

TEMA 2.2. DE LA GRANJA AL CAMAL

2.2.1. EL BENEFICIO DE LOS ANIMALES Y CONDICIONES ANTEMORTEM

2.2.2. METABOLISMO DEL MÚSCULO Y PROCESO DE CARNIZACIÓN

2.2.1. El beneficio de los animales y condiciones antemortem

Beneficio de los animales



- El beneficio de los animales busca el aprovechamiento integral de cada una de las partes del animal. El proceso de beneficio se realiza en tres etapas:

Sacrificio

Operaciones que ocasiona la muerte tranquila del animal por efecto de la anemia aguda producida por el sangrado

- Inmovilización.
- Insensibilización.
- Izado.
- Sangrado.

Faenado

Comprende las operaciones de separación de los diferentes subproductos hasta obtener la canal como elemento principal. No todas las operaciones se llevan a cabo, y pueden haber otras operaciones, según la especie.

- Corte de manos y cabeza
- Corte de patas y extracción de piel.
- Partición del pecho hasta esternón.
 - Evisceración.
- Partición de la canal, pesaje y oreo.
 - Almacenamiento

Carnización

Implica acondicionar los diferentes productos obtenidos para el consumo humano directo, o para su utilización industrial.

- Conversión del músculo en carne.

Otros procesos ante, durante y post sacrificio, faenamiento y carnización.

- Condiciones ante-mortem → el estricto cumplimiento de las siguientes condiciones previas al beneficio permite asegurar una adecuada calidad higiénico-sanitaria, nutricional y organoléptica de la carne.
 - Transporte
 - Ayuno
 - Reposo
 - Lavado
 - Pesaje
 - Inspección sanitaria.
- Buenas Prácticas de Matadero.

- Análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) → estrategia de prevención que prioriza el aspecto sanitario, cuyo objetivo es garantizar la inocuidad de los alimentos para el consumo humano.
- Inspección post-mortem.



Transporte y ayuno

- En lo técnico y económico → mataderos en lugares de producción.



Se reducen las pérdidas por lesiones y traumatismos, por morbilidad y mortalidad derivados del transporte.

- Entre los sistemas de transporte de ganado tenemos:
 - Conducción a pié.
 - Transporte automotor.
 - Transporte fluvial.
 - Transporte marítimo.

Transporte y ayuno



Transporte y ayuno

- Los tiempos que pasan desde el abandono de la granja hasta el sacrificio puede ser muy largo, dependiendo de la distancia a recorrer (unos pocos hasta miles de km), preventas, etc.
- Hay exposición a factores estresantes como variaciones de temperatura, vibraciones, cambios en la aceleración, ruidos, confinamiento y aglomeraciones.
- También hay estrés psicológico como rotura de grupos sociales y animales desconocidos, olores nuevos o nocivos.
- No hay alimento ni agua generalmente → hambre, sed y fatiga.

Transporte y ayuno

- Efectos sobre la canal y la carne.
 - Pérdida total si el animal muere durante el transporte.
 - Pérdida parcial si existen hematomas, hemorragias, lujas u otros traumas.
 - Las consecuencias frecuentes reconocidas comúnmente por un manejo ante-mortem deficiente y que afectan a la carne son:
 - Carnes PSE: carne pálida, blanda y exudativa en el cerdo.
 - Carnes DFD: carne oscura, firme y seca en el cerdo y vacuno.

Carnes PSE y DFD

Carne PSE



Carne DFD



Carne normal



Transporte y ayuno

- Mortandad de los animales durante el transporte.
 - ▣ Cerdos y pollos. Los rumiantes suelen ser más resistentes
 - ▣ Suele darse en lugares y meses más calurosos y dependen del genotipo.
 - Ejem: Las razas porcinas más susceptibles al estrés → las de mejores conformaciones de sus canales y desarrollo muscular.
 - ▣ Mortalidad más alta en viajes largos.
- Daños en la canal.
 - ▣ Hematomas, hemorragias, manchas en la piel, o huesos rotos (sobre todo en aves).
 - ▣ En un hematoma se produce la acumulación de sangre. El tejido dañado aparece poco atractivo y normalmente se recorta o elimina, reduciendo el rendimiento de la canal y descenso de categoría. Es más un problema de estética de que higiene → uso en productos procesados.
 - ▣ Manchas en la piel de los cerdos en forma de laceraciones → lucha entre los animales
 - ▣ Rotura de huesos y magulladuras en pollos. En gallinas ponedoras sobre el 29% y en pollos de carne, el 3%. ¿Porqué?

Transporte y ayuno

- Reducción del peso vivo y rendimiento por inanición y transporte.
 - Pérdidas que se producen por disminución del contenido intestinal y por excreción.
 - Movilización de tejidos para proporcionar energía para el mantenimiento de las funciones vitales.
 - Deshidratación en el ayuno y transporte.
 - Ejem: los cerdos pierden en torno al 0,2% por hora desde que se le quita el alimento.
 - Alimentos antes del transporte → aumento de la mortalidad en cerdos. Al menos 4 horas de privatización de alimentos antes del transporte.
 - En vacunos y ovinos, la privatización de agua durante el ayuno, la eliminación de la piel o lana de hacen más dificultosas → mayor desgarró y apariencia poco atractiva de la superficie de la canal.
 - Periodos prolongados de ayuno en rumiantes → contenido estomacal más acuoso → probabilidad de contaminación de cabeza, lengua y canal.

