

---

TÉCNICO SUPERIOR  
EN DIETÉTICA

---



# Microbiología e higiene alimentaria

COORDINADORES

Juan Madrid Conesa

José María Xandri Graupera



# Autores

## Coordinadores

### **Juan Madrid Conesa**

Médico Especialista en Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia

### **José María Xandri Graupera**

Enfermero. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Unidad de Nutrición. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Profesor Asociado Académico. Murcia

## Autores

### **Victoria Cañadas Andreu**

Graduada en Nutrición Humana y Dietética. Grado en Enfermería. Máster en Nutrición Clínica por la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM). Murcia

### **M.<sup>a</sup> Dolores Hellín Gil**

Diplomada en Nutrición Humana y Dietética. Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Máster en Nutrición y Seguridad Alimentaria. Doctora por la Universidad de Murcia. Murcia

### **Mónica Huertas Nicolás**

Graduada en Nutrición Humana y Dietética por la Universidad de Murcia. Murcia

**Pilar Martínez Serrano**

Licenciada en Ciencias y Tecnología de los Alimentos por la Universidad de Murcia. Máster en Tecnologías Alimentarias, Nutrición y Salud. Jefa de Calidad y Laboratorio de Empresa Agroalimentaria. Impartición de seminarios de Nutrición y cursos de Manipulador de Alimentos del Instituto Murciano de Consumo. Murcia

**Mercedes del Pilar Montalván Pelegrín**

Graduada en Nutrición Humana y Dietética. Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia

**Yolanda Ruiz González**

Graduada en Nutrición Humana y Dietética, por la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM). Máster en Tecnologías Alimentarias, Nutrición y Salud. Murcia

**María Isabel Tortosa Cobarro**

Diplomada en Nutrición Humana y Dietética por la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM). Técnico Superior en Dietética y Nutrición. Murcia

# Índice

## Capítulo 1

<b>Microbiología y alimentos</b> .....	13
1. Principios generales de microbiología aplicada a la alimentación .....	14
2. Microbiología aplicada: técnicas de muestreo, recuento general de microorganismos, detección y enumeración de bacterias indicadoras y detección de patógenos: alteraciones que producen, examen microbiológico de alimentos específicos y microorganismos beneficiosos: fermentaciones y mohos superficiales .....	19
3. Microbiología industrial .....	27
4. Equipos y <i>kits</i> de análisis microbiológico rápido .....	31

## Capítulo 2

<b>Toxicología alimentaria</b> .....	41
1. Evaluación de la toxicidad de los alimentos .....	42
2. Sustancias tóxicas naturales .....	47
3. Sustancias tóxicas de origen químico .....	57
4. Sustancias tóxicas derivadas del uso de aditivos o técnicas de conservación ....	66
5. Infecciones e intoxicaciones alimentarias .....	73

## Capítulo 3

<b>Sistemas y métodos de conservación de productos alimenticios</b> .....	85
1. Principios fundamentales, procedimientos, materiales y aplicaciones: tratamientos físicos: frío, calor, deshidratación y radiaciones físicas; tratamientos químicos: sin modificación organoléptica y con modificación organoléptica ...	86

2. Modificaciones que sufren los alimentos durante el periodo de almacenamiento:  
producidas por la luz, la temperatura y el grado de humedad..... 97
3. Embalaje de productos alimentarios: vidrio, metal y materias plásticas..... 103

## Capítulo 4

<b>Procedimientos y métodos de manipulación de productos alimenticios ..</b>	115
1. Tecnología de obtención y distribución de alimentos.....	116
2. Procedimientos de preelaboración.....	120
3. Procedimientos de elaboración.....	135
4. Procedimientos de regeneración .....	148

## Capítulo 5

<b>Principios de tecnología culinaria .....</b>	161
1. Características y efectos sobre los alimentos de los procedimientos culinarios .....	162
2. Características especiales de los procesos culinarios en cocina de colectivos .....	177

## Capítulo 6

<b>Higiene y limpieza de las instalaciones .....</b>	191
1. Manipuladores de alimentos: reglamentación, condiciones higiénico-sanitarias personales, hábitos higiénicos de trabajo.....	192
2. Limpieza de locales e instalaciones .....	197
3. Instalaciones metálicas y corrosión .....	201
4. Tratamiento del agua en función de su utilización .....	202
5. Desinfección del agua y de las instalaciones .....	208

## Capítulo 7

<b>Métodos de higienización de alimentos .....</b>	217
1. Por acción del calor: UHT, esterilización, tindalización y pasteurización.....	218
2. Por acción del frío: congelación y refrigeración.....	225
3. Por acción de productos químicos: ácidos y bases.....	231
<b>Soluciones "Evalúate tú mismo" .....</b>	245



CAPÍTULO

I

# MICROBIOLOGÍA Y ALIMENTOS

*Pilar Martínez Serrano, Mercedes del Pilar Montalván Pelegrín,  
M.ª Dolores Hellín Gil, Mónica Huertas Nicolás*

