

MICROBIOLOGIA DE LA CARNE FRESCA Y PROCESADA

Microbiología de la carne...

Carne: Se define como la porción comestible de mamíferos domésticos como ganado vacuno, borregos, ovejas, cabras, cerdos, caballos, aves de corral (carne blanca), aves y mamíferos silvestres (caza), así como reptiles.



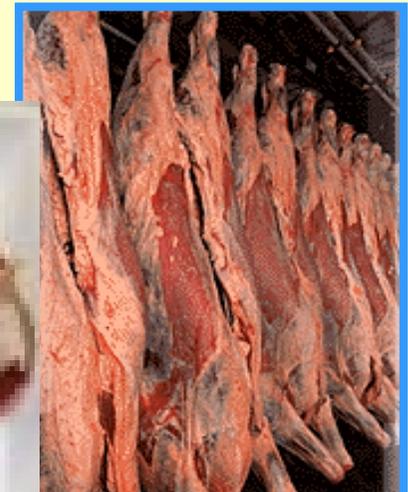
cerdo



pollo



cordero



res

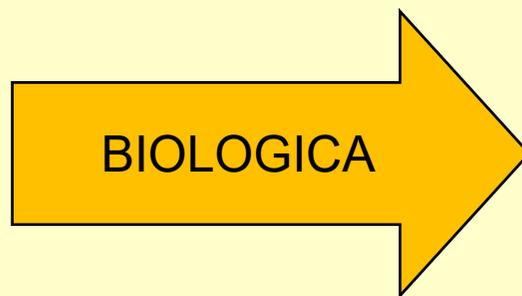
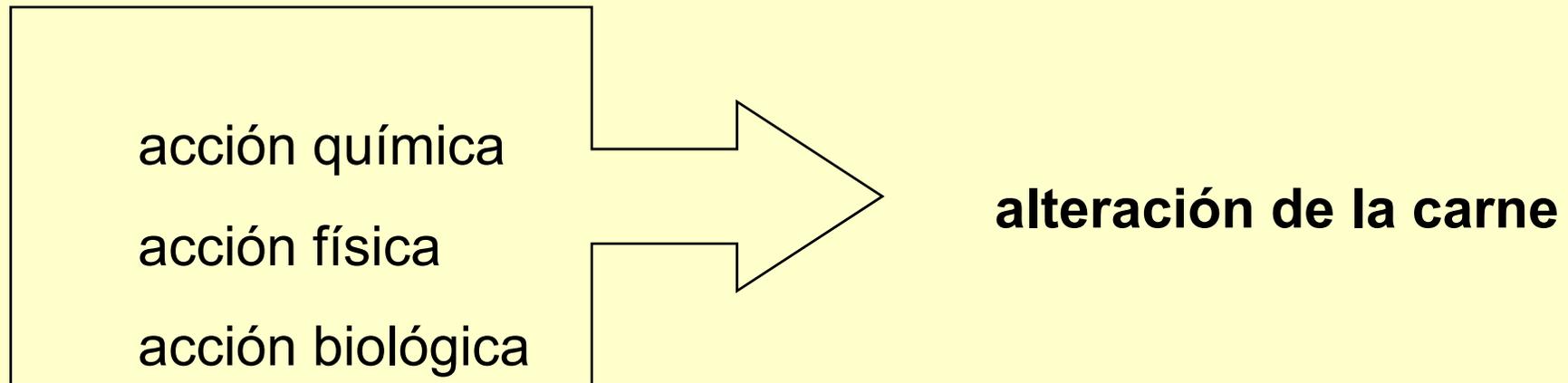


rana

Composición Química de la Carne (%)

Agua	75	
Proteínas	19	2.0
Conectivo		11.5
Miofibrilar		5.5
Sarcoplasmática		
Grasa	2.5	
Carbohidratos	1.2	
Glucógeno		0.1
Glucosa		0.2
Ácido láctico		0.9
Compuestos solubles	1.65	0.35
Nitrogenados aminoácidos.		0.55
Creatinina		0.75
Otros compuestos		
Inorgánicos	0.65	0.35
Potasio		0.20
Fósforo		0.10
Otros		
Vitaminas	Cantidades importantes de vitamina B	

Microbiología de la carne...



