

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
HIGIENE ANIMAL



Carne y conceptos relacionados.
Labores del beneficio.
Cambios bioquímicos pre y post-mortem

Marta Elena Cori
Ing. Agr. M. Sc. Dra.

Julio, 2014

DEFINICIÓN DE CARNE

- Carne (según COVENIN 794-86).- Tejido muscular de fibra estriada, procedente de ganado aparentemente sano, acompañada o no de porciones variables de tejido conjuntivo, adiposo, vasos sanguíneos y ganglios, obtenida en condiciones higiénicas deseables, sin alteraciones ni adulteraciones, que ha sido sometida a procesos de refrigeración y/o congelación y aprobada por la Autoridad Sanitaria competente.
- Carne (según la Ley Alemana).- Son las porciones del cuerpo de los animales de sangre caliente, frescas o aderezadas, que son apropiadas para la alimentación.

DEFINICIÓN DE CARNE (Cont.)

- Carne (según la ENCICLOPEDIA ENCARTA).- Término que se aplica a las partes comestibles de mamíferos domésticos (ganado vacuno, corderos, ovejas, cabras y cerdos), de aves de corral (carne blanca) y de las aves y mamíferos silvestres (caza), así como a las partes de otros animales como crustáceos o reptiles.
- Carne (según LAWRIE, 1967).- Tejido muscular de los animales utilizado como alimento. En la práctica esta definición se amplía, incluyendo junto con la musculatura órganos como el hígado, riñón, cerebro y otros tejidos comestibles.

➤ CARNES ROJAS

-Bovino, porcino, cordero

➤ AVES

-Gallinas, pavos, etc.

➤ PRODUCTOS DEL MAR

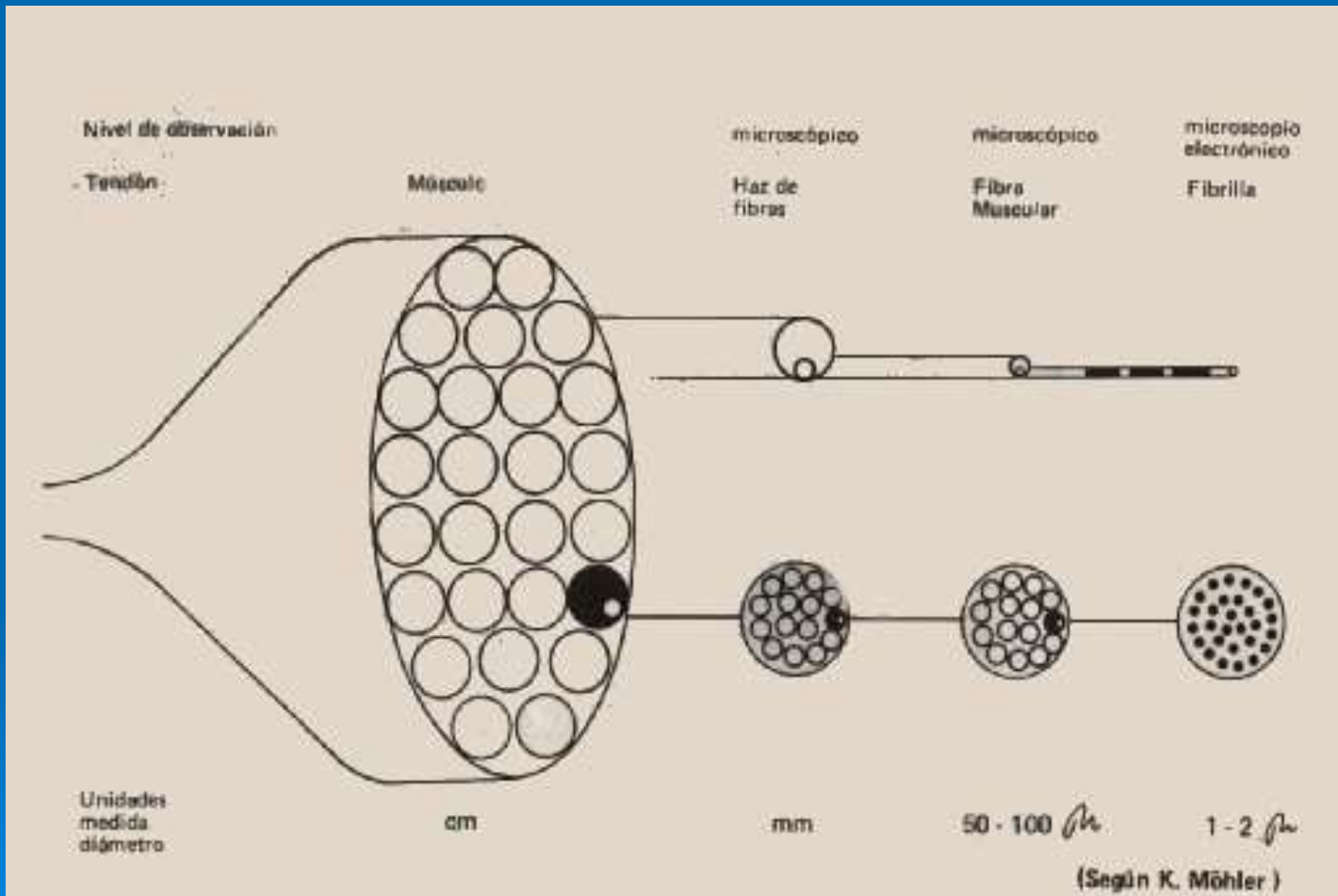
-Peces, moluscos, crustáceos.

Tejidos comestibles:

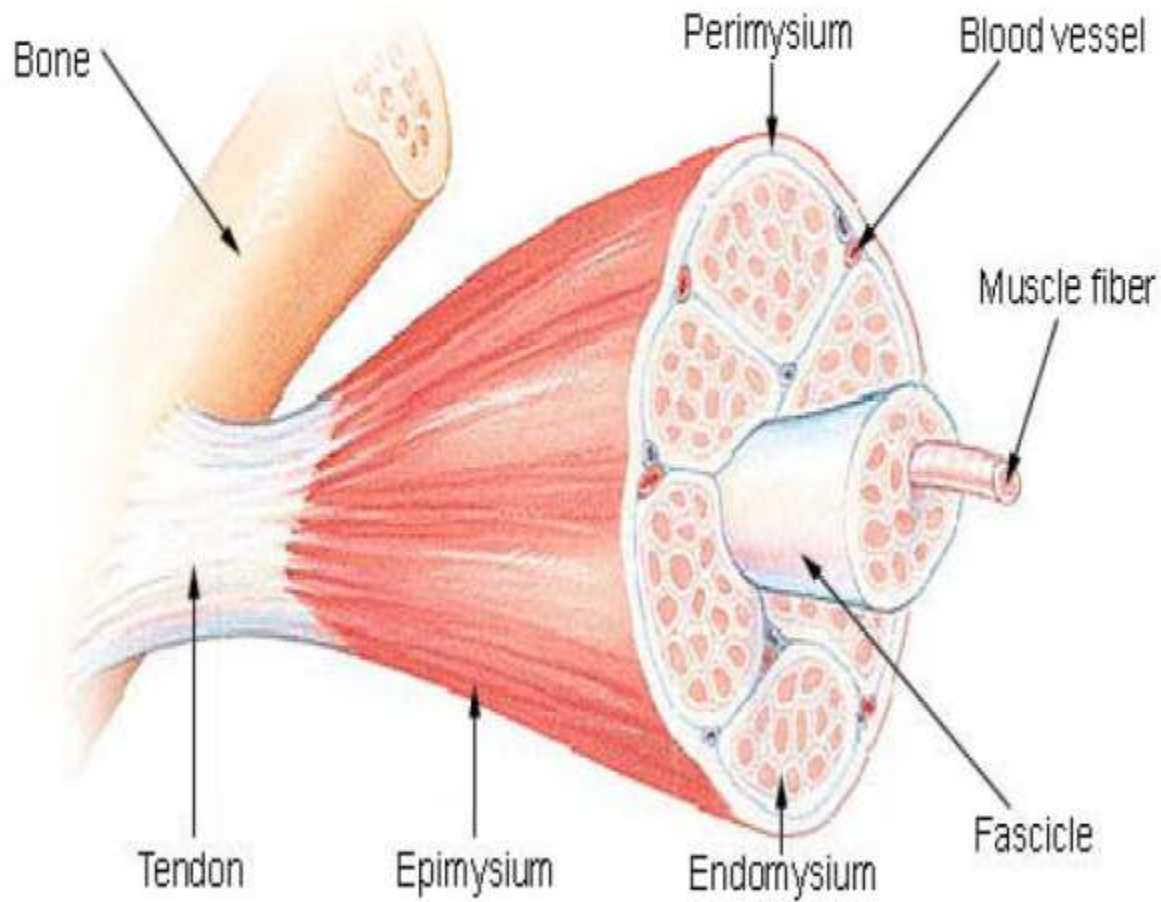
MUSCULAR, Conjuntivo, Epitelial, Nervioso...
...y Adiposo