## Sumario

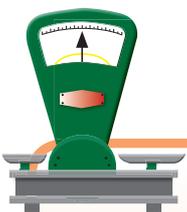
1. Principios generales de microbiología aplicada a la alimentación
  2. Microbiología aplicada: técnicas de muestreo, recuento general de microorganismos, detección y enumeración de bacterias indicadoras y detección de patógenos: alteraciones que producen, examen microbiológico de alimentos específicos y microorganismos beneficiosos: fermentaciones y mohos superficiales
  3. Microbiología industrial
  4. Equipos y kits de análisis microbiológico rápido
- Resumen, glosario, abreviaturas y siglas, ejercicios y test de evaluación

En el siguiente capítulo se expondrá desde la **organización del espacio culinario**; los primeros pasos obligados antes de someter a un producto a un **proceso de elaboración** (selección, lavado, troceado, etc.); las **técnicas de elaboración del producto final**, ya sea por calor seco, húmedo, por inmersión en medio acuoso o graso, comparando sus **ventajas e inconvenientes** y la **calidad organoléptica** del producto final; y, por último, en casos en los que el producto haya tenido que ser sometido a un proceso para **prolongar su conservación**, ya sea congelación, deshidratación etc., la forma de regenerarlo a su forma primaria realizando siempre unas **buenas prácticas de manipulación** y con una pérdida mínima de su composición inicial.

## I. TECNOLOGÍA DE OBTENCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS

### I.1. Introducción

La **higiene de las materias primas** puede estar alterada incluso antes de la manipulación en el espacio culinario (Figura 1). Por tanto, es una tarea fundamental asegurar la correcta integridad de los productos recepcionados y así garantizar, tras unas buenas prácticas de manipulación y elaboración, alimentos adecuados para su distribución y posterior consumo.



#### RECUERDA QUE

El espacio culinario es el lugar de trabajo apropiado para elaborar platos cocinados. Comprende el lugar donde se llevan a cabo los procesos necesarios para conservar, cocinar y distribuir alimentos cocinados.

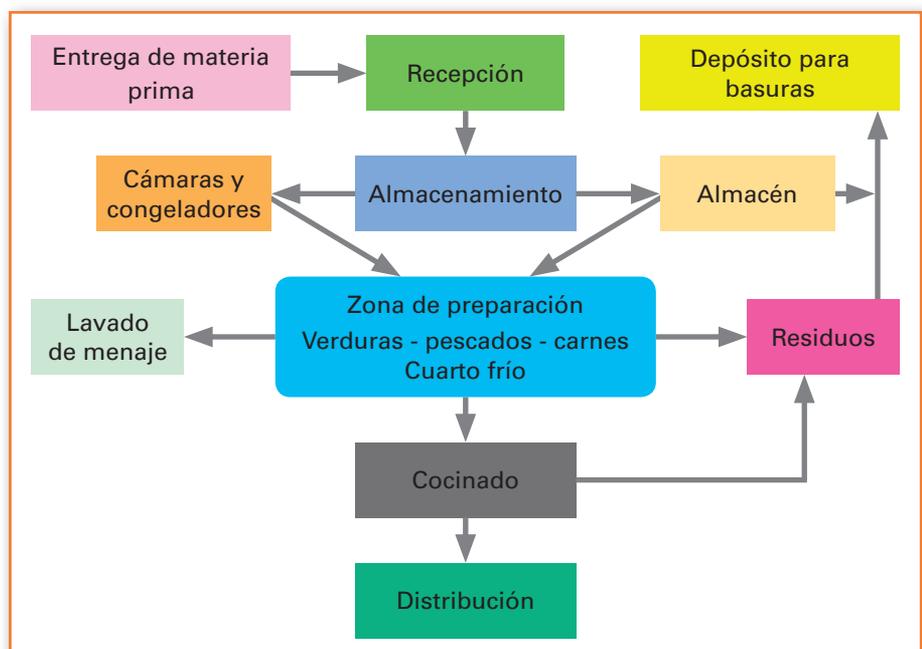
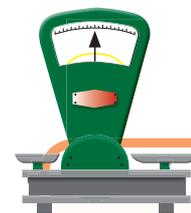


Figura 1. Esquema general de distribución de instalaciones de un espacio culinario.

La temperatura ideal para el crecimiento de la mayoría de los m.o. es de 36-37 °C, aunque su margen de crecimiento está en 5-65 °C (o "zona de riesgo"). Las bacterias se multiplican rápidamente entre 5 y 65 °C. Para mantener los alimentos fuera de esta "zona de riesgo" hay que mantener los alimentos fríos y calientes a las temperaturas respectivas. Un ejemplo de buenas prácticas de manipulación alimentaria es mantener los alimentos fríos en la refrigeradora y los calientes en horno, mesas calientes, bandejas calientes o baños calientes. A medida que la temperatura aumenta, el crecimiento disminuye, de forma que al superar los 65 °C los m.o. comienzan a alterarse y a partir de los 100 °C (temperatura de ebullición del agua) son destruidos.