- Bacterianas
- Fúngicas
- Parasitarias
- Enzimáticas (enzimas autocatalíticas)

Microbiología de la carne...

- ↖ **Microorganismos** }
 - bacterias
 - mohos
 - levaduras
 - ↖ **Insectos**
 - ↖ **Enzimas endógenas** ⇒ presentes naturalmente en los tejidos
 - ↖ **Enzimas exógenas** ⇒ **producidas por microorganismos**
 - ↖ **Quemadura por frío**
 - ↖ **Exudación**
 - ↖ **Decoloración luminosa**
 - ↖ **Coloración anormal**
 - ↖ **Rancidez oxidativa** ⇒ **Químicos**
- } **Biológicos**
- } **Físicos**

Microbiología de la carne...

**Microorganismos
que se encuentran
comúnmente**

Gram negativas

Acinetobacter

Aeromonas

Alcalígenes

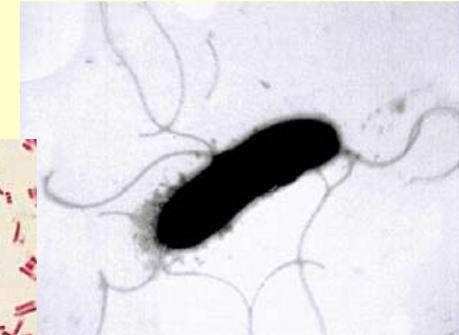
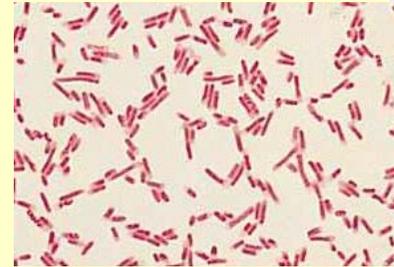
Flavobacterium

Moraxella

Pseudomonas

Brochotrix termosphacta

Enterobacteriaceae



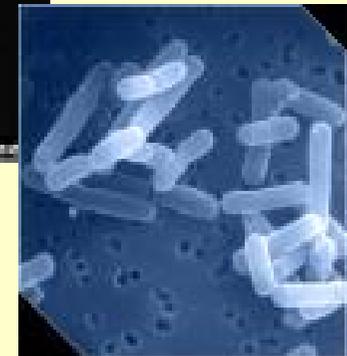
Gram positivas

Micrococcus sp.

Staphylococcus.

Bacterias lácticas:

Lactobacillaceae



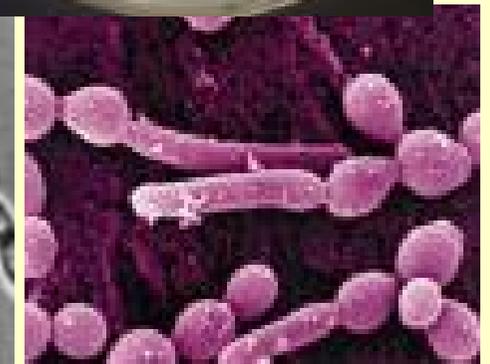
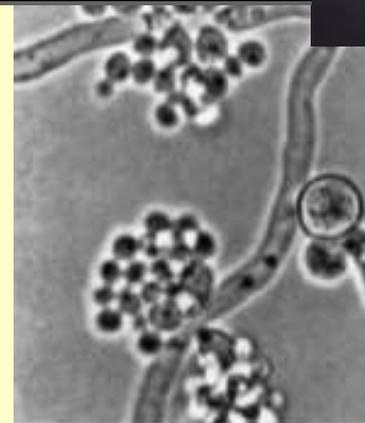
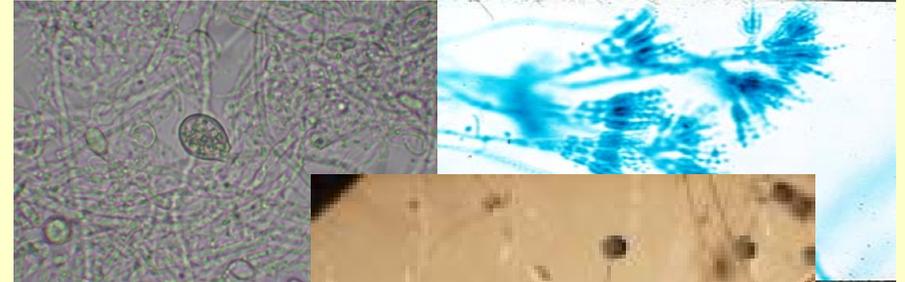
Microbiología de la carne...