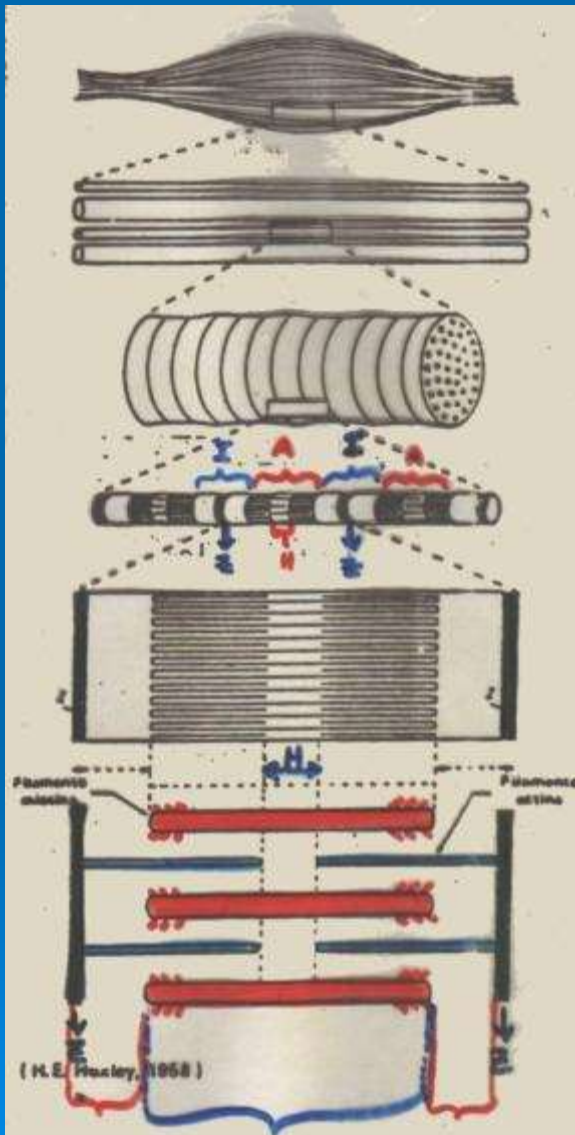
Estructura macroscópica del músculo



Structure of a Skeletal Muscle



Esquema de organización del músculo



Músculo

Fibras musculares

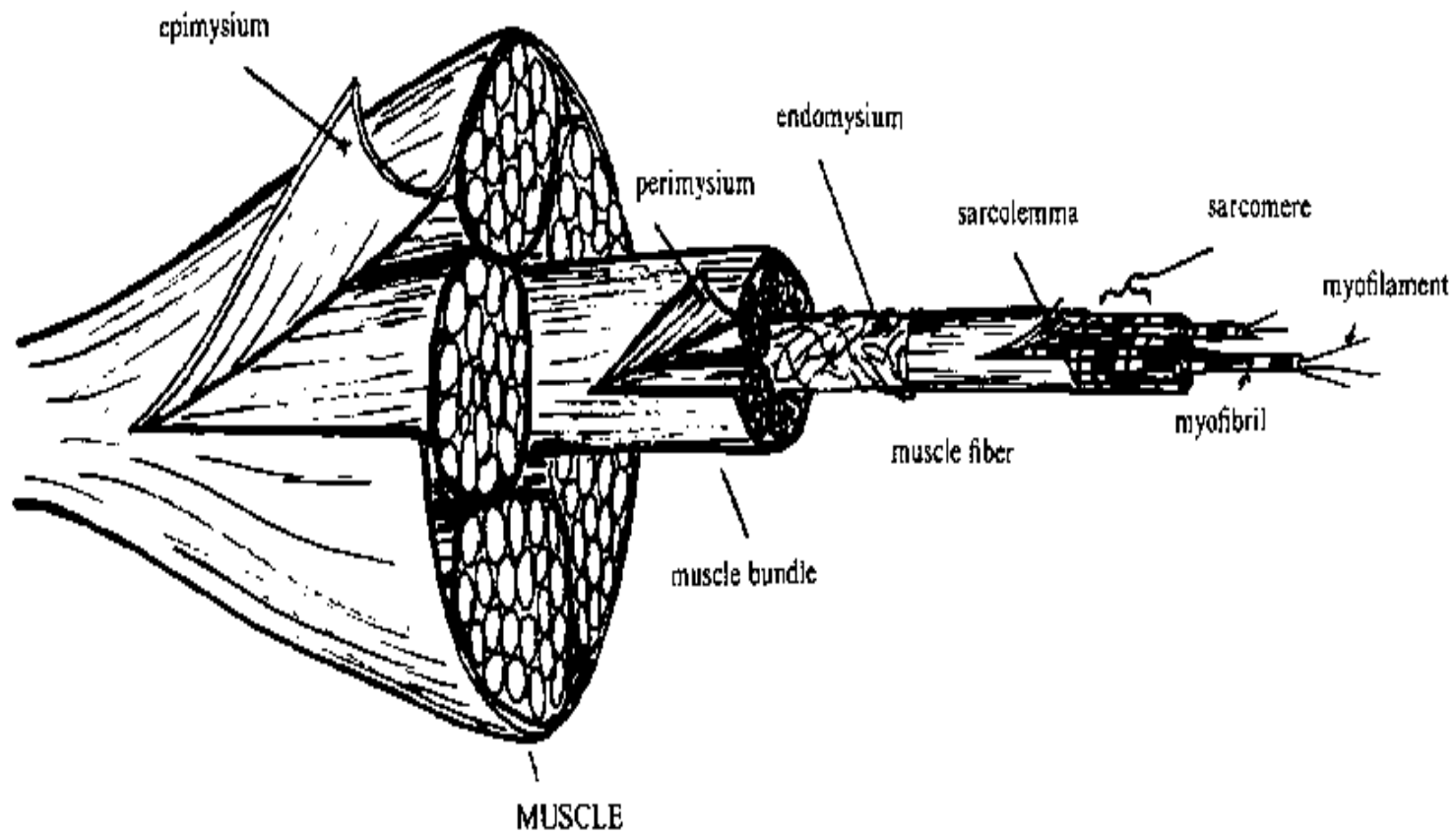
Fibra aislada (consta de miofibrillas)

Miofibrillas (las estriaciones originan bandas claras y oscuras)

Sarcomero: Fragmento de miofibrilla de limitado por 2 líneas "Z" adyacentes

Sarcomero con filamentos finos: Actina Y
Gruesos: Miosina

1/2 Banda I Banda A 1/2 Banda I



COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE

- Afectada por: especie animal, edad, alimentación, raza, corte de carne, etc.
- Relación % grasa y % de agua.

COMPOSICIÓN QUÍMICA PROMEDIO DE MÚSCULOS ESQUELÉTICOS MAGROS DE DIFERENTES ESPECIES (%)

Especie	Carbohid.	Agua	Proteína	Lípidos	S.N.N.P.	Minerales
Vacuno	1	70-75	20-25	4-8	1,5	1
Porcino	1	68-72	18-20	8-12	1,5	1
Ovino	1	70-75	20-22	5-10	1,5	1
Pollo	1	70-75	20-22	5-10	1,5	1

(Lawrie, 1966 citado por Stalik, 1994)

Composición química de la carne de algunas especies animales

Especie animal	Humedad	Proteína	Cenizas	Grasa	Fuente
Codorniz (carne)	72,29	18,93	0,90	7,88	Hamm y Ang (1982)
Codorniz (pechuga-macho-42 días)	73	18,8	3,0	5,2	Yalcin <i>et al.</i> (1995)
Codorniz (muslo-macho-42 días)	72,5	18,5	2,9	6,1	Yalcin <i>et al.</i> (1995)
Codorniz (pechuga-macho-45 días)	72,97	22,9	1,47	2,66	Caron <i>et al.</i> (1990)
Pollo (carne)	67,1	20,2	1,3	11,4	MSDS (1999) *
Pollo (muslo sin piel)	76,1	20,1	0,9	3,8	MSDS (1999) *
Pollo (pechuga sin piel)	74,7	23,1	1,0	1,2	MSDS (1999) *
Bovino (Pulpa negra)	75,4	21,6	1,1	1,9	MSDS (1999) *
Cerdo (Pernil magro)	74,5	21,4	1,1	3,8	MSDS (1999) *
Cerdo (Chuleta)	65	18,3	0,9	19,6	MSDS (1999) *
Chigüire (Carne)	77,9	18,4	1,8	0,7	MSDS (1999) *
Merluza (Carne)	77,1	20,5	1,4	1,0	MSDS (1999) *
Paloma (Carne)	57,8	18,6	1,5	22,1	MSDS (1999) *

*MSDS: Ministerio de Salud y Desarrollo Social

COMPOSICIÓN COMPARATIVA DE LOS MÚSCULOS DE CERDO DE 3 DIFERENTES EDADES (%)

	5 meses	6 meses	7 meses
Grasa intramuscular	2,85	3,28	3,96
Humedad	76,72	76,37	75,90
Mioglobina	0,03	0,038	0,044
Nitrógeno Total (95% proteico)	3,71	3,74	3,87

(Lawrie, 1966 citado por Stalik, 1994)

Mioglobina:

- Especie (Bovino > Porcino) y Raza
- Sexo (Macho > Hembra)
- Músculo del animal

(Varnam y Sutherland, 1998)

Rev. Fac. Agron. (UCV) 37(3): 105-115. 2011.

**Efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*)
y del aturdimiento eléctrico al momento del beneficio
sobre la composición química, color y propiedades
funcionales de la carne**

Marta Cori^{1*}, Vasco De Basilio², Coromoto Michelangeli³, Rosana Figueroa⁴ y Rafael Galíndez²

¹Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101, Aragua. Venezuela

²Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101. Venezuela

³Centro de Bioquímica Nutricional. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101. Venezuela

⁴Instituto de Ingeniería Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101. Venezuela

Efecto de la Edad en la composición química de la carne de codorniz macho

Tratamiento	Variables			
Edad (días)	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)
28-31	23,74±0,99 b	20,90±0,56 b	1,13±0,11 b	0,56±0,01 c
42-45	25,01±0,59 a	21,66±0,66 a	1,23±0,08 a	0,98±0,01 b
56-59	25,37±1,05 a	22,2±0,55 a	1,19±0,05 a	1,33±0,01 a
P	0,0054	0,002	0,0002	0,0001

(Cori et al., 2011)

PROTEÍNAS

CALIDAD: aminoácidos esenciales (Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptofano y Valina).

PROTEÍNAS

CLASIFICACIÓN SEGÚN UBICACIÓN Y SOLUBILIDAD:

- a) **Proteínas del estroma (conectivas):** 15 % proteínas musculares.
Insoluble en agua y en soluciones salinas
Peces vs. mamíferos y aves.
- b) **Proteínas del sarcoplasma (Miógeno):** 35 % de proteína muscular.
Solubles en agua y soluciones salinas diluidas. Mioglobina, enzimas, etc.
- c) **Proteínas miofibrilares:** 50 % de proteínas musculares.
- Contráctiles (75 a 80 % de las proteínas miofibrilares): actina y miosina
 - Reguladoras: troponina y tropomiosina
 - Citoesqueléticas: Proteína M, Proteína H, etc.

Proteínas miofibrilares

-Importancia fisiológica

-**Químicamente**: insolubles en agua y solubles en soluciones salinas de gran fuerza iónica.

Miosina, Actina, Actomiosina.

-**Tecnológicamente**: estabilidad en poder emulsificante: MIOFIB.>SARCOPL.>ESTROMA

Peces: fácil desnaturalización e hidrólisis.

Proteínas contráctiles

Actina

- Globular
- pH isoelectrico 4,7

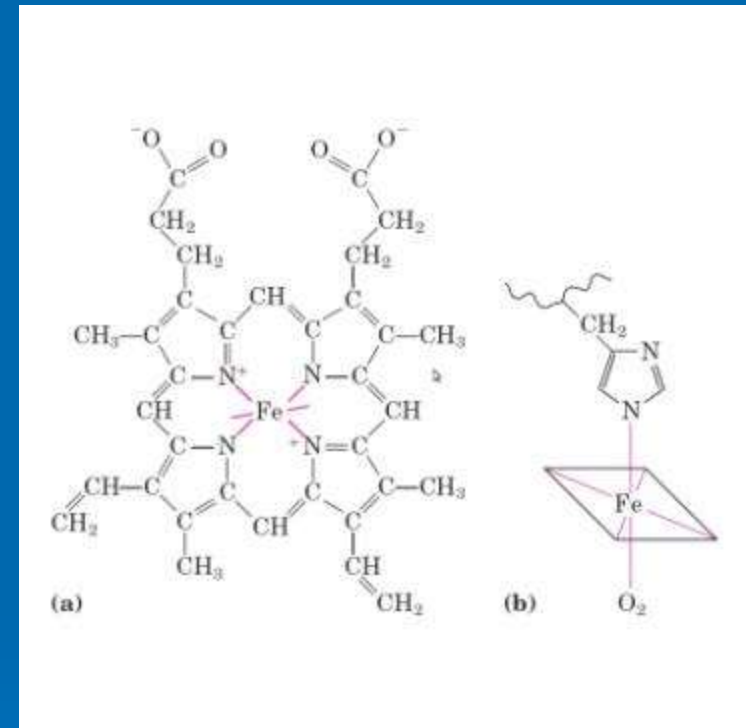
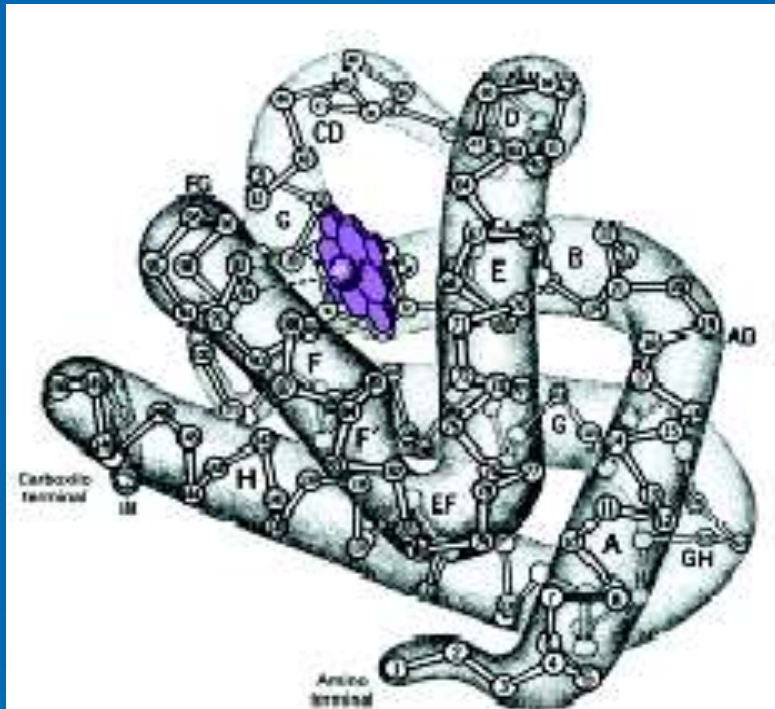
Miosina

