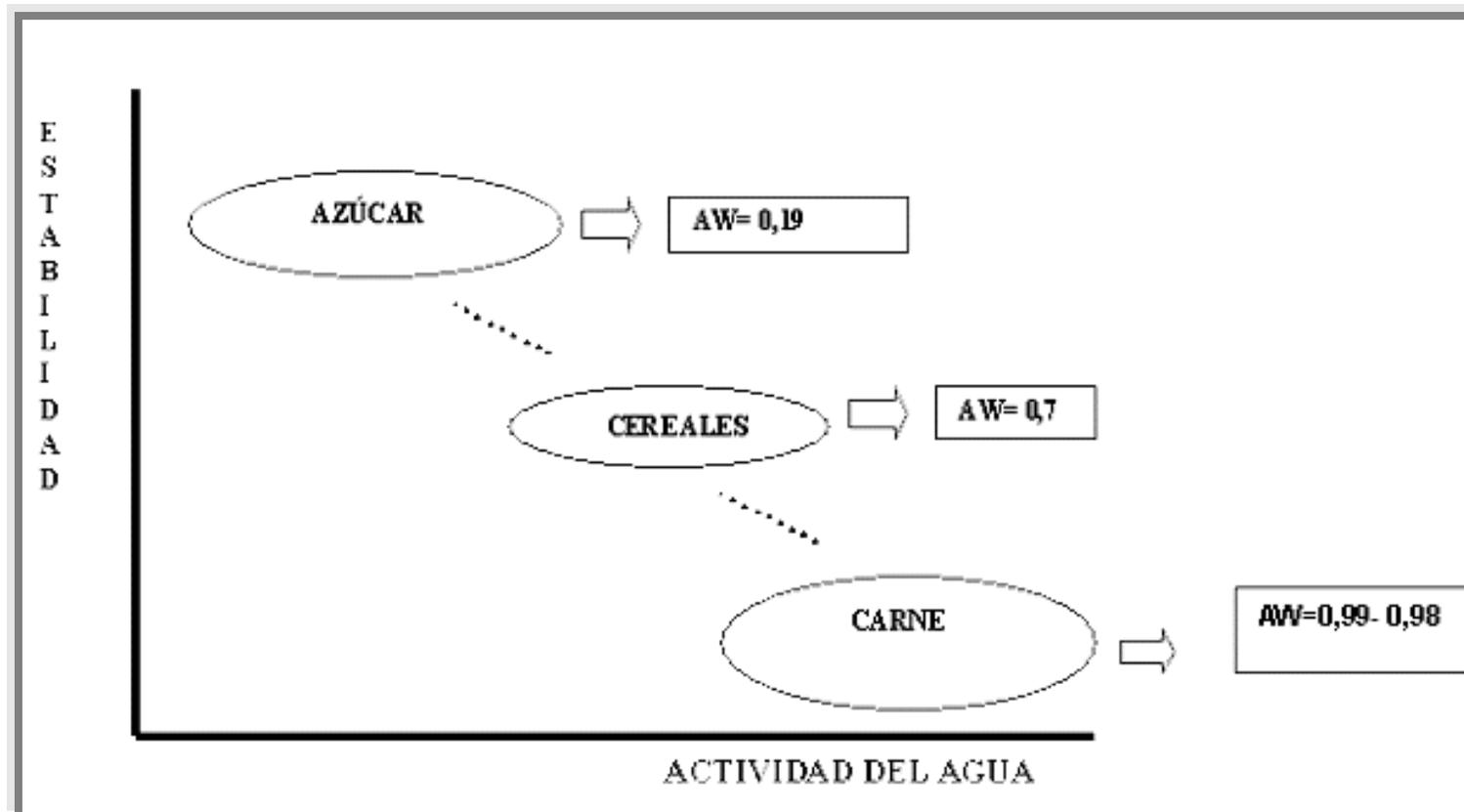
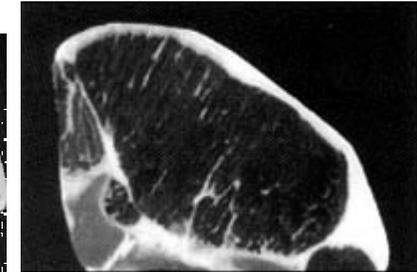
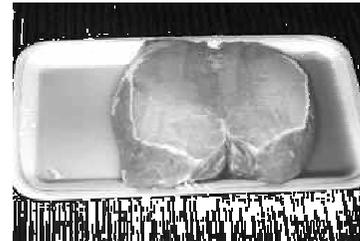
Actividad metabólica de las células