Hongos

Cladosporium
Geotrichum
Sporotrichum
Thamnidium
Penicillium
Aspergillus

Levaduras

Candida
Geotrichoides
Rhodotorula
Debaryomyces
Trichosporon scottii



Microbiología de la carne...

Invasión microbiana

Contaminación primaria

- **los m.o.'s ingresan al animal de abasto (vivo)**

Contaminación secundaria

- **durante el sacrificio y después de éste**

Microbiología de la carne...

VIAS DE CONTAGIO

(Contaminación primaria)

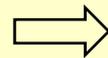
Animal vivo como foco de contaminación:

oído interno y externo

órganos genitales

glándula mamaria

tracto intestinal



**25 a 100 millones de m.o.'s por gramo
de contenido intestinal !!!**

boca

ano

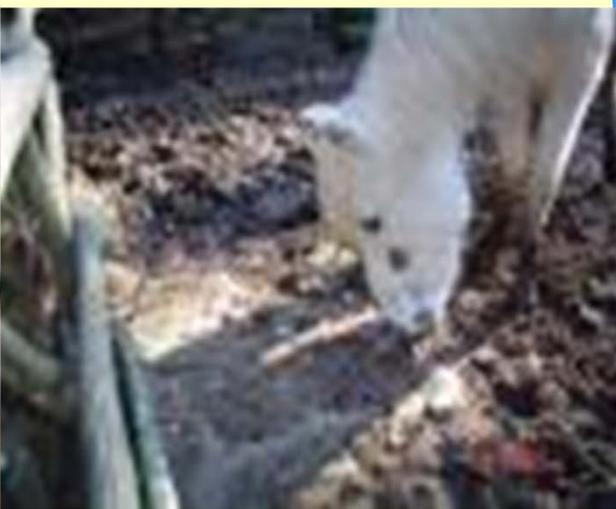


patas, cascos, pezuñas, cola

Microbiología de la carne ...

❖ *Contaminación primaria*

- Microflora inicial
- Factores dietéticos
- Localización de la granja
- Transporte



Microbiología de la carne...

órganos
tejido
sangre } **limpios de microorganismos**

hígado
vesícula biliar } **pueden albergar microorganismos**

Microbiología de la carne...

Contaminación primaria

bovinos: *Bacillus antacis*

Mycobacterium bovis

Mycobacterium tuberculosis

Brucella abortus

B. suis

B. melitensis

Microbiología de la carne...

Contaminación primaria...

aves, bovinos, ovinos: *Listeria monocytogenes*
Campilobacter jejuni
Leptospira spp
Salmonella spp

conejo: *Francisella tularensis*

Microbiología de la carne...

Contaminación secundaria
(durante el sacrificio y después de éste)

Suelo

Charcos

paja y estiércol

flora superficial



superficies descubiertas de la carne fresca.



Microbiología de la carne...

-Contaminación secundaria

Contaminación durante el sacrificio (exógena).

Se realiza durante el sacrificio, desuello, evisceración, separación en medias canales, cortes, desgrasado y deshuesado.