**RECUERDA QUE**

*Por debajo de los 5 °C el crecimiento microbiano es muy lento y por debajo de -18 °C no existe desarrollo, aunque muchos pueden sobrevivir y volver a multiplicarse en el momento de descongelación del alimento.*

### 2.3. Modificaciones alimentarias inducidas por el grado de humedad

En muchos alimentos el **agua** se considera un componente de gran importancia, ya que, aparte de ser un medio para que se desarrollen las **reacciones químicas y bioquímicas**, también participa en ellas. Su presencia o ausencia afecta a las propiedades sensoriales de los alimentos, como consecuencia de la interacción que se puede producir entre la humedad y el ambiente o incluso a veces entre los propios componentes de un mismo alimento (Tabla 5). Para favorecer el desarrollo del crecimiento microbiano y llevar a cabo sus funciones metabólicas, se necesitan medios húmedos, como en el caso de carnes y pescados, que se alteran rápidamente; sin embargo, los alimentos desecados tardan más en deteriorarse.

Cambios organolépticos en la calidad de algunos alimentos debido a la transferencia de humedad

TABLA 5

Producto	Cambios organolépticos	Mecanismo de deterioro
Verduras frescas	Marchitado	Pérdida de humedad
Frutas frescas	Aspecto seco y poco atractivo	Pérdida de humedad
Ensaladas aliñadas	Cambios en la textura de vegetales u hortalizas; ciertos cambios en la consistencia del aliño	Migración de humedad de vegetales u hortalizas al aliño
Galletas y cereales de desayuno	Reblandecimiento, pérdida de textura	Ganancia de humedad
Caramelos	Aspecto pegajoso	Ganancia de humedad
Alimentos en polvo	Apelmazamiento	Ganancia de humedad
Carne congelada	Quemaduras por frío	Transferencia de vapor de agua, sublimación del hielo

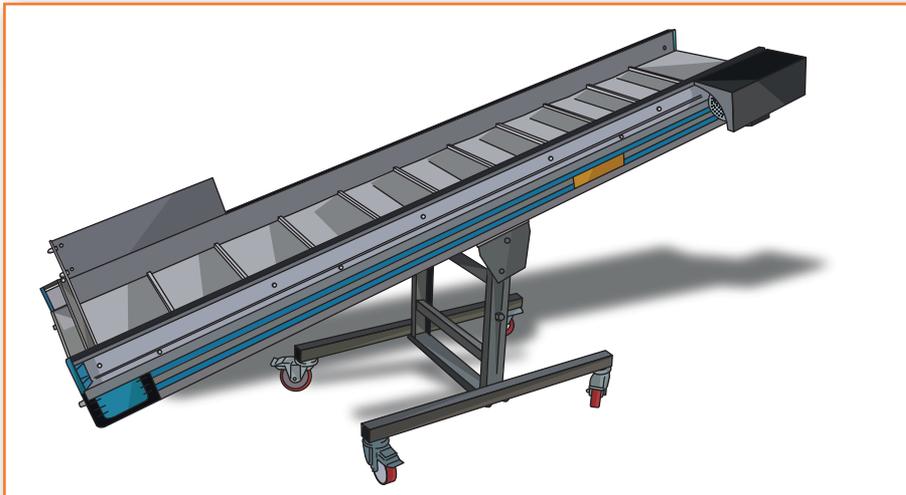


Figura 11. Cinta de selección de material.



<https://www.youtube.com/watch?v=K1KdWhzEqUE>

Clasificación automática de frutas y hortalizas

La **uniformidad o calidad** es un concepto muy ambiguo, ya que se centran más en que la materia prima sea homogénea y uniforme que en su calidad.

Durante el proceso de selección se tienen en cuenta los siguientes **parámetros** (Figura 12):

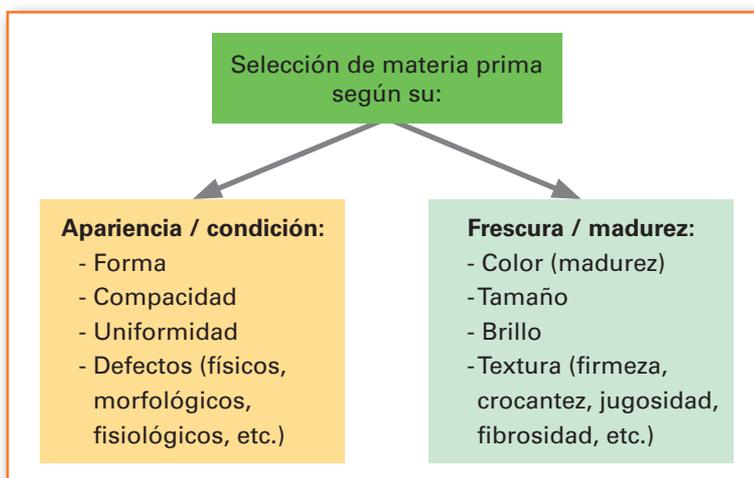
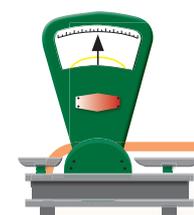


Figura 12. Parámetros en el proceso de selección.