- Fibrilar
- Región cefálica, cola y cuello
- pH isoelectrico 5,4

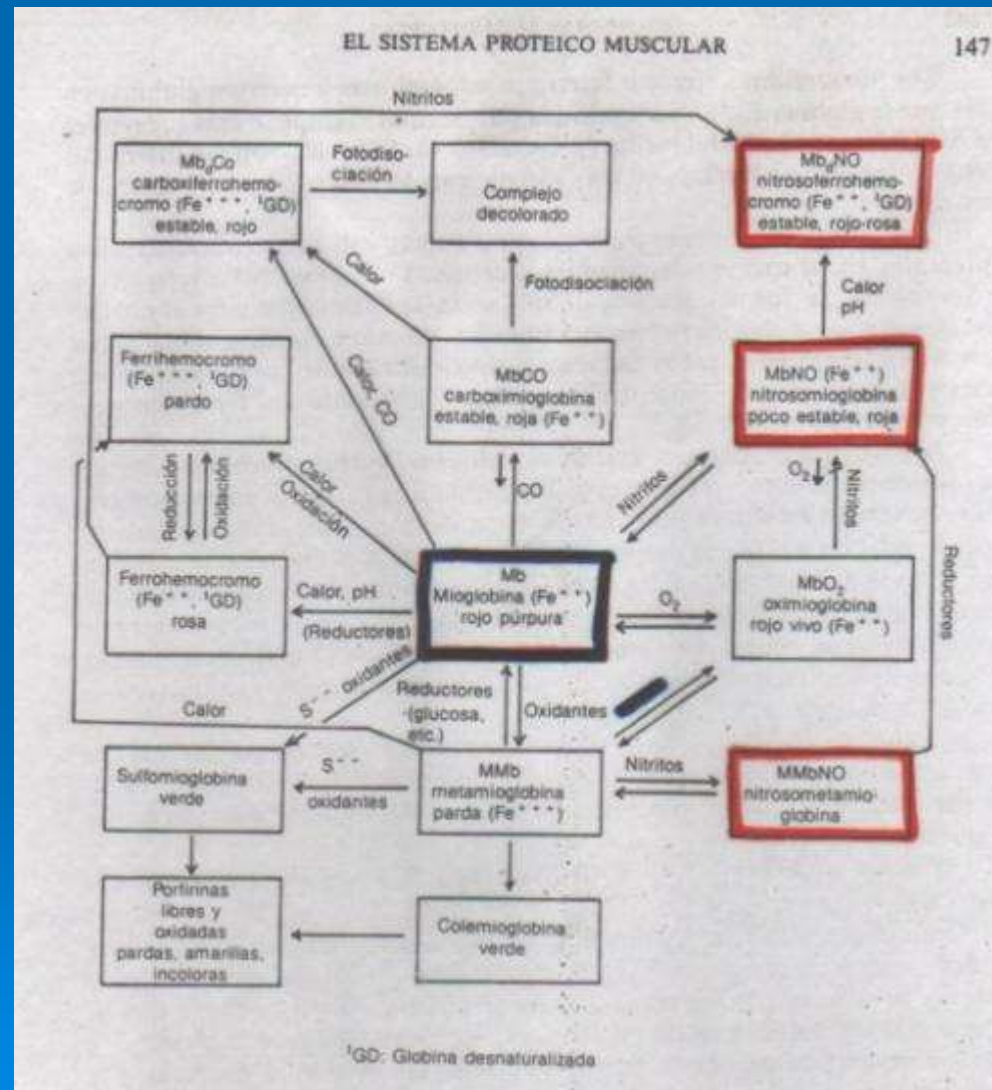
PROPORCIÓN DE LAS DIFERENTES PROTEÍNAS EN ALGUNAS ESPECIES

	Mamíferos	Pollo	Pescado
P. Estroma (%)	15	5-10	1-3
P. Sarcoplasma (%)	35	30-34	20-30
P. Miofibrilares(%)	50	60-65	65-75

MIOGLOBINA



Cambios químicos de la mioglobina



CARBOHIDRATOS

- Glucógeno: principal
 - Hígado: 2-18 %
 - Músculo: 0,5-1 %
- Variación: según ayuno, ejercicio, etc.
- Peces en gral: 0,01-0,7%

VITAMINAS

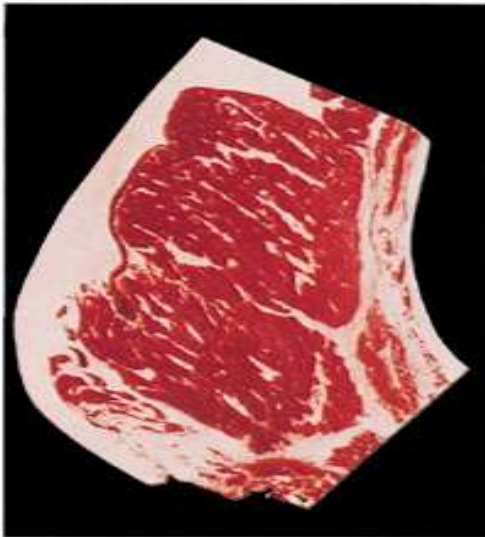
- Complejo B.
- Vit. Animal < Vit. Vegetal o Vit. Vísceras.
- Vit. Liposolubles: en carnes grasas.
Hidrosolubles: tiamina, riboflavina, niacina.

SUSTANCIAS NITROGENADAS NO PROTEICAS

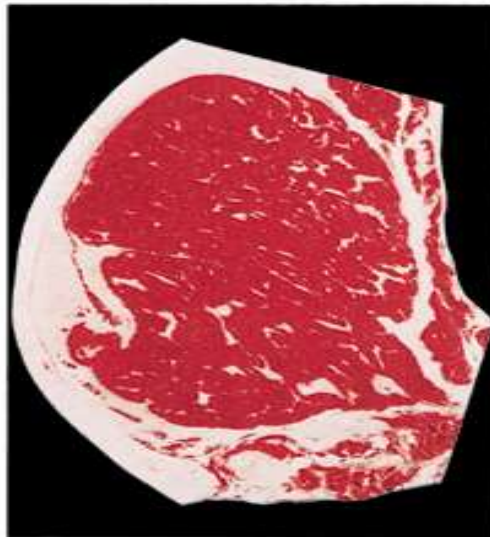
- Aminoácidos, polipéptidos, aminas, amoníaco, etc.
- Comparar mamíferos y aves (1,5%) con peces (9-18%)

GRASA

- Variable.
- Ubicación:
 - Intracelular : en el sarcoplasma. (LÍP. TEJ. MUSCULAR)
 - Intercelular : intercalada entre las fibras (LÍP. TEJ. MUSCULAR)
 - Extracelular: superficie. (LÍP. TEJ. ADIPOSO O GRASO)
- Conversión de Tejido conectivo en Tejido Graso.
- Células ensanchadas: carne más blanda.
- Marmoleado ó marmorización



Moderately Abundant



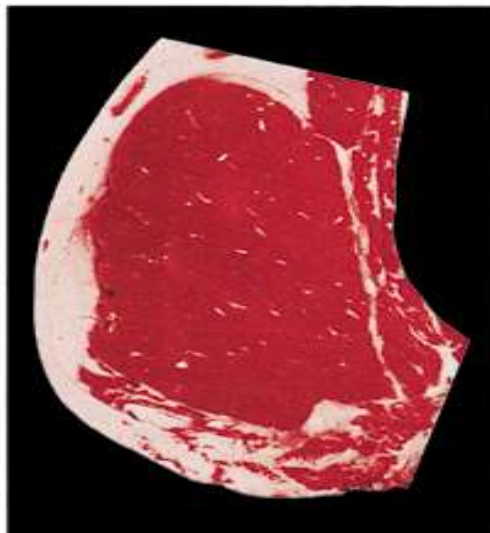
Slightly Abundant



Moderate



Modest



Small



Slight

Composición de ácidos grasos de la grasa de algunos animales (% del total de ácidos grasos)

Ácido graso	Cordero	Vacuno	Cerdo	Pollo
14:0	2,0	2,5	1,5	1,3
14:1	0,5	0,5	0,5	0,2
16:0	21,0	24,5	24,0	23,2
16:1	3,0	3,1	3,5	6,5
17:0	1,0	1,0	0,5	0,3
→ 18:0	28,0	18,5	14,0	6,4
18:1	37,0	40,0	43,0	41,6
→ 18:2	4,0	5,0	9,5	18,9
Índice de yodo	42,6	48,7	60,3	78,3

Fuente: Varnam y Sutherland (1998)

Composición de ácidos grasos de la grasa de algunos animales (% del total de ácidos grasos)

Ácido graso	Vacuno (2)	Cerdo (2)	Pollo (2)	Codorniz(1)
→ 14:0	2,5	1,5	1,3	0,8
14:1	0,5	0,5	0,2	
16:0	24,5	24,0	23,2	20,6
16:1	3,1	3,5	6,5	3,1
17:0	1,0	0,5	0,3	
18:0	18,5	14,0	6,4	7,1
18:1	40,0	43,0	41,6	44,8
→ 18:2	5,0	9,5	18,9	22,9
Colesterol (mg/100 g carne)	70,2 (pulpa negra)	73,2 (pernil)	63,7 (pechuga)	57,8

Fuentes: (1)Hamm y Ang (1982)

(2)Varnam y Sutherland (1998)

(3)MSDS (1999)

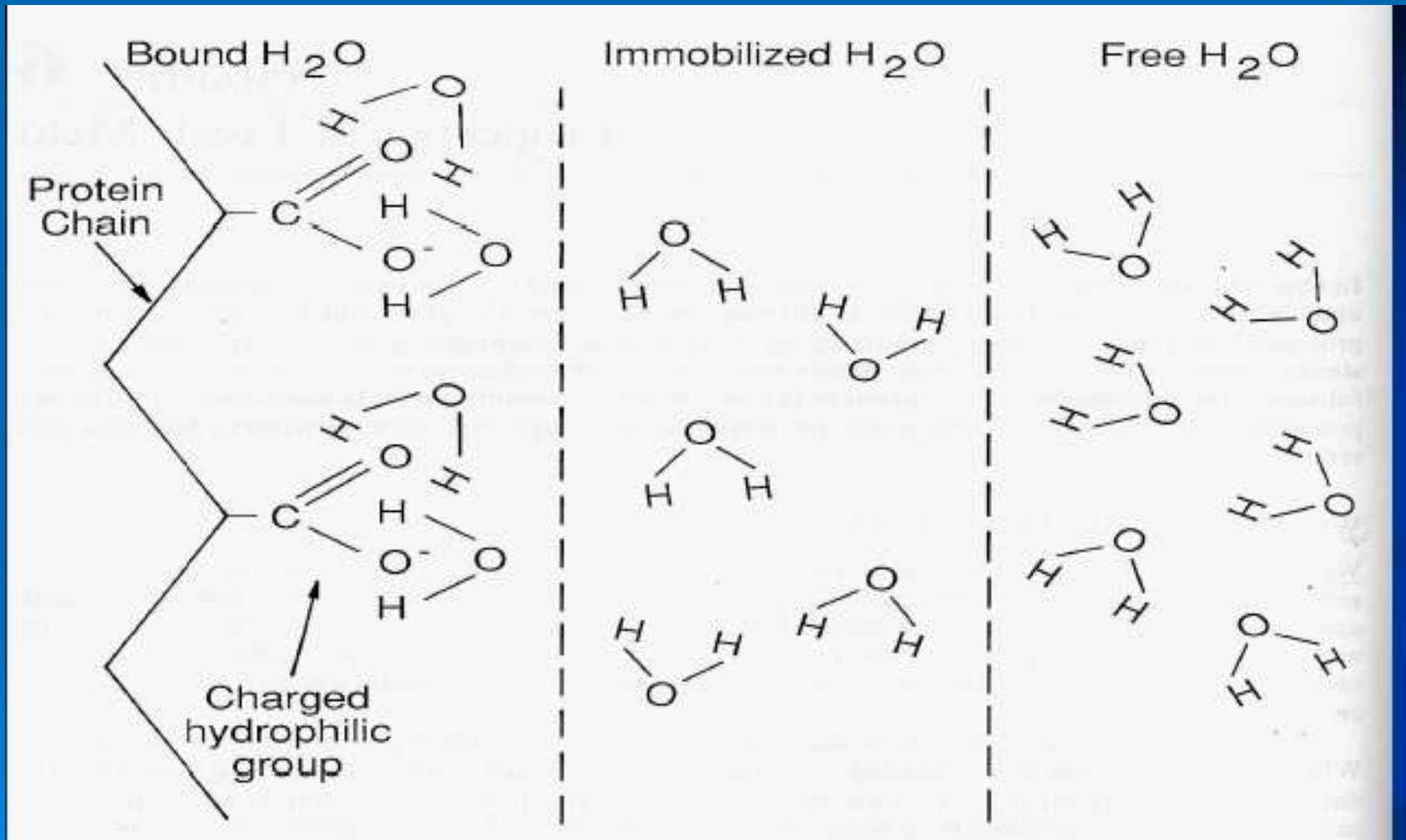
MINERALES

- Origen
- Ejemplo:
 - Carne: 0,8 – 1,8 % cenizas.
 - Embutidos : 3,5 % cenizas (NaCl, fosfatos, nitritos, etc.).
- Fuente de hierro y fósforo.
- Ubicación: porción magra.

AGUA

- Componente más abundante.
- Varía según: especie, EDAD , actividad muscular, % GRASA, etc.
- Agua: ligada, inmovilizada y libre.

Agua: ligada, inmovilizada y libre.



LABORES DEL BENEFICIO



MANIPULACIÓN DEL ANIMAL ANTES DEL SACRIFICIO

TIPOS DE BENEFICIO

A. TRANSPORTE (Bovino, Ovino y Porcino).

- Tiempo. Ejemplos:
 - A pie: 24 – 48 h.
 - Automotor: 8 – 10 h.
- Evitar heridas, asfixias, pérdidas de peso por deshidratación, lesiones, etc.
- Alimentación e hidratación antes de iniciar el viaje.
- Ayuno: 12 – 24 horas antes del sacrificio.