Utensilios y manejo. ganchos, cuchillos, paños, mesas, cajones, molinos, vehículos de transporte, carretillas, diablos, etc.



Microbiología de la carne...

-Contaminación secundaria

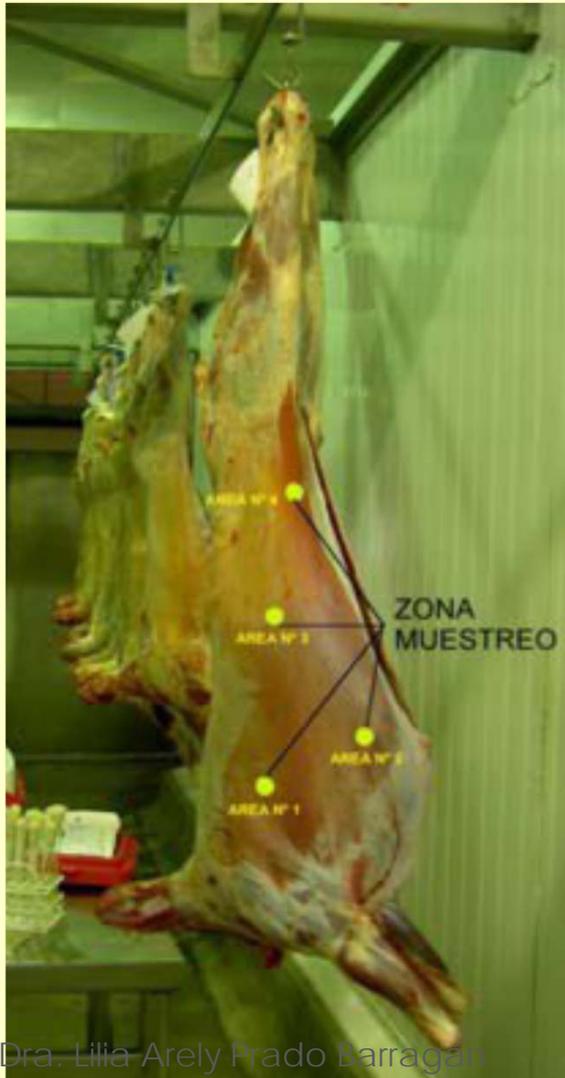
Ambiente del matadero

Eviscerar lo mas rápido posible

Limpieza de patas, piel, exceso de grasa, intestinos



Microbiología de la carne...



Microbiología de la carne...

Contaminación secundaria

❖ Durante el proceso

- **Ingredientes que se emplean para elaborar determinados productos cárnicos**
- **Contacto con el equipo, manos, ropa del personal.**
- **Agua y aire del almacén**





Casa abierta al tiempo

Contaminación secundaria

Microbiología de la carne...

Corte y deshuesado

Condiciones del local

Temperatura

Tiempos de proceso

Limpieza

Aumenta el contenido de microorganismos de origen fecal



Dra. Lilla Arely Prado Barragán
Universidad Autónoma Metropolitana - I

Microbiología de la carne...

Contaminación secundaria

Microorganismos provenientes del suelo, agua y hombre

Clostridium perfringens

Staphylococcus aureus

**Personas infectadas
o excretoras**

Micrococcus sp

Streptococcus faecalis

Lactobacillus

Bacillus

Enterobacterias

Microbiología de la carne...

Contaminación microbiana

Factores intrínsecos

- valor nutritivo
- contenido de humedad
- actividad de agua (A_w)
- pH
- potencial oxido -reducción

Factores extrínsecos

- temperatura
- disponibilidad de O_2
- estado físico

Microbiología de la carne...



En la pagina académica

International Journal of
Food Microbiology 33 (1996) 1-18

International Journal
of Food Microbiology

Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview

Jos H.J. Huis in't Veld*

*Department of Food of Animal Origin, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University and Yakult
Europe, Amstelveen, Netherlands*



Microbiología de la carne...