### 2.3.3. Pelado

Durante este proceso se produce la eliminación de la piel de la fruta u hortaliza. Esta operación puede realizarse de dos formas: **física** (uso de cuchillos o calor); o **química**, en la que se produce una descomposición de la pared celular de las células de la piel del vegetal; por lo que se acaba removiendo por pérdida de integridad de los tejidos.

Esta **operación de prelaboración** permite mejorar la apariencia del producto y a la vez la calidad sensorial por eliminación del material con textura más firme y áspera.



#### RECUERDA QUE

El pelado químico es un proceso muy usado en la actualidad, ya que disminuye el gasto de mano de obra. Se realiza dentro de un baño químico compuesto por: NaOH (sosa cáustica en una concentración de 1-3 %) y agua.

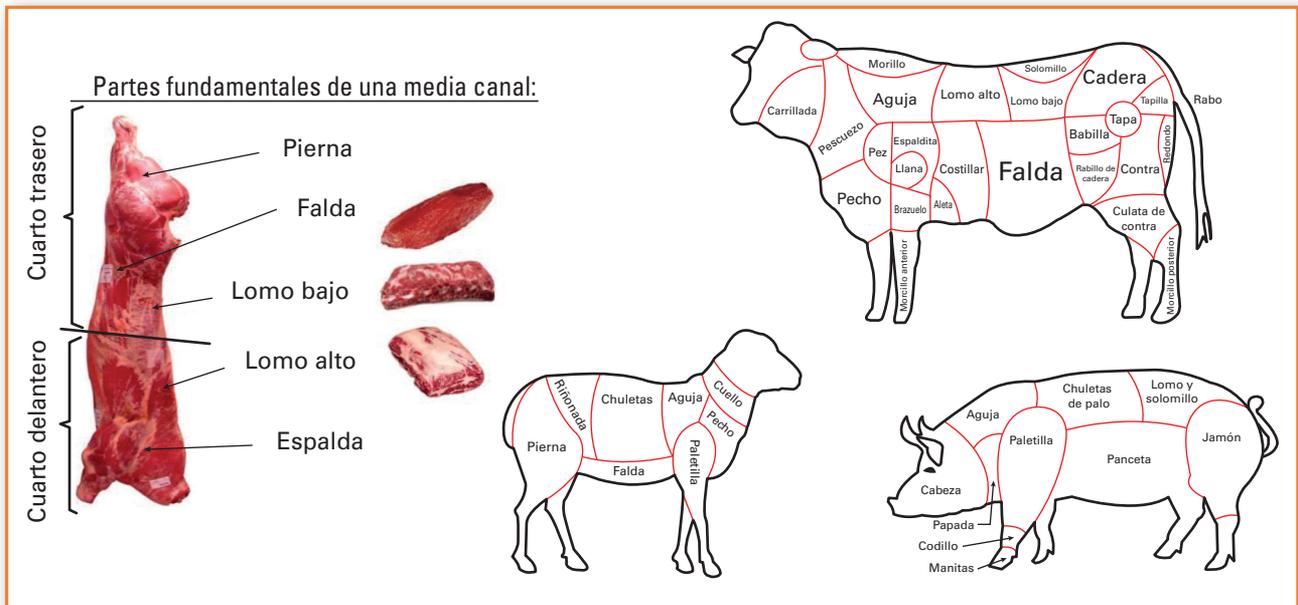


Figura 20. Partes fundamentales de una media canal.

- Conservación.** Una vez realizada la separación de las partes de la canal, para prolongar la vida de la carne, se somete a una refrigeración o congelación.
  - Refrigeración:** debe estar a temperaturas entre los -2 y 5 °C durante un periodo máximo de 2-3 días, excepto los despojos y la carne picada que son más sensibles a la contaminación y han de consumirse el mismo día o como mucho 24 horas después. A la hora de la refrigeración es fundamental evitar que entre en contacto la carne cruda con productos elaborados (Figura 21), ya que puede generarse lo que conocemos como contaminación cruzada.
  - Congelación:** se debe descongelar de manera gradual y lentamente. El tiempo de descongelación dependerá del tamaño de la pieza, por ejemplo, para una de 1 kg serán necesarias unas 8 horas. Una vez descongelada, no debe volverse a congelar.