MANIPULACIÓN DEL ANIMAL ANTES DEL BENEFICIO

B. LLEGADA AL MATADERO.

- Contaje.
- Inspección.
- Reposo.



Areas de un Matadero para el Beneficio de Bovinos y Porcinos

- ▶ Rampa de Descarga del Animal
- ▶ **Corrales**- Reposar y recuperar al animal de la fatiga antes del sacrificio:
 - Dotados de bebederos de agua
 - Techados para proteger del sol y lluvia

► Manga de conducción al sacrificio

- Facilita la entrada de los animales al brete de insensibilización
- Equipadas con tuberías de agua blanca para la ducha de los animales
- Ducha: limpieza, facilita el desangrado

SISTEMAS DE SACRIFICIO

SISTEMA	PROCEDIMIENTO	ACCIÓN	ESPECIE
Denervación	Puntilla	Semiinsensibilización	Bovina
Sin insensibilización	Degüello directo	Desangramiento	Bovina, Ovina, Caprina, Porcina
Con insensibilización	Maza	Aturdimiento	Bovina, Ovina, Caprina, Porcina
	Clava	Lesión cerebral	Bovina, Porcina
	Pistolete	Lesión cerebral	<u>Bovina</u> , Ovina, Caprina, Porcina
	Electroshock Cerdo: 80-90 V x 10 s 300 V x 2 s Aves: 50-60 V x 5 s 75 V x 10 s	Insensibilización	Bovina, Ovina, Caprina, <u>Porcina</u> , <u>Aves</u>
	Gas: 68% CO ₂ 32% aire	Insensibilización	Porcina Estudios en aves (camiones)

- Influencia del sist. de insensibilización en el desangrado: máximo 50%
- Kosher



A. PUNTILLAS



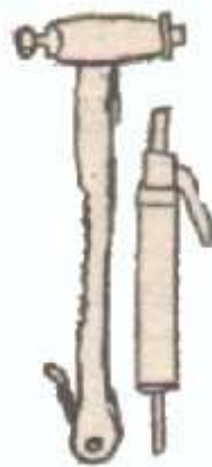
B. CUCHILLOS



C. MAZA



D. CLAVA



E. PISTOLETES



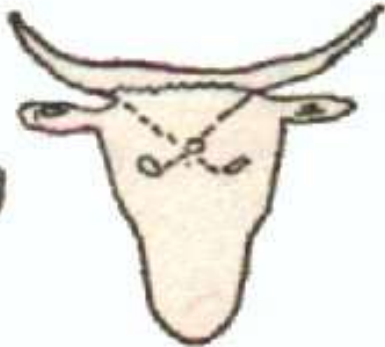
F. ELECTRO



A. APUNTILLADO



B. DEGUELLO



C. MAZA

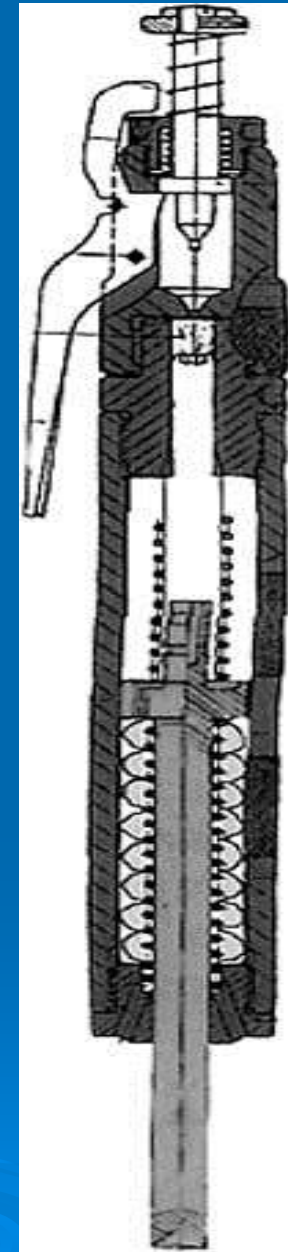
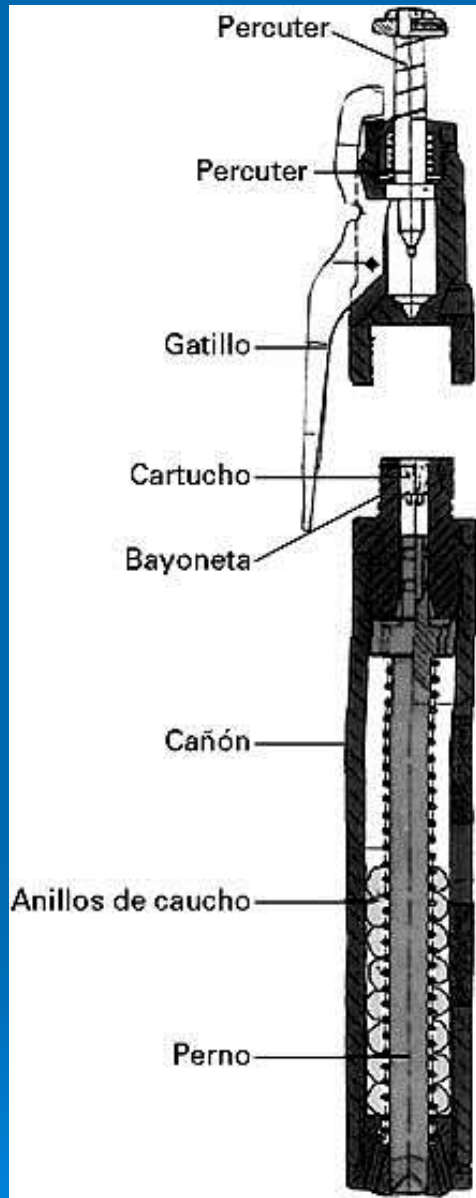