FACTORES INTRÍNSECOS

FACTORES INTRÍNSECOS

Valores de A_w mínimos para el crecimiento de microorganismos causantes de alteraciones en carne (Price & Schwegert, 1971)

Microorganismo	A_w mínimo
bacterias normales	0.91
levaduras normales	0.88
mohos normales	0.80
bacterias halófilas	0.75
hongos xerófilos	0.65
levaduras osmófilas	0.60

Microbiología de la carne...

Humedad relativa necesaria para el desarrollo microbiano

Microorganismo	HR (%)
Bacterias	91
Levaduras	90 - 94
Mohos	85 - 90

Microbiología de la carne...

Valores de pH aproximados para el crecimiento de algunos microorganismos (Jay, 1970)

Microorganismo	Mínimo	Máximo
<i>Escherichia coli</i>	4.4	9.0
<i>Salmonella typhi</i>	4.5	8.0
<i>Streptococcus lactis</i>	4.3	
<i>Lactobacillus spp</i>	3.0	7.2
Hongos	1.5	11.0
Levaduras	1.5	8.5

pH óptimo para el desarrollo de la mayoría de los microorganismos de descomposición ➡ 7.0

pH carne fresca de animales sacrificados siguiendo los métodos de calidad ➡ 5.4 - 5.6

Microbiología de la carne...

↖ **Potencial óxido - reducción (O-R)**

- ❖ **reducción: ausencia de oxígeno**
- ❖ **oxidación: presencia de oxígeno**

- aerobios** **alto potencial de O-R**
- anaerobios** **bajo potencial de O-R**
- superficie de los tejidos** **alto potencial O-R**
- interior de los tejidos** **bajo potencial O-R**

FACTORES EXTRÍNSECOS

↖ **Temperatura**

↖ Límites térmicos (°C) de crecimiento bacteriano

	mínimo	óptimo	máximo
Termófilos	38 - 45	55 - 80	60 - 90
Mesófilos	5 - 10	30 - 40	40 - 50
Psicrotrofos	-5 - -35	-25 - -27	15 - 20
Psicrófilos	5 - 30	10 - 15	20 - 30

Microbiología de la carne...

↖ **Disponibilidad de oxígeno**

Estado físico

❖ **grado de segmentación**

- aumento de la superficie expuesta**
- mayor disponibilidad de agua y nutrientes**
- mayor difusión y disponibilidad de oxígeno**
- mayor contacto con fuentes contaminantes**

Microbiología de la carne...

MICROBIOLOGIA DE LA CARNE REFRIGERADA

Refrigeración ⇒ microorganismos psicrófilos

Pseudomonas - Acinetobacter - Moraxella

Pseudomonas ⇒ Típico germen de la carne



producción de olores desagradables

Microbiología de la carne...

Otros géneros:

Lactobacillos
Micrococcus
Aeromonas
Proteus
Flavobacterium

HR < 80 %



deseccación superficial



retardo del crecimiento bacteriano

Microbiología de la carne...

MICROBIOLOGIA DE LA CARNE CONGELADA

La suspensión de los procesos microbianos ocurre a temperaturas menores de - 10 °C

Bacterias	- 5 °C
Levaduras	- 12 °C
Mohos	-15 °C

Cladosporium herbarium



manchas negras en la carne congelada aún a -15 °C !!!

Microbiología de la carne...

❖ **Refrigeración y/o congelación**

- **El congelado rápido reduce el número de bacterias**
- **Bajo condiciones menos rigurosas se favorece el crecimiento de mesófilos y psicófilos**
- **El almacenamiento a 15-20°C favorece el crecimiento de mesófilos, incluso patógenos**

Microbiología de la carne...