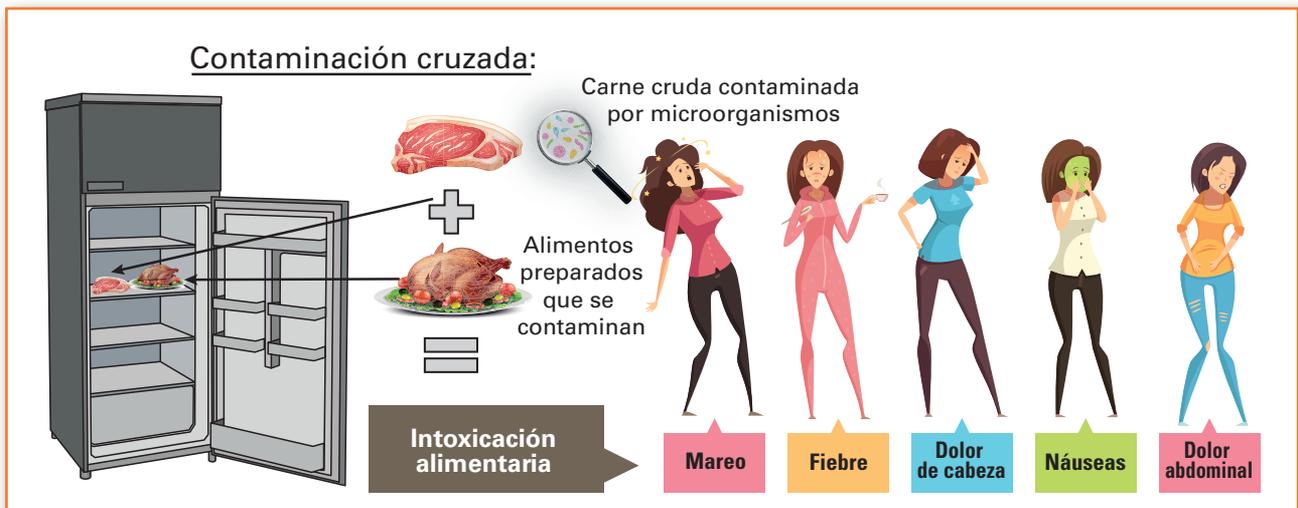


Figura 21. Contaminación cruzada.



Figura 29. Reacción de Maillard.

### INFORMACIÓN IMPORTANTE

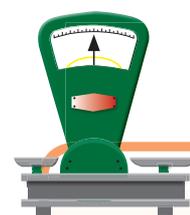
La **reacción de Maillard** es un grupo complejo de transformaciones que traen consigo la producción de múltiples compuestos, entre ellos, melanoidinas coloreadas que van desde el amarillo al café oscuro o incluso negro y que afectan al sabor, aroma y el valor nutritivo de los productos involucrados. Para que esta reacción se lleve a cabo, se requiere un azúcar reductor y un grupo amino libre. Sin embargo, a pesar de los beneficios que aporta a los alimentos, también puede generar la formación de compuestos mutagénicos como la acrilamida, cuya síntesis se ve favorecida a medida que la temperatura se aproxima a 200 °C.



una salida de los jugos al exterior; al contrario que ocurre cuando se aplica **fuego indirecto**, ya que al existir un ambiente húmedo se favorece el ablandamiento de la costra, por consiguiente, la expulsión de jugos al exterior y pérdida de jugosidad del producto.

› **Cocción en medio graso** (Figura 30). Al igual que la cocción en seco, el alimento entra en contacto rápido con el foco calorífico (aceite caliente en **punto de humo**), que se encuentra a unos 160-180 °C, y genera la rápida coagulación de las proteínas, caramelización del almidón (si está presente en el alimento) y la reacción de Maillard. Esto sucede gracias a la formación de la costra o cubierta que obstaculiza la penetración de grasa externa, junto a que el agua de constitución se transforma en vapor para generar la cocción total del producto, proporcionando unas características determinadas:

- ▮ Mejora de la textura superficial (dura y crujiente) y el interior (blando y jugoso).
- ▮ Formación de un color superficial dorado y brillante.
- ▮ Obtención de un flavor (sabor y aroma) particular por la contribución de compuestos químicos aportados por las grasas.



### RECUERDA QUE

*El punto de humo se refiere al punto de calentamiento de una sustancia; especialmente aceite de cocina o grasa comestible, donde se hace visible el humo que desprende la acroleína de las grasas.*



Figura 3. Cocinado con valor nutricional.

Un alimento tras pasar por un proceso tecnológico debe satisfacer las necesidades de los consumidores en seguridad alimentaria, buenas condiciones organolépticas, biodisponibilidad de sus nutrientes, vida útil y, según el proceso y los ingredientes con los que se elabore el plato, aumentar su valor nutricional (Figura 3).

Además de modificar el valor nutricional del alimento, los **procedimientos culinarios** en los que se administra calor van a modificar sus características físicas, como Tabla 1:

TABLA 1

Características físicas que se modifican con los procedimientos culinarios

<b>Olor</b>	El cocinado libera sustancias volátiles que proporcionan aroma, varían según el alimento y el medio que se utiliza para su elaboración
<b>Sabor</b>	La combinación de los productos, la degradación de las proteínas y de los azúcares, las técnicas de cocción junto con el tipo de grasa y el resto de ingredientes que utilizemos en la elaboración, van a desarrollar el sabor del alimento
<b>Color</b>	Varía según el proceso culinario al que ha sido sometido el alimento, si es de origen animal o vegetal y de su composición química. De manera general, se produce el cambio de color debido a la coagulación de las proteínas
<b>Consistencia</b>	El calor del cocinado produce cambios en los alimentos y tras el proceso serán más jugosos, tiernos y digestivos
<b>Volumen</b>	Los alimentos pueden perder volumen tras ciertas técnicas culinarias, sobre todo pierden agua y grasa, pero también se pueden hidratar tras el cocinado y ganar volumen como la pasta seca al cocerla



Figura 4. Proteínas sometidas al calor.