D. PISTOLETE

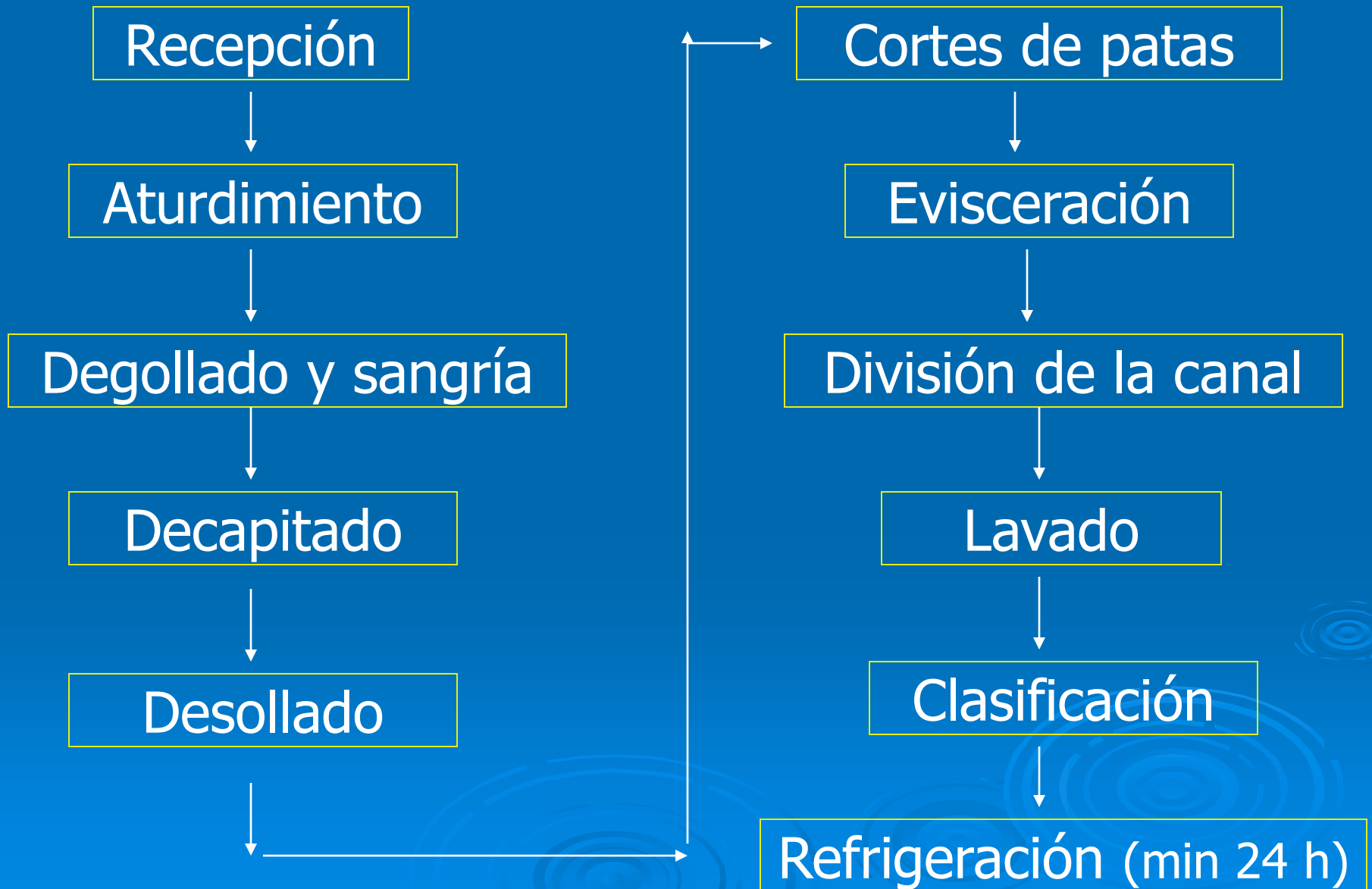


E. ELECTRO

Percutor



Etapas del Beneficio de Bovinos



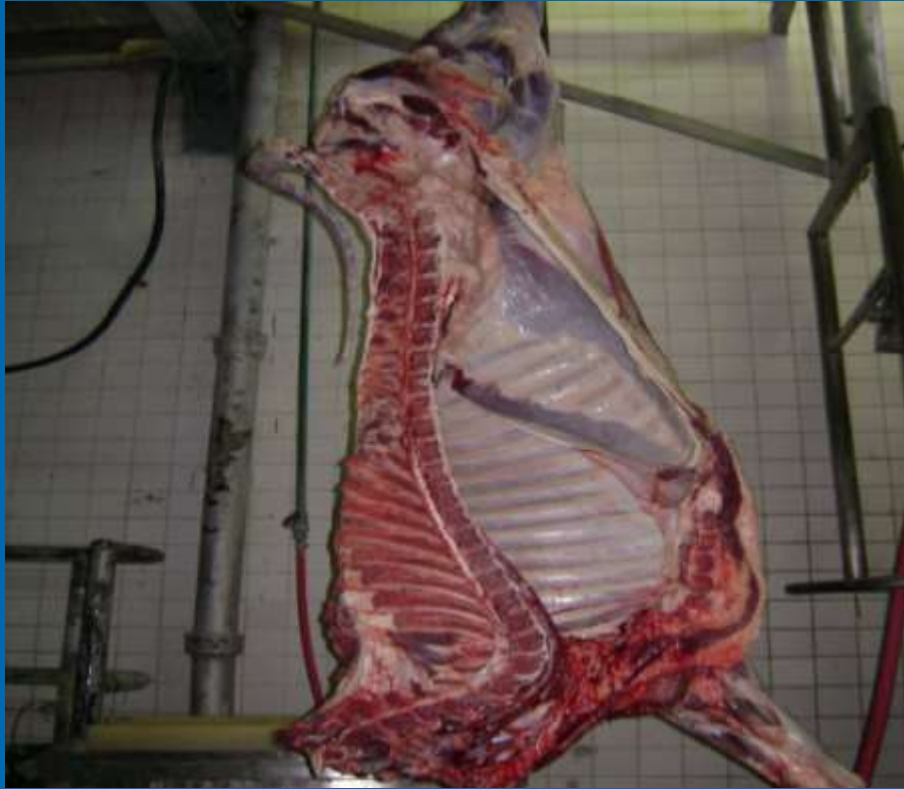








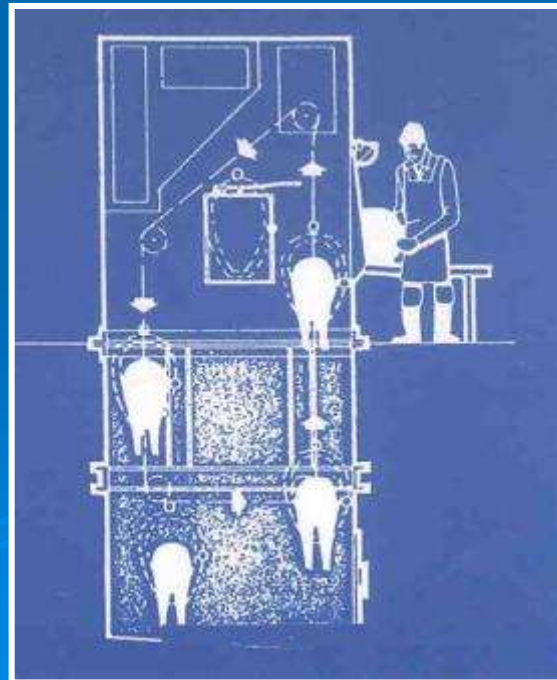


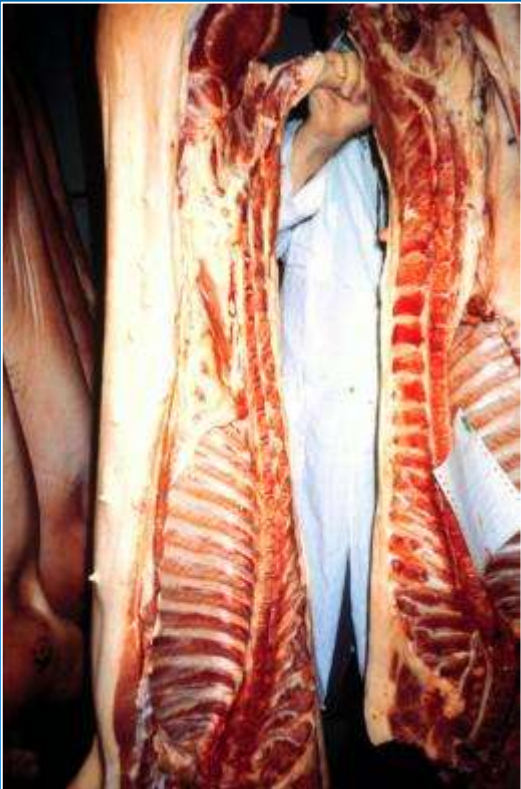


Etapas del Beneficio de Porcinos

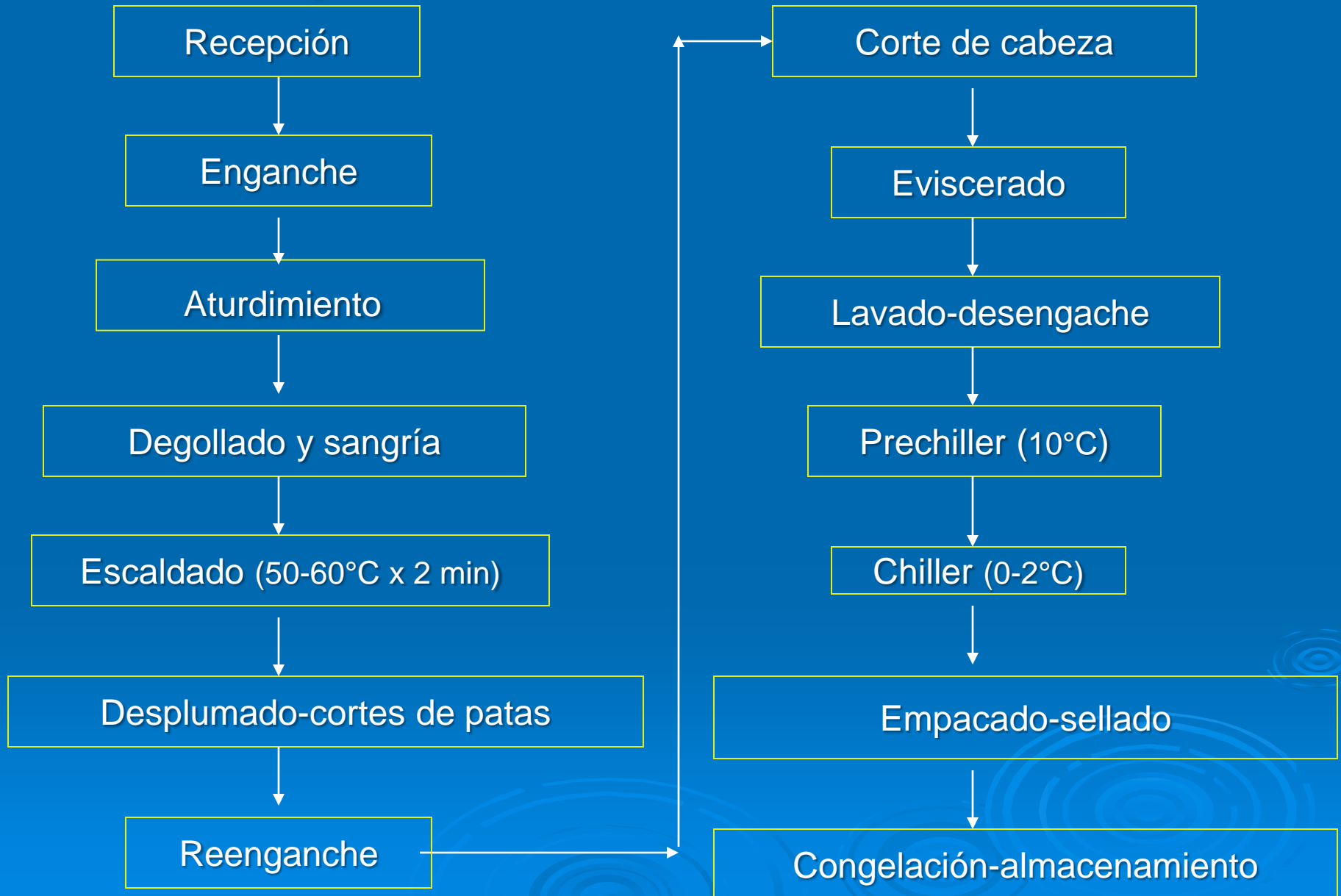


Fotos faena cerdo





Etapas del Beneficio de Aves



Zootecnia Trop., 27(2): 175-185. 2009

**Efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*)
y del aturdimiento eléctrico al momento del beneficio
sobre las características de la canal**

Marta E. Cori^{1*}, Vasco De Basilio², Rosana Figueroa Ruiz³, Coromoto Michelangeli⁴,
Rafael Galíndez² y Jhonel García¹

¹Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV). Apartado Postal 4579. Maracay 2101. Aragua. Venezuela. *Correo electrónico: martacori@gmail.com

²Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Aragua. Venezuela.

³Instituto de Ingeniería Agrícola, Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Aragua. Venezuela.

⁴Centro de Bioquímica Nutricional, Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV. Maracay, Aragua. Venezuela.

Rev. Fac. Agron. (UCV) 37(3): 105-115. 2011.

**Efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*)
y del aturdimiento eléctrico al momento del beneficio
sobre la composición química, color y propiedades
funcionales de la carne**

Marta Cori^{1*}, Vasco De Basilio², Coromoto Michelangeli³, Rosana Figueroa⁴ y Rafael Galíndez²

¹Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101, Aragua, Venezuela

²Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101. Venezuela

³Centro de Bioquímica Nutricional. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101. Venezuela

⁴Instituto de Ingeniería Agrícola. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay 2101. Venezuela

CLASIFICACIÓN y CATEGORIZACIÓN

BOVINO

Clasificación (Terñera, Novillo, Novilla, Torete, Toro, Vaca)

CLASE SEXUAL: Edad, Sexo y condición sexual

Categorización por calidad (Terñera, AA, A, B, C, D)

-Madurez fisiológica (ósea, muscular y adiposa)

-Acabado

-Marmoleo

Categorización por rendimiento (1,2,3,4,5)

Muscularidad de la canal (fórmula)



CLASIFICACIÓN

PORCINO

FAT-O-MEATer:

- CARNE:GRASA:HUESO, en 3" .
- Registra reflexión de la luz enviada por el medidor.
- Grasa extracelular, Grasa intercelular, Porcentaje de carne magra y Tamaño del músculo.

➤ Clasificación del pollo beneficiado

Grado	Características
A	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="649 468 1663 601">■ Carne abundante, magra y bien revestida<li data-bbox="649 705 1731 915">■ Completamente eviscerado, solamente debe incluir hígado, corazón y molleja<li data-bbox="649 1011 1541 1143">■ Sin restos de plumas ni plumones<li data-bbox="649 1248 1653 1315">■ Sin traumatismos notables

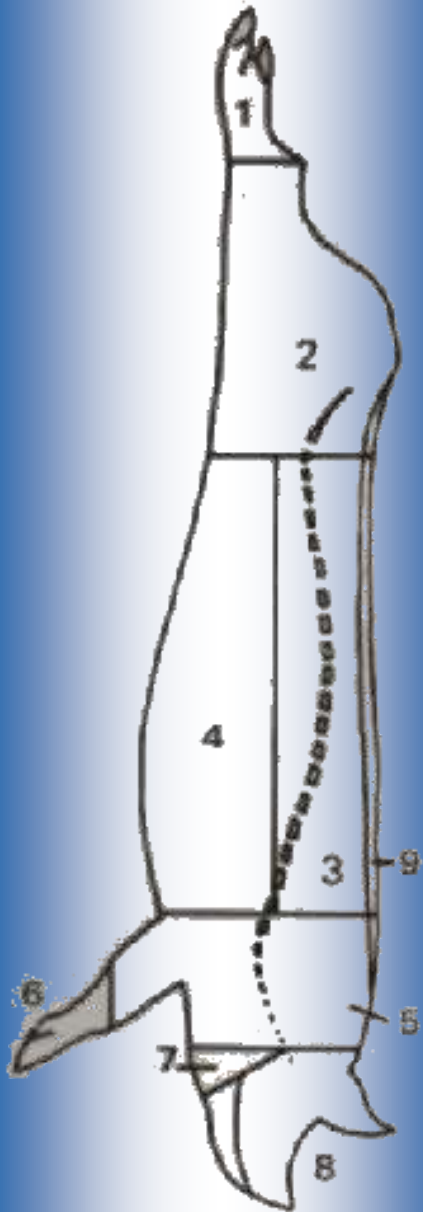
➤ Clasificación del pollo beneficiado (continuación)

Grado	Características
B	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="629 504 1663 572">■ Ligeramente escaso de carne<li data-bbox="629 665 1644 858">■ Completamente eviscerado, solamente debe incluir hígado, corazón y molleja<li data-bbox="629 951 1812 1019">■ Sin restos de plumas ni plumones<li data-bbox="629 1112 1783 1239">■ Con decomiso parcial de algunas partes

➤ Clasificación del pollo beneficiado (continuación)

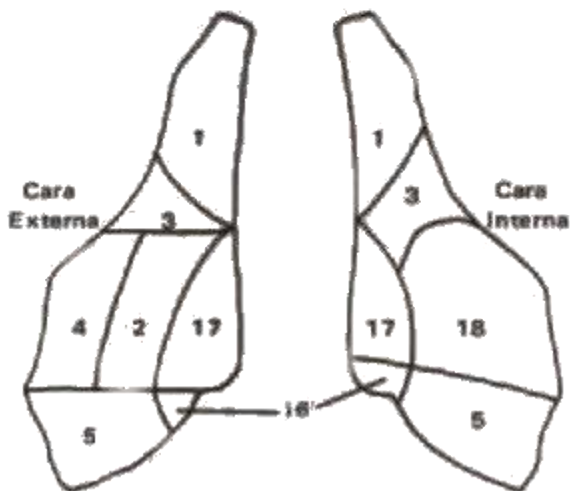
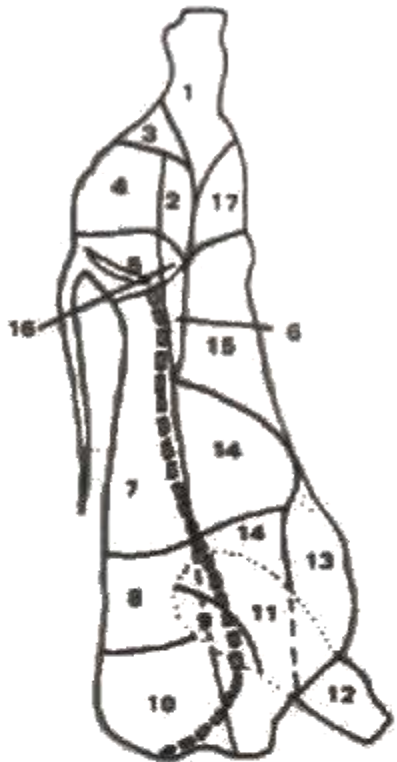
Grado	Características
Asadero y/o Industrial	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="552 505 1837 572">■ Carne abundante, magra y bien revestida<li data-bbox="552 648 1406 711">■ Completamente eviscerado<li data-bbox="552 791 1605 853">■ Sin restos de plumas ni plumones<li data-bbox="552 933 890 996">■ Sin cuello<li data-bbox="552 1076 1392 1139">■ Sin traumatismos notables<li data-bbox="552 1219 1634 1333">■ Cualquier otra característica previo acuerdo comprador-vendedor

Desposte de cerdos en Venezuela



1. Patica trasera.
2. Pernil (M).
3. Chuleta (M).
4. Costilla-Tocineta.
5. Espalda (M).
6. Patica delantera.
7. Papada.
8. Cabeza.
9. Tocino.