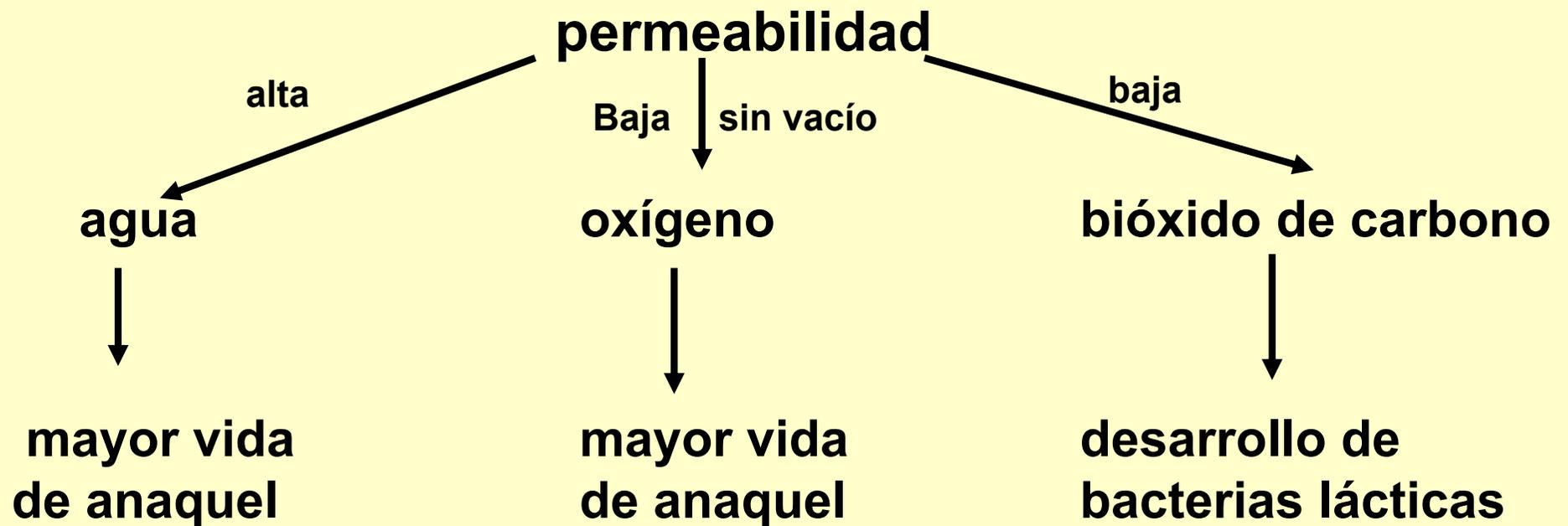
MICROBIOLOGIA DE LA CRANE PICADA

- ↖ **Mayor superficie**
- ↖ **Mayor contaminación**
 - ❖ **Pseudomonas ***
 - ❖ **Acinetobacter**
 - ❖ **Moraxella**
 - ❖ **Aeromonas**

Microbiología de la carne...

MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE EMPACADA

Empaque ⇒ **barrera contra microorganismos**



Microbiología de la carne...

↖ **Carne empacada al vacío**

- ❖ **Lactobacilos**
- ❖ ***B. thermosphacta***

↖ **Carnes empacadas con películas impermeables al oxígeno:**

- ❖ **Aeromonas**
- ❖ **Enterobacter**
- ❖ **Sarcina**
- ❖ ***B. thermosphacta***
- ❖ ***Pseudomonas***
- ❖ ***Proteus***

Microbiología de la carne...

↖ Determinado por:

- carne cruda o cocida
- concentración de nitritos
- carga bacteriana relativa
- pH de la carne

Nitritos → inhibición de *B. thermosphacta* y enterobacterias



predominan bacterias lácticas

Microbiología de la carne...

MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE CURADA

Relación entre la concentración de sal y A_w

Concentración de sal (g/l)	A_w
0.9	0.995
1.7	0.99
3.5	0.98
7.0	0.96
10	0.94
13	0.92
16	0.90
19	0.88
22	0.86

Microbiología de la carne...