Las proteínas sometidas a la acción del calor empiezan a desnaturalizarse a partir de los 40 °C. Este fenómeno es totalmente irreversible, por encima de 50 °C se coagulan y endurece la carne, y cuando la temperatura aumenta de 60 °C el tejido conjuntivo empieza a reblandecerse y se transforma en gelatina a la vez que la carne se ablanda también (Figura 4).

Los **lípidos** son parcialmente estables cuando son sometidos a tratamientos térmicos. Se puede generar una degradación y oxidación de los lípidos, especialmente los insaturados cuando se someten a altas temperaturas, con una concentración de oxígeno elevada y en presencia de metales, que pueden formar compuestos polares tóxicos.

Parece ser que dando vueltas a la parrilla constantemente se reducen considerablemente la formación de aminas heterocíclicas y de hidrocarburos aromáticos policíclicos (Figura 10).

Al poner el alimento a una temperatura elevada, se coagulan las proteínas contenidas en él, caramelizándose y formando una capa protectora que impide que salgan los jugos de este al exterior.

En la parrilla a los alimentos no se les añade grasa para cocinarlo, y no aumenta su valor calórico.

► **Plancha.** Consiste en poner el alimento a asar sobre una plancha calentada previamente para evitar así la lixiviación y pérdida de nutrientes y agua.

Este método afecta a la desnaturalización de las proteínas, aumenta su digestibilidad y provoca pérdida de vitaminas termolábiles como la **tiamina**.

Las proteínas se coagulan rápidamente, y se crea una capa crujiente que evita la salida de agua del alimento, quedan los jugos dentro y lo hacen más sabroso. Cuanto más caliente esté la plancha, menor será la pérdida de nutrientes. El alimento sufre un pardeamiento superficial en poco tiempo. Hay que evitar pinchar o aplastar los alimentos para evitar la salida de sus jugos. Según el alimento, se le añade o no aceite para cocinarlo (Figura 11).

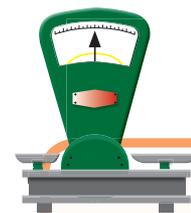


Figura 10. Carne a la parrilla.



Figura 11. Cocinado a la plancha.

► **Horno.** Los alimentos asados al horno se cocinan a altas temperaturas, que rondan los 200 °C, variando según el alimento de 180 a 220 °C. Se colocan en cazuelas especiales y el calor se transmite por radiación y convección. Normalmente se precalienta el horno para que cuando se introduzca el alimento ya esté a una temperatura elevada (Figura 12). Con una temperatura del horno de 180-190 °C, la temperatura en el centro del alimento alcanzará entre 65-70 °C.



#### RECUERDA QUE

*Las aminas heterocíclicas (AHC) y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) que se forman al utilizar determinadas técnicas como la fritura o la barbacoa son sustancias en estudio por la relación entre su consumo y ciertos tipos de cáncer.*



<https://www.youtube.com/watch?v=EaEzDAbxnk>

Autoclaves de esterilización

- › **Agitación del envase:** los envases que sufren agitación se calientan antes que los que están en reposo.
- › **Temperatura del autoclave:** un mayor salto térmico entre el alimento y el medio de calentamiento hace que la penetración del calor sea más rápida.
- › **Forma de envase:** los envases más altos favorecen el calentamiento.
- › **Tipo de envase:** la conductividad térmica de los materiales es muy distinta. En función del tipo de material, el calentamiento será más o menos rápido. Los cuatro tipos de envases esterilizables son: latas, botellas o tarros de vidrio, plásticos y bandejas rígidas (Figura 5).



Figura 5. Autoclave.

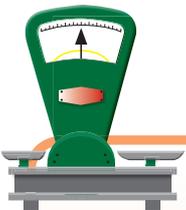
### 1.2.2. Esterilización UHT (Ultra High Temperature)

El método se basa en el uso de temperaturas elevadas (135-150 °C) en tiempos cortos (4-15 s) sobre atmósfera y envases estériles, de manera que se alcance la esterilización práctica en un tiempo mínimo, garantizando así la eliminación de m.o. que generan esporas dañinas para la salud, como *Clostridium botulinum* (causante del botulismo, enfermedad grave que causa parálisis y puede ser mortal), pero permitiendo mantener las características organolépticas del producto.

Se emplea en gran cantidad de alimentos líquidos, fluidos o sólidos con partículas finas. Al ser el tiempo de tratamiento muy corto se pueden usar materiales de baja resistencia para el envasado, aunque deben ser previamente preesterilizados con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> o radiación ultravioleta.

#### Ventajas

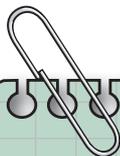
- › Se consiguen esterilizaciones similares a las del autoclave con reducción del tiempo de tratamiento.