Desposte de carne de res en Venezuela



1. Lagarto posterior
2. Muchacho redondo
3. Punta de trasero
4. Muchacho cuadrado
5. Ganso
6. Lomito
7. Solomo de cuerito
8. Solomo abierto
9. Papelón.
10. Pescuezo o cogote
11. Paleta o codillo
12. Lagarto anterior
13. Pecho
14. Costillas
15. Falda
16. Pollo de res
17. Chocozuela
18. Pulpa negra

Rendimiento canal

CERDOS

(6 meses; peso vivo = 100 kg)

Sangre -----	3 kg
Despojos -----	11 kg
Canal -----	80 kg
Caídos -----	<u>6 kg</u>
	100 kg

Rendimiento Canal:

$$R = (80 \text{ kg} / 100 \text{ kg}) \times 100$$

$$R = 80 \%$$

BOVINOS

(4-5 años; peso vivo = 500 kg)

Sangre -----	22,5 kg
Despojos -----	90,0 kg
Piel -----	47,5 kg
Canal -----	250,0 kg
Caídos -----	<u>90,0 kg</u>
	500,0 kg

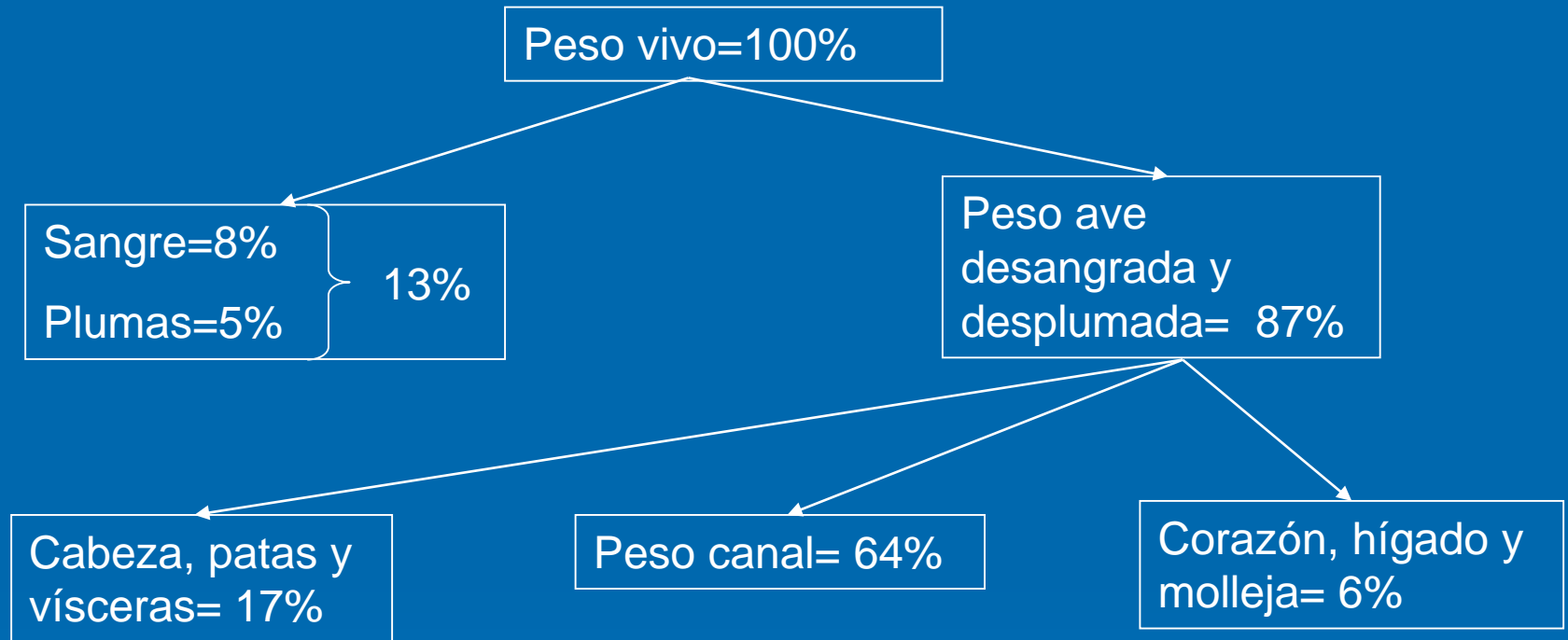
Rendimiento Canal:

$$R = (250,0 / 500,0) \times 100$$

$$R = 50 \%$$

- Canal: Carne, Huesos, Grasa
- Despojos: Rojos, Blancos, Cabeza, Patas
- Caídos o desperdicio: cueros, pieles, pelos, lana, astas, pezuñas

Rendimiento canal aves



(Prandl *et al.*, 1994)



Rendimiento de la canal de la codorniz

Fuente	Macho	Hembra
Caron <i>et al.</i> (1990)	71,7%	65,9%
Tserveni-Gousi y Yannakopoulos (1986)	76,89%	72,67%
Martínez (1990)	69,54%	60,05%

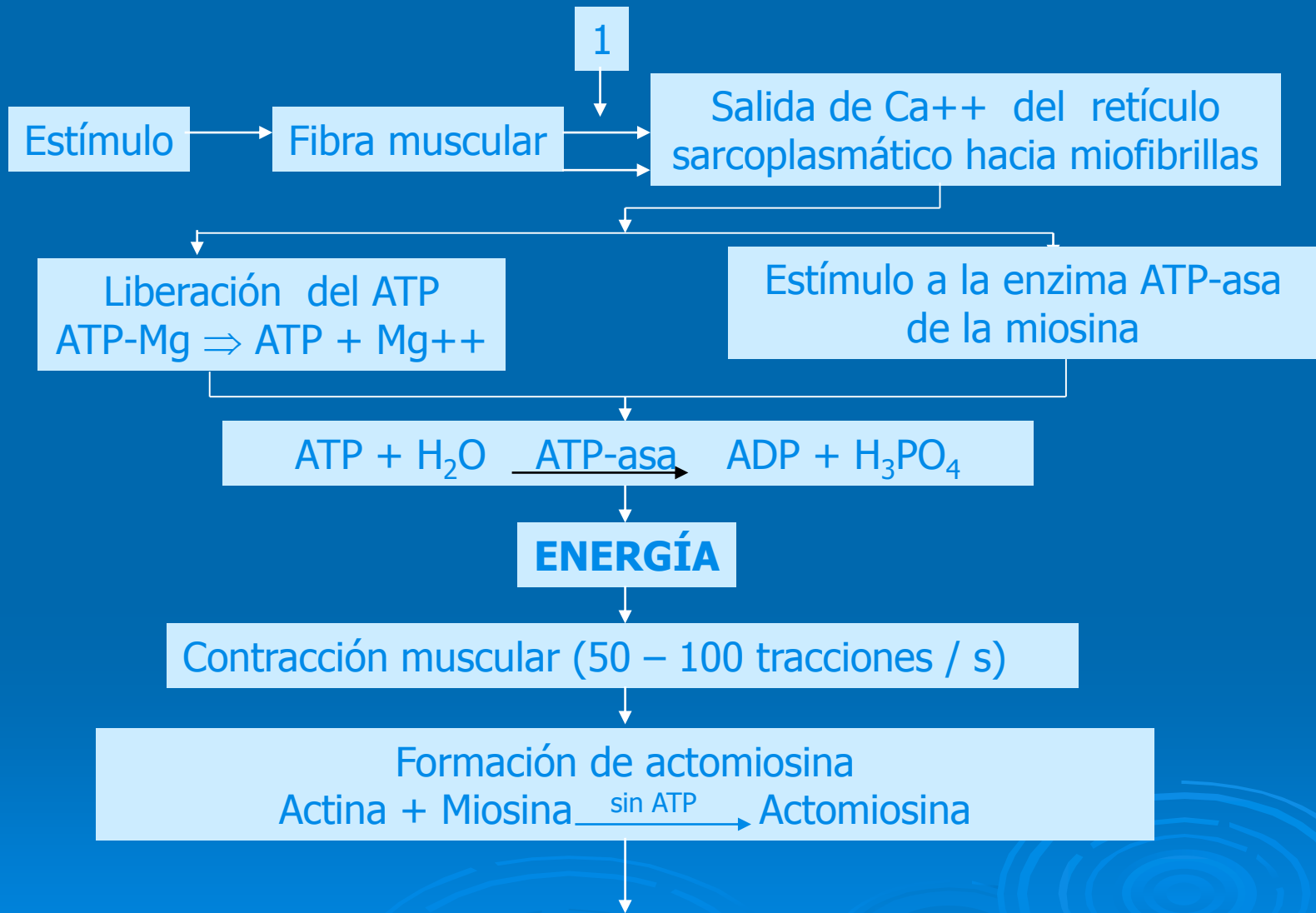
Peso de órganos sexuales, hígado y tracto gastrointestinal

(Wilson *et al.*,1961)

CAMBIOS BIOQUÍMICOS PRE Y POST-MORTEM



EFFECTO DE UN ESTÍMULO SOBRE LOS MÚSCULOS





FUENTES DE ATP

a.- Glucólisis Anaeróbica:



b.- * Respiración:



c.- * Reacción de Lohmann:

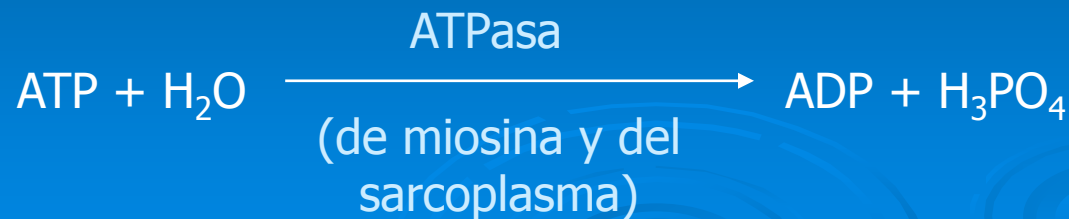


Donde: * = En vivo y en condiciones fisiológicas normales.

METABOLISMO POST-MORTEM DEL ATP

Muerte del animal {
ATP-Mg presente
ATPasa inhibida

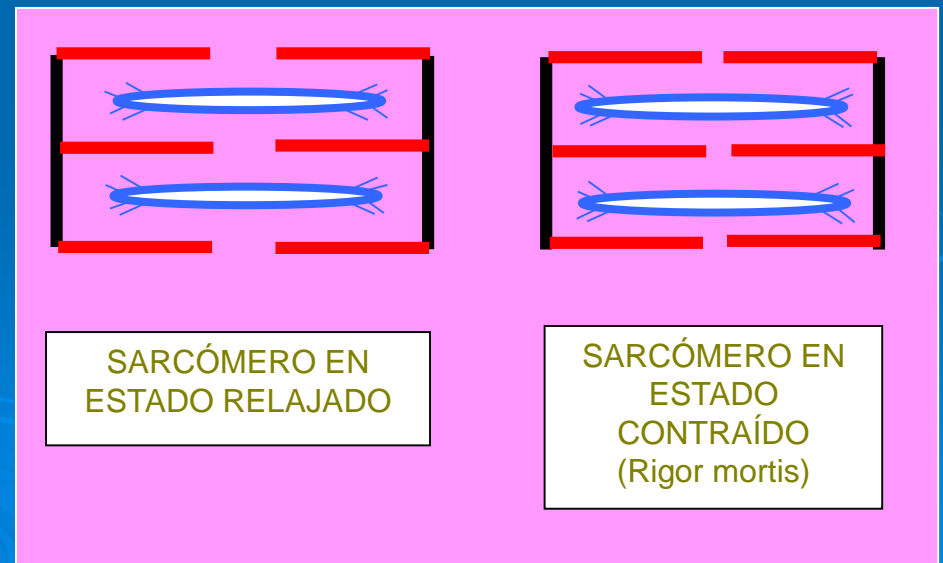
Sin oxígeno, principales fuentes de ATP {
Glucólisis
Reacción de Lohmann




Entonces...



ATP : "almohada" entre filamentos de Actina y Miosina.