## 2.3. Tipos de alteraciones

*Agentes químicos*

*Agua en exceso o en defecto*

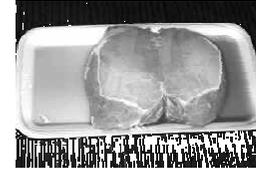


## 2.3. Tipos de alteraciones

---

### *Agentes químicos*

#### *Agua en exceso o en defecto*



#### *Metales pesados*



Son tóxicos a concentraciones altas

Inactivan enzimas

Agentes inductores de la autooxidación

## 2.3. Tipos de alteraciones

### *Agentes biológicos*

Degradan nutrientes

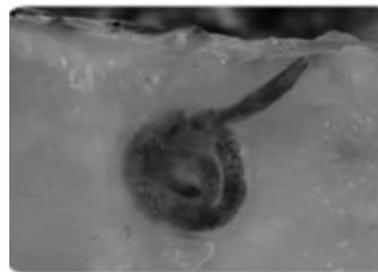
Productos de desecho

Vehículo de enfermedades en el hombre

### *Insectos y roedores*



### *Parásitos*



## 2.3. Tipos de alteraciones

### *Agentes biológicos*

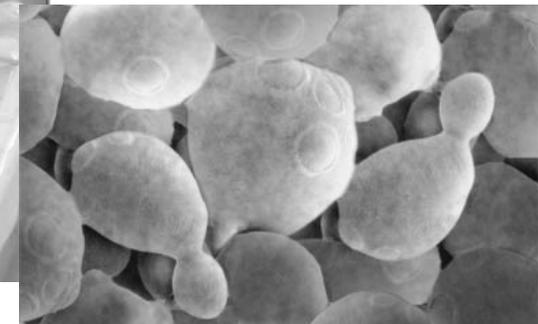
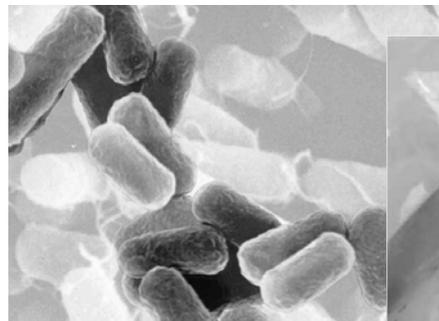
Degradan nutrientes  
Productos de desecho  
Vehículo de enfermedades en el hombre

#### *Insectos y roedores*



#### *Parásitos*

#### *Microorganismos*



## 2.3. Tipos de alteraciones

### *Agentes biológicos*

Degradan nutrientes  
Productos de desecho  
Vehículo de enfermedades en el hombre

#### *Insectos y roedores*



#### *Parásitos*

#### *Microorganismos*

Origen de la contaminación microbiana de los alimentos

- *Suelo*
- *Agua*
- *Aire*
- *Piensos y fertilizantes, estiércol*
- *Plantas*
- *Animales*
- *Hombre*
- *Equipo*
- *Ingredientes*
- *Otros alimentos: contaminación cruzada*
- *Material de envasado y empaquetado*



## 2.3. Tipos de alteraciones

### *Agentes biológicos*

Degradan nutrientes  
Productos de desecho  
Vehículo de enfermedades en el hombre

#### *Insectos y roedores*



#### *Parásitos*

#### *Microorganismos*

#### *Enzimas autóctonas*

#### **Reacciones enzimáticas:**

##### Proteolisis:

proteasas, peptidasas, desaminasas decarboxilasas.