#### RECUERDA QUE

Un alimento contaminado con *Clostridium botulinum* puede que no modifique su color, olor o sabor. Por ello, como precaución se aconseja rechazar botes oxidados o abombados, con el contenido acidificado, con cualquier alteración o sin garantía de haber sido tratados correctamente.

No obstante, el agente causante de la enfermedad no es la única diferencia. También hay **diferencias** respecto al periodo de incubación, el modo de actuación del agente dentro del organismo y la sintomatología, si bien está claro que tanto en un caso como en el otro la vía de entrada del agente es el tracto digestivo a través de los alimentos.



## AMPLÍA TUS CONOCIMIENTOS

### MODO DE ACTUACIÓN DENTRO DEL ORGANISMO

#### ► Patogenia microbiana

Normalmente, cuando se produce una infección microbiana en un organismo suele haber una multiplicación del número de m.o. en el interior del huésped. Se suelen diferenciar varias fases:

- **Colonización:** los m.o. que entran junto con los alimentos se adhieren a la mucosa del aparato digestivo y colonizan. Se fijan mediante receptores específicos, que varían dependiendo del m.o. del que se trate.
- **Invasión:** se caracteriza por causar daño debido a la secreción de toxinas en el lugar donde se localizan, generalmente. Sin embargo, otras especies causan daño mediante toxinas que actúan a distancia en otros tejidos sin provocar invasión. Normalmente las toxinas que actúan localmente en el intestino suelen modificar el flujo de electrolitos y agua, pasando de ser un flujo de absorción a un flujo de secreción (diarrea).
- **Diseminación:** algunos patógenos pueden acceder al torrente sanguíneo y al sistema linfático para diseminarse y llegar a otros órganos o tejidos. Algunos m.o. se multiplican intracelularmente y otros lo hacen extracelularmente.
- **Superación de los mecanismos de defensa y adaptación:** los m.o. suelen disponer de estrategias o estructuras para evadir el sistema de defensa del huésped y la fagocitosis, como cápsulas o citotoxicidad.
- **Daño del huésped:** durante la invasión de tejidos los m.o. pueden provocar directamente lisis de células o toxinas con capacidad de causar daño.



### RECUERDA QUE

*Si las combustiones no están controladas, el humo se enriquece de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), lo que representa un riesgo para la salud.*



**Figura 15.** Carne adobada.

Primero surgieron los **escabeches** para tratar de conservar los alimentos que ya estaban preparados para que no se descomposieran. Para llevar a cabo este método se usa una solución que incluye vinagre, sal, aceite y cierta cantidad de hierbas y especias. El producto se introduce por lo menos 24 h en el líquido para que el sabor y el aroma se impregnen. La refrigeración permite prolongar la vida útil y conservar los alimentos en escabeche de manera más estable.

## 3.4. Ahumados

Constituyen el procedimiento por el que se aplica a los alimentos humo para conferirles sabor y reforzar su color, olor o ambos, pudiendo prolongar su vida.

El **humo** actúa tanto sobre las características organolépticas como sobre la conservación del alimento, ya que destruye m.o. Hoy en día interesa más la acción organoléptica que la bactericida o bacteriostática.

Se basa en la exposición del alimento al humo. El humo que usa la industria alimentaria se obtiene por **combustión lenta e incompleta** de la madera, fundamentalmente castaños y hayas, que a veces se mezclan con plantas aromáticas como el tomillo y el laurel.

Al utilizar este proceso, el humo se agrega al alimento y produce el efecto de esterilizar, además de agregar un sabor característico, agradable al paladar. Los grados de temperatura del ahumado deben ser de 43-71 °C y los tiempos son muy variados. Este método se aplica en diversos alimentos, como pescados, jamón y carnes, entre otros productos de origen animal.



[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/gestion\\_riesgos/Haps\\_ficha.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Haps_ficha.pdf)

Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)

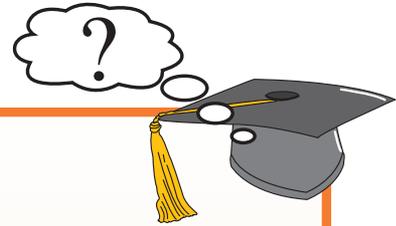
## RESUMEN

- ✓ La **ciencia de la microbiología**, nacida a finales del siglo XIX, ha realizado un gran avance, sobre todo a partir de la aparición de las nuevas tecnologías. Sin embargo, aún queda mucho por recorrer, ya que es una ciencia en continua investigación, desarrollo e innovación.
- ✓ Los **microorganismos** ofrecen un **rol antagónico**: por un lado, tienen un rol negativo por su patogenicidad; por otro lado, tienen un rol positivo, ya que existen muchos m.o. beneficiosos para la salud.
- ✓ Debido a la existencia de las **ETA** producidas por **patógenos** y sus **toxinas**, se hace imprescindible la **prevención y el control** de las vías o fuentes de contaminación.
- ✓ Mediante la **modificación de los factores que influyen en el crecimiento microbiano**, tanto intrínsecos al alimento como ajenos a él, podremos evitar el crecimiento de microorganismos y conseguir alimentos inocuos.
- ✓ En la **industria alimentaria** es esencial la detección de patógenos y sus toxinas para comprobar que los alimentos son seguros para el consumo. Por ello, existen en el mercado numerosos **métodos y kits para su investigación**.
- ✓ La **microbiología industrial** nos ofrece un amplio abanico de posibilidades beneficiosas, donde a través de microorganismos podemos obtener diversidad de alimentos, medicamentos, aditivos y otros muchos productos.