↖ Factores de inhibición:

- ❖ Plasmólisis celular debido al aumento de la presión osmótica
- ❖ Descenso de la A_w
- ❖ Liberación de iones cloro
- ❖ Reducción de la solubilidad del oxígeno
- ❖ Sensibiliza a los m.o.'s a la acción del dióxido de carbono
- ❖ Interferencia de la actividad enzimática

50 - 55 HR% + 9 -10 % NaCl



conservación efectiva

Microbiología de la carne...

Concentraciones limitantes de sal para algunos microorganismos (Frazier, 1993)

NaCl (%)	Microorganismo
5	<i>C. botulinium</i> tipo E, <i>P. fluorescens</i>
6	<i>Shigella</i> , <i>Klebsiella</i>
8	<i>C. perfringens</i> , <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>B. cereus</i> , <i>C. botulinium</i> tipo A
10	<i>C. botulinium</i> tipo B, <i>Vibrio parahemolítico</i>
15	<i>B. subtilis</i> , <i>Streptococcus</i>
18	<i>Staphylococcus aureus</i>
25	Especies de <i>Penicillium</i> y <i>Aspergillus</i>
26	<i>Halobacterium holabium</i> , <i>Bacterium prodigiosum</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Sarcina</i> y especies de <i>Spirillum</i>

Microbiología de la carne...

CARNES DESHIDRATADAS

- ❖ esponjamiento en cecina ⇒ *Halobacterium cutirubrum*
Bacillus
- ❖ coloración azul ⇒ *Pseudomonas sincyanea*
- ❖ coloración púrpura ⇒ *Penicillium spinolosum*,
levaduras del género *Rhodotorula*

Microbiología de la carne...

CARNES ENLATADAS

↖ Reblandecimiento y agriado ☒ **Bacillus**

putrefacción
producción de gas
abombamiento de latas



Clostridium sporogenes

Microbiología de la carne...

↖ **Carnes curadas y enlatadas ☒ tratamiento térmico insuficiente**

❖ **Bacillus y bacterias lácticas**

- **producción de gas**
- **agriado**

❖ **Clostridium**

- **putrefacción con producción de gas**

Microbiología de la carne...

TERMORRESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS

↳ **Tiempo de destrucción térmica**

Tiempo necesario para destruir a una temperatura dada, un número determinado de organismos (o esporas) en condiciones específicas.

En la página académica



Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 1 (2007): 24 - 32



Microorganismos de importancia en el tratamiento térmico de alimentos ácidos y de alta acidez

A. I. Gómez - Sánchez

Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Universidad de las Américas – Puebla. San Andrés Cholula, Pue., México.

Dra. Lilia Arely Prado Barragán

Universidad Autónoma Metropolitana - I

Microbiología de la carne...

Tiempo de destrucción térmica de algunos microorganismos (Frazier, 1994)

Bacteria	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
<i>Salmonella typhosa</i>	4.3	60
<i>Staphylococcus aureus</i>	18.8	60
<i>Escherichia coli</i>	20 - 30	57.3
<i>Streptococcus termophilus</i>	15	70 - 75
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	30	71

Microbiología de la carne...

Tiempo de destrucción térmica de esporas bacterianas (Frazier, 1994)

Esporas de	Tiempo a 100 °C
<i>Bacillus anthracis</i>	1 - 7
<i>Bacillus subtillis</i>	15 - 20
<i>Clostridium botullinium</i>	100 - 330
Lácticas	1.5

Microbiología de la carne...

Estabilidad de las proteínas citoplasmáticas de bacterias mesófilas y termófilas a 60° C

<i>Organismo</i>	<i>% de proteínas desnaturalizadas</i>	
<i>Proteus vulgaris</i>	Mesófilo	55
<i>Escherichia coli</i>	Mesófilo	55
<i>Bacillus megaterium</i>	Mesófilo	58
<i>Bacillus subtilis</i>	Mesófilo	57
<i>B. stearothermophilus</i>	Termófilo	3
<i>Bacillus sp.</i> (Purdue CD)	Termófilo	0
<i>Bacillus sp.</i> (Texas 11330)	Termófilo	4
<i>Bacillus sp.</i> (Nebraska 1492)	Termófilo	0

Komer y Gale, *Arch. Biochem. Biophys.* 66, 249 (1957)



Microbiología de la carne...