##### Enranciamiento lipolítico:

Lipasas y esterases

##### Empardeamiento enzimático:

Polifenol oxidasa



## 2.3. Tipos de alteraciones

---

*ACCIÓN COMBINADA DE DIFERENTES FACTORES*

## 2.4. Modos de combatirlos

---

### *Lucha contra los agentes físicos*

#### *Contra la luz*

Recipientes opacos.  
Evitando su exposición a la luz

#### *Contra las temperaturas extremas*

Termostatando los almacenes.  
Aislantes térmicos.  
Materiales malos conductores del calor.

#### *Contra los agentes mecánicos*

Recipientes resistentes a ellos.  
Correcta manipulación de los alimentos.



## 2.4. Modos de combatirlos

---

### *Lucha contra los agentes químicos*

- **Contra los compuestos tóxicos**
  - Manejo de los fármacos
  - Lavado y pelado  $\Rightarrow$  productos de acción superficial
- **Contra el oxígeno**
  - Envases impermeables
  - Envasado a vacío
  - Gas inerte
  - Consumir el oxígeno residual:



Glucosa oxidasa

- **Contra la humidificación o desecación**
  - Impermeables al agua
  - Controlando la humedad relativa

### *Lucha contra los agentes químicos*

- **Contra los compuestos tóxicos**
  - Manejo de los fármacos
  - Lavado y pelado  $\Rightarrow$  productos de acción superficial
- **Contra el oxígeno**
  - Envases impermeables
  - Envasado a vacío
  - Gas inerte
  - Consumir el oxígeno residual:



Glucosa oxidasa

- **Contra la humidificación o desecación**
  - Impermeables al agua
  - Controlando la humedad relativa
- **Contra los metales pesados**
  - Utilizar materiales de buena calidad
  - Empleo de quelantes

## 2.4. Modos de combatirlos

---

### *Lucha contra los agentes biológicos*

#### *Contra insectos y roedores*

- Evitar que aniden y proliferen
- Dificultar el acceso a los productos
- Lucha directa, mediante trampas, mecánicas o electrónicas, agentes químicos (insecticidas y raticidas)

#### *Contra enzimas y microorganismos*

##### Destruirlos

- Tratamientos térmicos
- Tratamientos de irradiación
- Aditivos químicos germicidas

##### Frenarlos

- Bajas temperaturas
- Limitar la cantidad de agua libre
- Modificar el pH
- Agentes químicos