## G L O S A R I O

**Criterio microbiológico:** el que define la aceptabilidad de un alimento basándose en la ausencia/presencia o en el número de m.o. o la cantidad de sus toxinas por unidad de masa o volumen.

**Espora:** puede referirse tanto a la forma de reproducción que tienen algunos m.o., como los mohos, como a la capacidad que tienen algunas bacterias de esporular en condiciones adversas para sobrevivir.



## EJERCICIOS

### » E1. Responde con verdadero o falso:

a) La formación de manipuladores no es necesaria ni obligatoria		
b) Las manos se lavarán con agua caliente, jabón y se secarán con papel		
c) Está permitido comer mientras se manipulan alimentos		
d) Si se toca la nariz, boca, orejas debe lavarse las manos		
e) El gorro no es necesario cuando el pelo es corto		
f) Un portador sano es aquel que padece la enfermedad alimentaria		
g) Los guantes son totalmente higiénicos, no debo lavarlos o cambiarlos		
h) Los exámenes médicos son obligatorios para todos los manipuladores		
i) Los manipuladores de alimentos no deben fumar, toser, hablar y masticar chicle		
j) Los manipuladores deben conocer y cumplir las normas necesarias para garantizar la salubridad y seguridad de los alimentos		
k) Se debe cuidar con esmero el aseo personal, uniforme exclusivo del trabajo		

### » E2. Enumera 5 de las operaciones unitarias más relevantes para el tratamiento del agua.

» E3. Caso real. Eres el gerente de un restaurante y, al llegar, la cocinera te comenta que su hijo se ha levantado con dolor de estómago y vómito justo antes de ella salir de casa. Se encuentra preocupada por el hijo y lo llama varias veces a lo largo de la jornada laboral. Al día siguiente la empleada llega refiriendo que tiene dolor de estómago y no se encuentra muy bien, pero que puede trabajar. Redacta y explica cómo actuarías ante esta situación.

» E4. Caso real. Una persona quiere montar un negocio de repostería y pastelería americana y quiere pedirte consejo para comprar los materiales e instrumentos para la cocina. Indica qué le recomendarías y por qué.

### » E5. En grupos de 3 personas, recrea la siguiente situación:

Gerente de restaurante: no está presente cuando pasan los hechos, llega después y le informan de lo que ha ocurrido.

Cocinero A: llega resfriado sonándose la nariz y estornudando muy frecuentemente y no se lava las manos.

Cocinero B: está trabajando con el cocinero A, ve la situación y decide comentárselo al gerente del restaurante cuando llega.



## EVALÚATE TÚ MISMO

### 1. Señala la respuesta correcta:

- a) Cuanto más elevada es la temperatura y la duración del tratamiento, mayor destrucción de m.o. del alimento, pero también mayores pérdidas de las propiedades organolépticas.
- b) Cuanto más elevada es la temperatura y la duración del tratamiento, menor destrucción de m.o. del alimento y menores pérdidas en propiedades organolépticas.
- c) Cuanto más elevada es la temperatura y la duración del tratamiento, mayor destrucción de m.o. del alimento y menores pérdidas en las propiedades organolépticas.
- d) Cuanto más elevada es la temperatura y la duración del tratamiento, menor destrucción de m.o. del alimento y menores pérdidas en las propiedades organolépticas.

### 2. Los envases metálicos o de plástico durante la pasteurización se tratan con:

- a) Mezclas de aire-vapor.
- b) Agua fría.
- c) Agua caliente.
- d) Las respuestas a y b son correctas.

### 3. Con la esterilización se pretende destruir los m.o.:

- a) Termorresistentes.
- b) Termosensibles.
- c) Mesófilos.
- d) Psicrófilos.

### 4. Respecto a la esterilización UHT (señala la respuesta incorrecta):

- a) Los alimentos tienen una vida útil larga (> 6 meses).
- b) Se basa en el uso de temperaturas elevadas (135-150 °C) en tiempos cortos (4-15 s) sobre atmósfera y envases estériles.
- c) Se puede aplicar a todo tipo de alimentos.
- d) Se consiguen esterilizaciones similares a las del autoclave con reducción del tiempo de tratamiento.

### 5. Respecto a la tindalización (señala la respuesta correcta):

- a) Es un sistema de esterilización mediante calentamiento continuo.
- b) Se calienta el alimento por encima del punto de ebullición.
- c) Se realiza en un periodo de 2 días.
- d) Consta de periodos de incubación intermedios.



## SOLUCIONES EVALÚATE TÚ MISMO



[http://www.aranformacion.es/\\_soluciones/index.asp?ID=45](http://www.aranformacion.es/_soluciones/index.asp?ID=45)