FASES DE LA CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

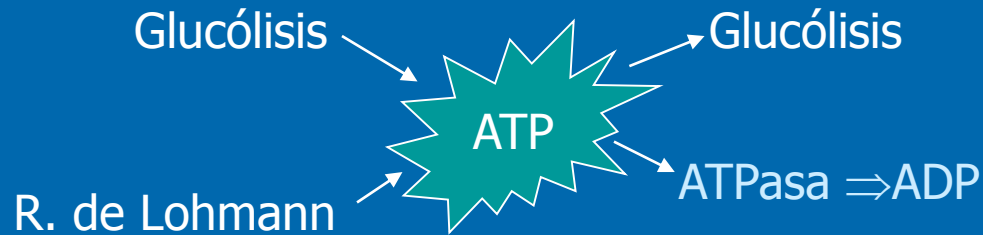
- Estado Pre-rigor Mortis 
 - Fase de Retardo
 - Fase de Instauración
- Estado Rigor Mortis o Fase de Completación
- Estado Post-rigor Mortis o Fase de Resolución

RIGOR MORTIS

Rigidez de los músculos
después de la muerte



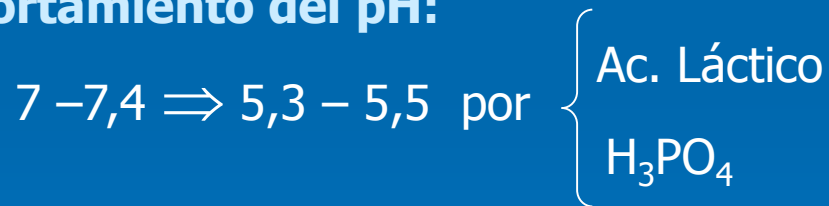
ESTADO PRE-RIGOR MORTIS



Formación de Actomiosina

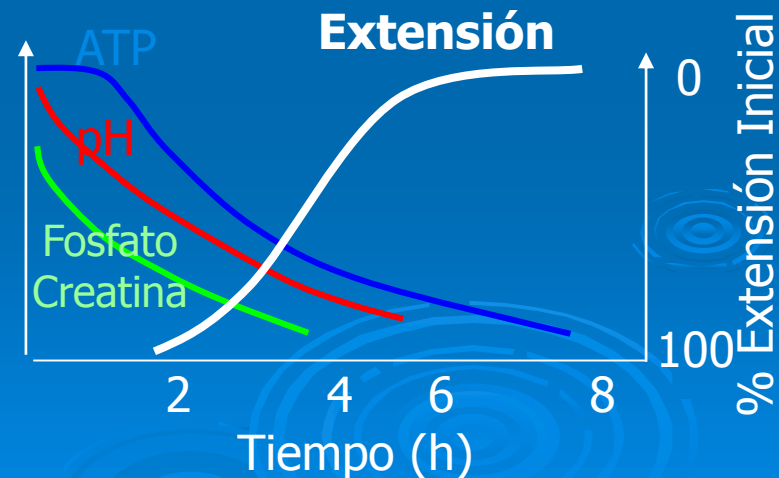


Comportamiento del pH:



Pescado: glucólisis $6,6 - 6,8 \Rightarrow 6,0 - 6,2$

pH : $5,3 - 5,5$ deseable $\left\{ \begin{array}{l} \text{Retarda crecimiento bacteriano} \\ \text{Color} \end{array} \right.$



ESTADO RIGOR MORTIS

Características: {
pH = 5,3 - 5,5
5,6 - 5,8
Rigidez muscular

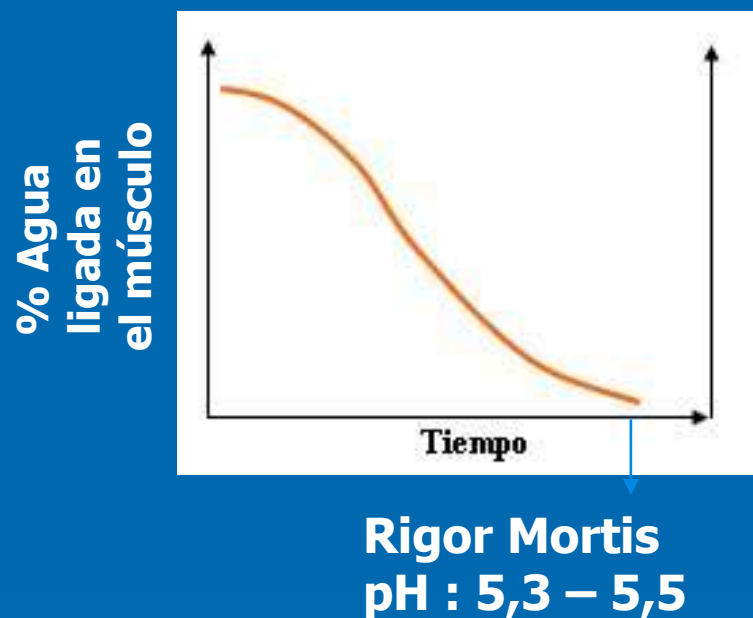
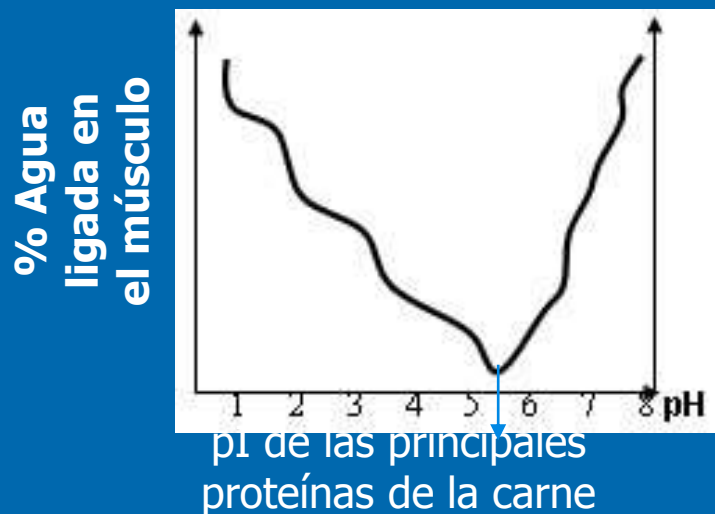
El pH límite:

- El **valor final del pH** dependerá de:
 - a) Estado fisiológico del músculo
 - b) Tipo de músculo.
 - c) Especie animal.

Tiempo antes de la implantación del Rigor Mortis

Especie	Horas
Bovino	6-12
Cordero	6-12
Cerdo	1/4-3
Pavo	< 1
Pollo	< 1/2
Pescado	< 1

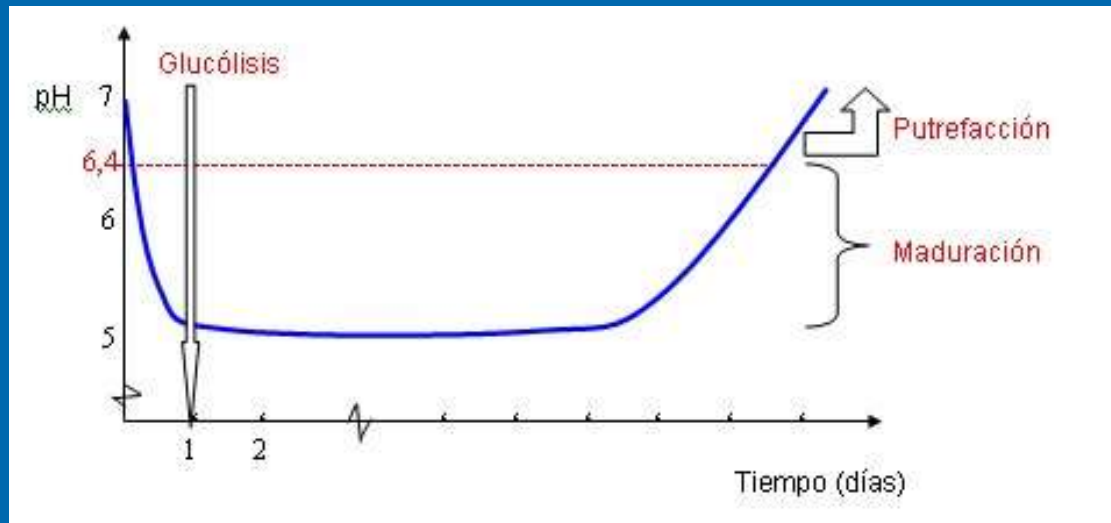
CAPACIDAD DE LIGAR AGUA DE LAS PROTEÍNAS MUSCULARES



Causas de la disminución de CRA:

- Efecto de la carga neta (pH)
- Efectos estéricos

ESTADO POST-RIGOR MORTIS



- Tiempo en el que se logra la maduración y la putrefacción
- La Autólisis comienza con la maduración.

Glucógeno \longrightarrow Ac. Acético, Ac. Butírico.

Proteínas \longrightarrow NH_3 , etc.

ESTADO POST-RIGOR MORTIS

▪ Cambios durante la maduración:

1- **La carne se ablanda:** proteólisis de prot. miofibrilares

-Calpaínas: troponina y tropomiosina (pH>6)

-Catepsinas: miosina, actina y colágeno (pH<6)

2- **Mejora el sabor de la carne.**

Catepsinas

-Proteínas del sarcoplasma → Aminoácidos libres.

(pH = 5,5)

(T = 37 °C)

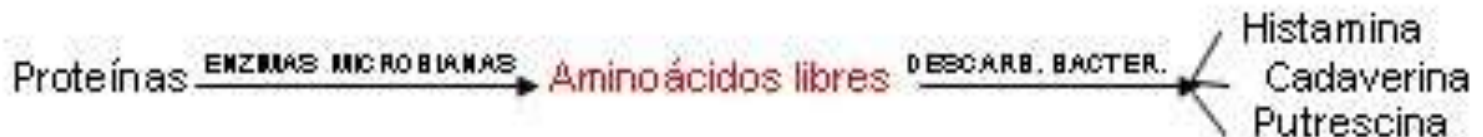
-Aumento de concentración de precursores de sabor.

-Puede haber también oxidación lipídica.

3- **Aumenta capacidad de ligar agua de proteínas.**

a) Movimiento de Ca⁺⁺, K⁺, Na⁺, Mg⁺⁺ ⇒ Carga neta de proteína.

b) pH



Métodos de maduración

A) CONVENCIONAL

- $t \propto 1/T$

0°C \Rightarrow 14 días

20°C \Rightarrow 2 días

48°C \Rightarrow 1 día

- Si se usan altas temperaturas:

a) L.U.V.

b) 10% CO₂

c) Ácidos orgánicos.

B) AL VACÍO

OTROS MÉTODOS DE ABLANDAR LA CARNE

1. Mecánicamente.
2. Vibraciones ultrasónicas.

3. Enzimas

Superficial	{	Antes del sacrificio
		Después del sacrificio
Inyección	{	Después del sacrificio

- Piña: Bromelina \Rightarrow Colágeno
- Lechosa: Papaína \Rightarrow Actomiosina y Elastina
- Hongos: Amilasa fúngica \Rightarrow Actomiosina
- Otras: Higo (Ficina), Páncreas (Tripsina).

Comentarios: * Inactivación \cong 83°C

* Poblaciones indígenas: carne + hojas de lechosa

4. Inyección de calcio

5. Estimulación eléctrica post-matanza: 600 – 1600 V x 2 min

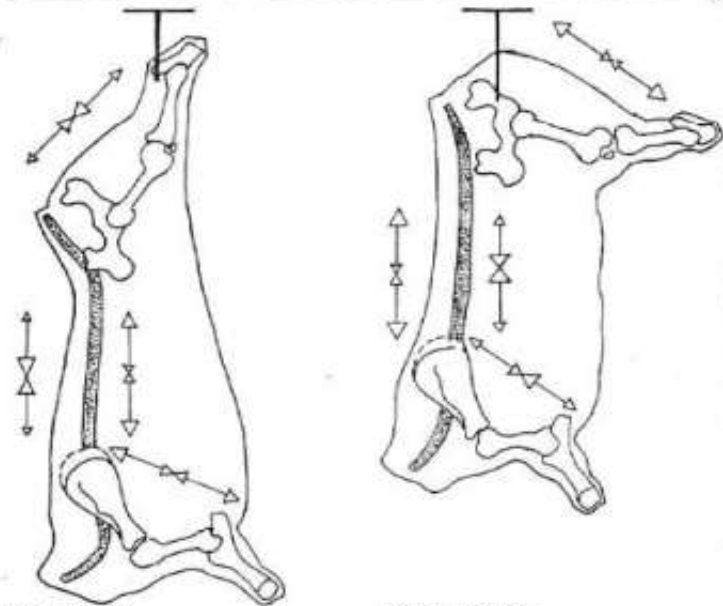
Tiempo en lograr el Rigor Mortis

{	Normal: 15-20 h
	Con estim. eléct. : 4 h

6. Suspensión de la canal. Desv: espacio, re-suspensión y forma.



DIBUJO Nº 1 - COLGADO DE LA RES : DINAMICA DE FUERZAS ANATOMO TOPOGRAFICAS



DEL GARRON

(Tendón de Aquiles)

DE LA CADERA

(Agujero obturador)

- ← ▷ → : Contracción libre (acortamiento: dureza)
← ◈ ▷ : Contracción restringida (alargamiento: terneza)

Fuente: Van Gelderen, J.C y Garriz, C.A. 1980.