Transporte y ayuno

Estrés	Resulta en DFD en carne de res y en PSE en carne de cerdo
Hematomas	Posiblemente la pérdida de producción más significativa e insidiosa en la industria cárnica
Pisotones	Se presentan cuando los animales se caen debido a pisos resbaladizos, o por hacinamiento
Asfixia	Esto generalmente es la consecuencia del hacinamiento.
Fallo cardíaco	Se presenta más en cerdos que han comido demasiado antes de ser cargados y transportados.
Estrés por calor	Los cerdos son muy susceptibles a altas temperaturas y a la humedad.
Insolación	La exposición al sol afecta gravemente a los cerdos.
Envenenamiento	Los animales pueden morir por envenenamiento al comer plantas venenosas durante el transporte a pie.
Depredación	Los animales no vigilados y transportados a pie pueden ser atacados por depredadores.
Deshidratación	Los animales obligados a caminar largas distancias sin suficiente agua tendrán pérdida de peso y hasta pueden morir.
Extenuación	Puede presentarse por muchos motivos, incluyendo animales gestantes o muy débiles.
Lesiones	Patas y cuernos rotos
Pelears	Se presentan en su mayor parte entre ganado bovino con cuernos y sin cuernos, o cuando se detiene un vehículo cargado de cerdos.