Señales de deterioro :

- 1. Olor anormal, generalmente debido a bacterias aerobias en la superficie de la carne**
- 2. Aparición de mohos en la superficie, con aspecto inicial de manchas**
- 3. Afectación ósea o deterioro profundo por acción de m.o. anaerobios facultativos**
- 4. Decoloración causada por alteraciones de la mioglobina o del pigmento muscular**
- 5. Cambio de color**
- 6. Producción de limo**
- 7. Producción de olores y sabores: rancidez y sabores diversos.**

Microbiología de la carne...

TIPOS DE ALTERACIONES MICROBIANAS

Aerobiosis

Mucosidad superficial

Modificación del color de los pigmentos de la carne

Modificaciones sufridas por las grasas

Fosforescencia

Olores y sabores extraños

Anaerobiosis

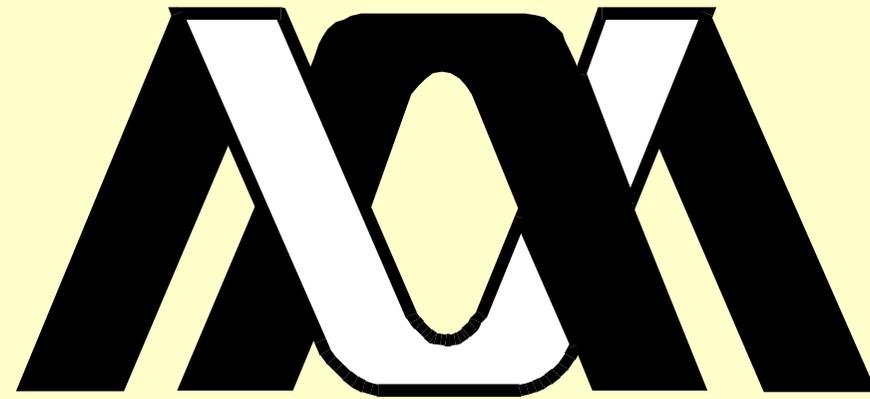
Agriado

Putrefacción

Microorganismos asociados con la descomposición de la carne y sus productos (Price & Schiweigert, 1971)

PRODUCTO	MICROORGANISMO	EFEECTO
CARNE FRESCA	Pseudomonas Achromobacter Flavobacterium	Viscosidad, coloración verdosa, pigmentos fluorescentes, manchas blancas (colonias bacterianas)
	Lactobacillus Microbacterium Micrococcus	Viscosidad pegajosa, agriado o putrefacción
PRODUCTOS CURADOS	Pseudomonas Achromobacter Bacillus Lactobacillus	Agriado de hueso y carne

TOCINO	Streptococcus Hongos	Superficie gomosa, manchas blancas o decoloradas
	Micrococcus Lactobacillos Streptococcus	Agriado en tocino empacado al vacío
SALCHICHAS CURADAS	Micrococcus Hongos	Superficie gomosa y viscosidad
	Lactobacillos	Producción de gas en salchichas Frankfurters empacadas al vacío
	Leuconostoc Micrococcus	Anillos (decoloración en el interior del producto)
SALCHICHAS FERMENTADAS	Hongos Levaduras	Viscosidad y decoloración
CARNE EN ESCABECHE	Lactobacillos (acidotolerantes)	Enturbamiento de salmuera
CARNE ENLATADAS (comercialmente estériles)	Esporas de Bacillos Esporas de Clostridium	Abombamiento de latas, agriado
CARNES ENLATADAS (semipreservadas)	Streptococcus	Agriado y decoloración
	Bacillos Clostridium	Licuefacción de gelatina y proteólisis



Casa abierta al tiempo