Suspensión por la pelvis



“Tenderstretching”

CARNES “ANORMALES” PSE Y DFD

CAMBIO DEL pH DESPUÉS DE LA MUERTE

TIPO DE CARNE	pH 1 h después de la muerte	pH 24 h después de la muerte
NORMAL	pH > 6	pH < 5,7
PSE	pH < 5,8	pH < 5,8
DFD	pH > 6,4	pH > 6,2

¿Cómo varía el pH en cada caso?

¿Cómo será la capacidad de retención de agua en cada caso?

¿Cómo será la capacidad de conservación en cada caso?

Comportamiento del pH postmortem en carnes normales y anormales

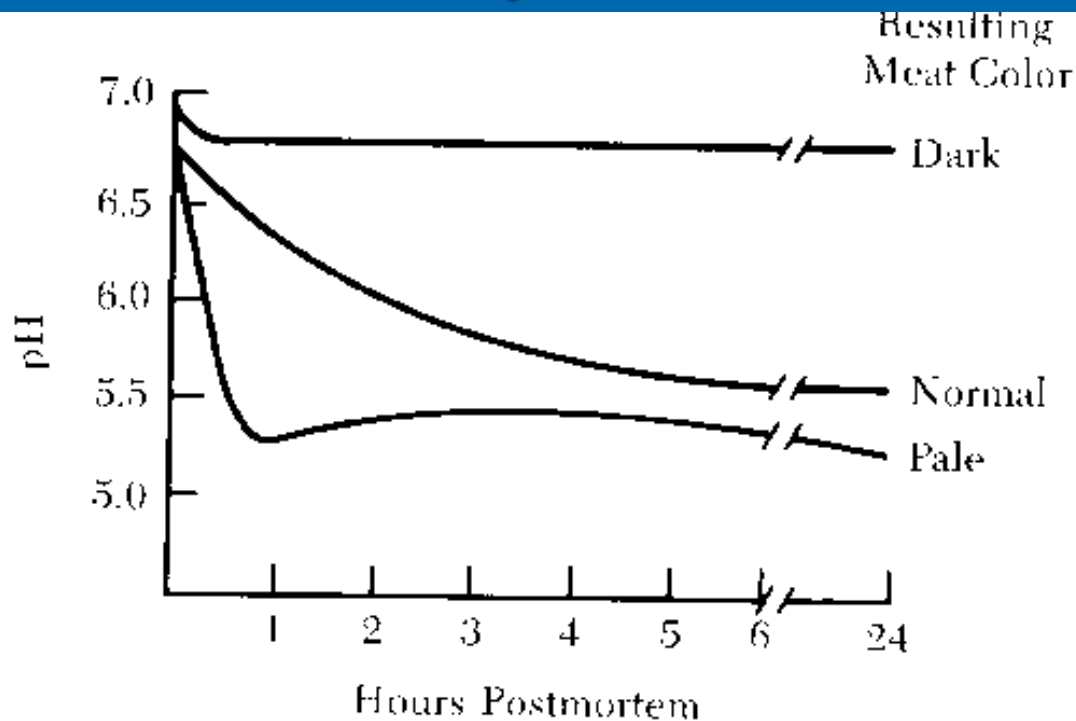


Figure 5.1. Postmortem pH decline curves. [Modified from Briskey, E. J., "Etiological Status and Associated Studies of Pale, Soft, Exudative Porcine Musculature," *Adv. Food Research* 13, 89 (1964) Academic Press, Inc.]

Carnes tipo PSE

P: *Pale* = Pálida

S: *Soft* = Suave

E: *Exudative* = Aguada

- Glucólisis después del sacrificio en tiempo corto.
- $\text{pH} \leq 5,8$, 1 h después muerte.
- Detectable 1 h después de muerte midiendo pH.
- Agua extracelular: mayor reflexión de luz.
- Posibles usos.

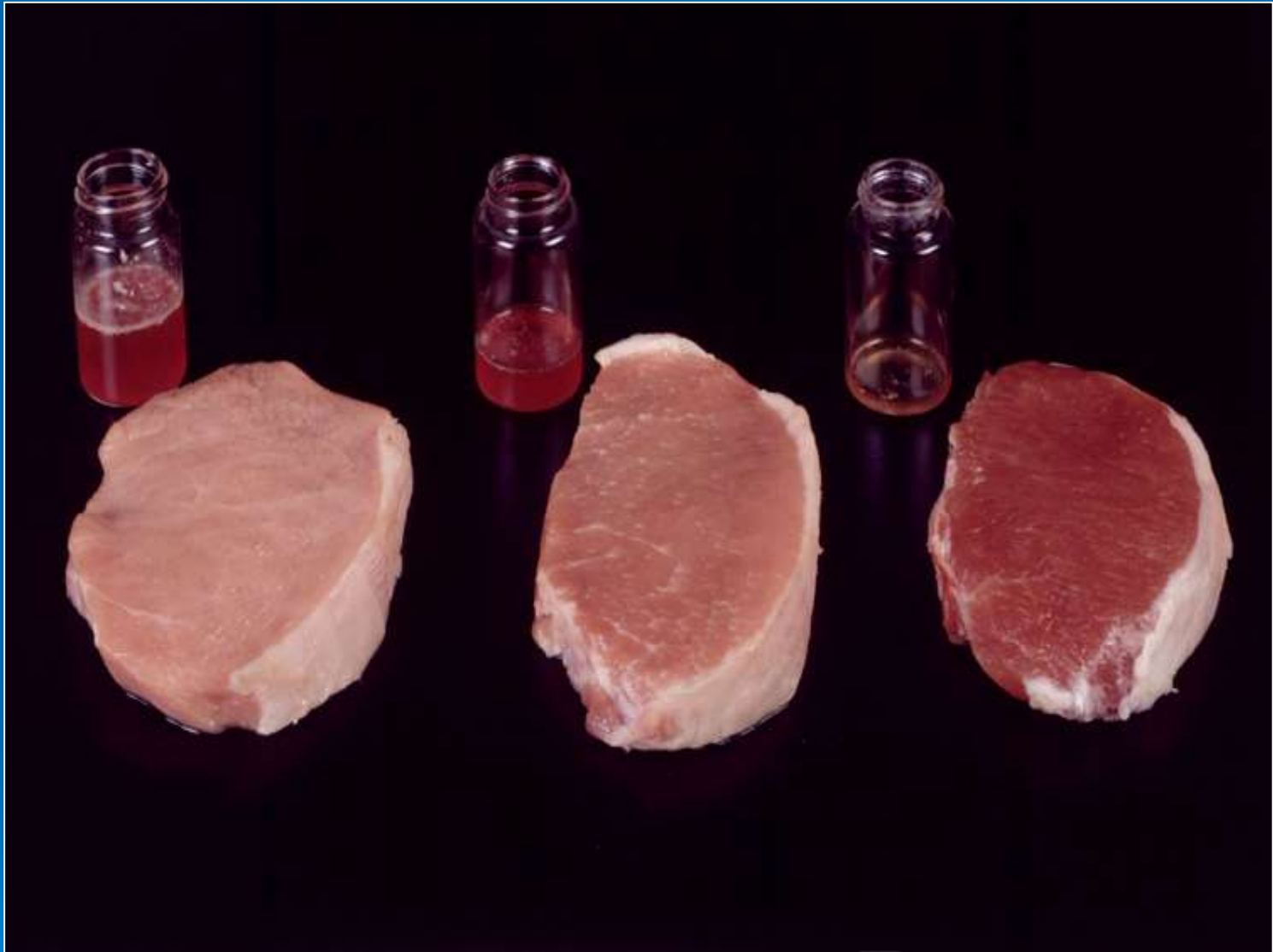
Carnes tipo DFD

D: *Dark* = Oscura

F: *Firm* = Firme

D: *Dry* = Seca

- Glucólisis en el animal vivo.
- Ac. Láctico y H_3PO_4 fuera de la célula \Rightarrow Se agota el glucógeno y pH alto.
- Poca conservación.
- Alta capacidad de retención de agua.
- Detectable 24 h después de la matanza.
- Agua intracelular: reflexión mínima.
- Posibles usos.



Determinación

PSE

Por pH

Actualmente: TESTROM MS-TESTER
15 min – 48 h
(Conductividad dieléctrica)

MEDIDAS PARA REDUCIR EL PROBLEMA DE CARNE PSE

1. Manejo en granja: Genética y Nutrición
2. Manejo Ante-mortem: Transporte, Reposo, Tratamiento, Insensibilización
3. Manejo Post-mortem:
 - a. Enfriamiento rápido.
Condiciones {
 - pH > 5,8
 - 1-1,5 h p-m: $T < 34^{\circ}\text{C}$;
 - 4-5 h p-m: $T \leq 15^{\circ}\text{C}$.
 - CO₂ como refrigerante de contacto ($\text{TCO}_2 = -78^{\circ}\text{C}$)
 - b. Clasificación por color
 - c. Formulaciones especiales

OTRAS ANORMALIDADES

o Rigor de la descongelación

- ✓ Al descongelar músculo que se congeló antes de llegar al R. Mortis.
- ✓ Liberación de líquido y endurecimiento.
- ✓ Desintegrar en cortadora en estado congelado.
- ✓ Descongelar antes de Cocinar.
- ✓ Descongelar rápidamente.

o Acortamiento por el frío (“Cold Shortening”)

- ✓ Si antes del R. Mortis se alcanzan temperaturas de 0 °C hasta 15 °C.

SE EVITA CON

- ✓ Oreo.
- ✓ Estimulación eléctrica

CONCLUSIONES:

Factores que determinan la calidad de la carne

TEXTURA

- Primero endurecimiento: Actomiosina.
- Luego ablandamiento: degradación de línea "Z".
- Calpaínas y Catepsinas.
- Para ablandamiento: sinergia entre proteólisis y aumento de la presión osmótica.
- Jugosidad: depende de CRA y marmoleado; afectada en caso de carne PSE.
- Jugosidad y ternura: dependen del método de cocción, tipo de músculo y procesos de inst. y resolución del Rigor mortis.

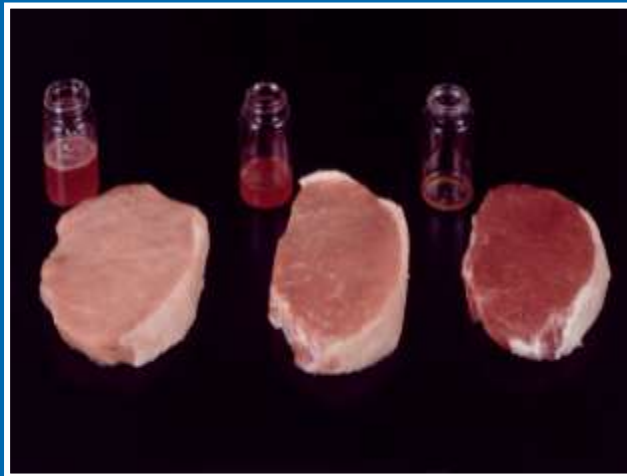
COLOR

- Tejido muscular bien desangrado: Mioglobina = 80% pigmento total.
- Marmoleado.
- pH: reflexión de luz.
- Agotamiento de las sustancias reductoras.
- Presión parcial de oxígeno (exclusión total o saturación con O₂).
- Edad, Especie y Raza.
- Hemorragias y desplumado incorrecto.
- Temperatura, luz ultravioleta y picado de la carne aumentan formación metamioglobina.

SABOR Y OLOR



- Característico: durante el calentamiento.
- Precursores en el músculo crudo: lípidos, carbohidratos, aminoácidos, péptidos, vitaminas y nucleótidos.
- Efecto del pH: en pollo el pH mayor mejora el sabor; en bovino no (DFD).
- Efecto de la especie:
 - Pollo: aldehídos insaturados de la oxidación del ácido linoleico.
 - Bovino: 7 compuestos que dan el aroma y sabor característico; ejemplo: bis (2-metil-3-furil) disulfuro (en bajas concentraciones en pollo).
- Efecto de la dieta:
 - En pollo: mejora el sabor con trigo entero y vegetales verdes.
 - En bovino y ovino: pastos vs. concentrados; por diferentes ac. grasos en alimento y por tanto en carne.
 - Cerdo ibérico y bellota.



Gracias por su atención