#### *Tratamientos combinados*

- Envasado adecuado
- Controlar las condiciones ambientales

## 2.5. Métodos de conservación de alimentos

---

### Métodos de conservación de los alimentos

#### Inhibición

**Bajas temperaturas**

**Reducción  $a_w$**

**Descenso  $O_2$**

**Aumento  $CO_2$**

**Acidificación**

**Fermentación**

**Conservantes**

**Congelación**

**Eliminación gas**

**Cambios químicos**

#### Inactivación

**Esterilización**

**Pasterización**

**Radiación**

**Electrificación**

**Altas presiones**

**Escaldado**

**Cocción**

**Fritura**

#### Evitar recontaminación

**Empaquetado**

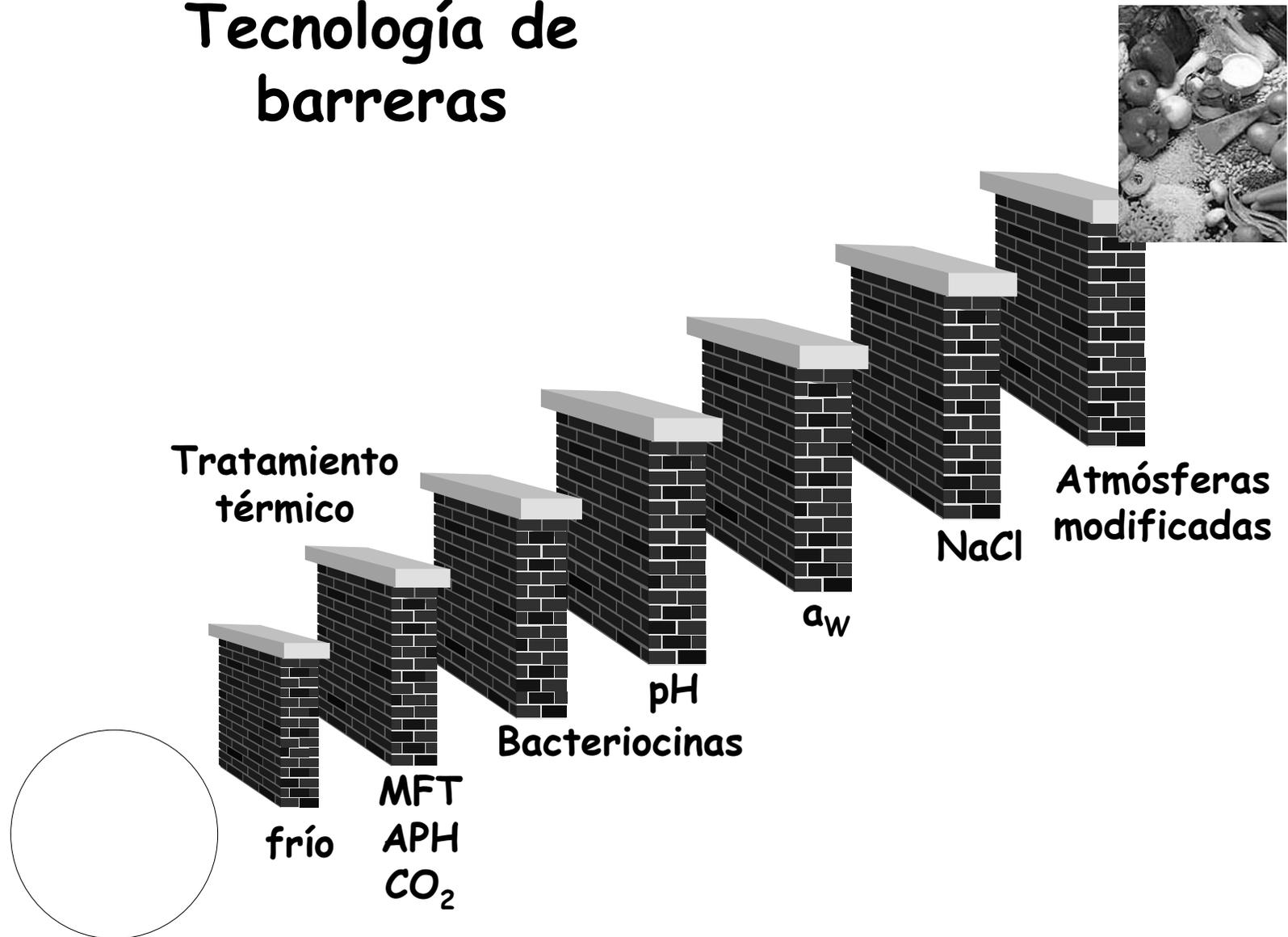
**Procesado higiénico**

**Almacenamiento  
higiénico**

**Procesado aséptico**

## 2.5. Métodos de conservación de alimentos

# Tecnología de barreras



## 2.6. Bibliografía

---

BELLO GUTIÉRREZ, J. (2000). **Ciencia bromatológica. Principios generales de los alimentos.** Editorial Díaz de Santos, Madrid.

BOURNE. M.C. (2004). **Selection and use of postharvest technologies as a component of food chain.** *J. Food Sci.* 69, 43-46.

CASP, A. & ABRIL, J. (1999). **Procesos de conservación de alimentos.** AMV Ediciones, Madrid.

LEISTNER. L. (2000). **Basic of food preservation by hurdle technology.** *Int. J. Food Microbiol.* 55, 181-186.

MARINÉ, A. y VIDAL, M.C. (2001). **Seguridad y riesgo de toxicidad de los alimentos: un debate actual.** *ARBOR*, 661, 43-63.

ORDÓÑEZ, J.A., CAMBERO, M.I., FERNÁNDEZ, L., GARCÍA, M.L., GARCÍA DE FERNANDO, G. de la HOZ, L. y SELGAS, M.D. (1998). **Tecnología de los Alimentos** Vol. I. Componentes de los alimentos y procesos. Síntesis. Madrid.

SHAFIUR RAHMAN M. (2003). **Manual de conservación de los alimentos.** Editorial Acribia, Zaragoza.