Hematomas y lesiones

Hematoma severo en la canal



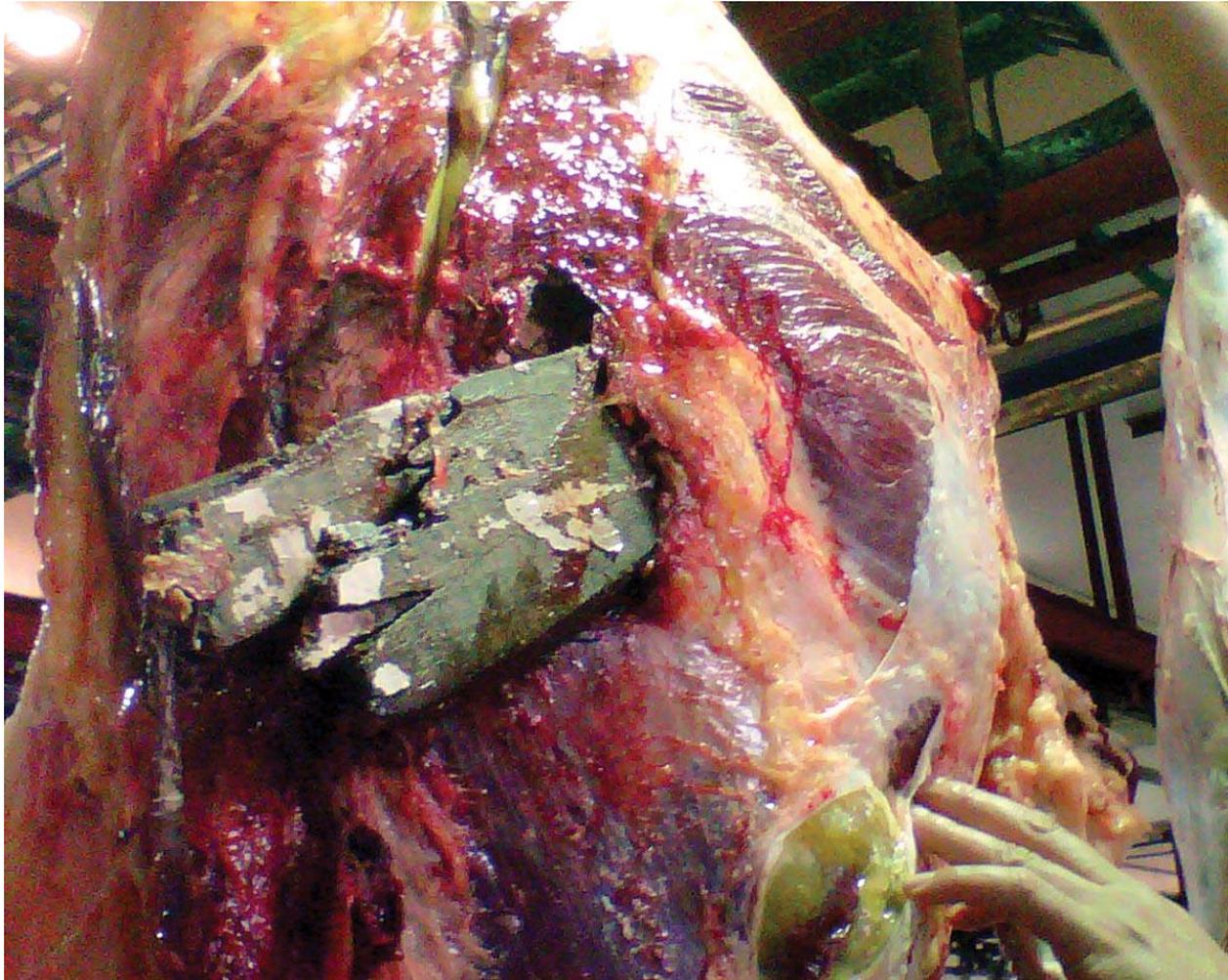
Hematoma severo en la cabeza de res



Lesión por transporte



Lesiones en el transporte



Insensibilización o aturdimiento

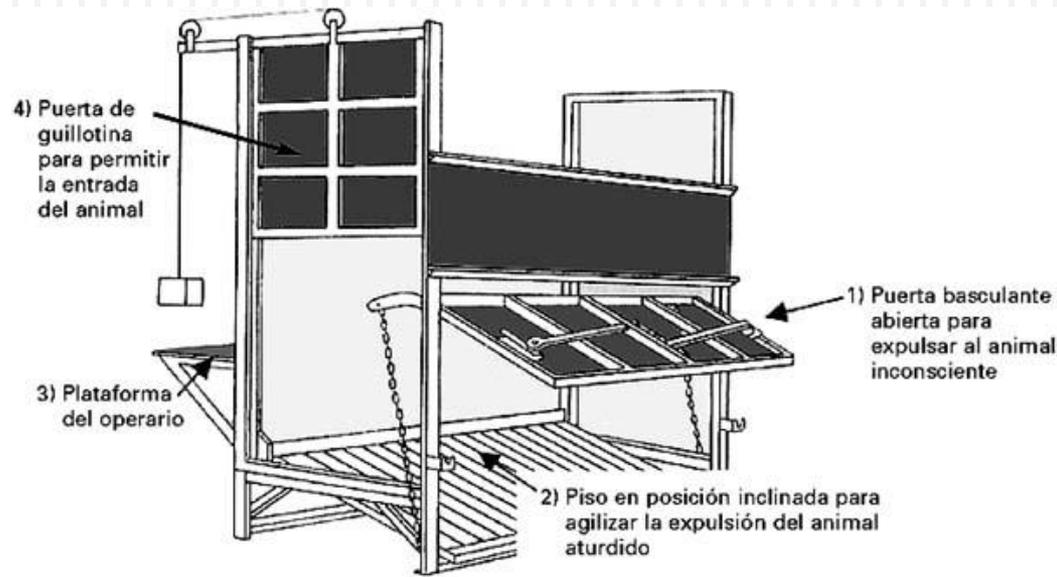
- Es una obligación el sacrificar de una forma humanitaria a los animales destinados al suministro de productos comestibles y de subproductos útiles. Luego, se debe procesar la canal higiénicamente y de manera eficiente.
- Los animales deben ser conducidos al área de aturdimiento tranquilamente, sin hacer mucho ruido.
- Para agilizar el movimiento de los animales se pueden utilizar unas correas planas de lona, un plástico o periódico enrollado y en el caso de animales muy tercos, un punzón eléctrico.



- Jamás se debe golpear al animal, ni torcerle la cola.
- Los animales deben entrar en el área de aturdimiento en una sola fila para colocarlos en un dispositivo apropiado de inmovilización antes del aturdimiento.

Inmovilización

- Es muy importante que los animales destinados al sacrificio sean inmovilizados apropiadamente antes del aturdimiento o el desangrado.
- Objetivo → asegurar la estabilidad del animal para que el aturdimiento se realice correctamente.
- Según la especie hay diferentes tipos de inmovilización:
 - a. Vacunos: cajón de aturdimiento es el método más común.



Inmovilización



- b. Ovinos y caprinos: se puede usar una caja de aturdimiento, pero se pueden inmovilizar manualmente de manera bastante satisfactoria.
- c. Cerdos: la caja de aturdimiento también es apropiada. Se pueden colocar varios cerdos juntos. NO inmovilizar manualmente.
- d. Aves: se amarran de las patas en una banda de transporte o en conos invertidos.



Rastro para una capacidad de 500 pollos por hora.



Insensibilización

- El objetivo de la insensibilización o noqueo, es que el animal pierda en forma inmediata la conciencia, para así evitar cualquier sufrimiento innecesario durante la sangría (Wotton, 1993).
- Además la insensibilización es importante para lograr una inmovilización correcta del animal, especialmente bovinos por su tamaño, y así facilitar el corte de los vasos sanguíneos para producir una adecuada sangría (Warris, 1984, 1996).

Métodos de aturdimiento

- Existen 3 métodos principales:
 - ▣ Uso de instrumento mecánico: pistola de bala cautiva, o pistola de bala libre → produce un trauma en el cerebro, provocando la pérdida de la consciencia del animal instantáneamente
 - ▣ Paso de una corriente eléctrica por el cerebro del animal.
 - ▣ Inducción de inconsciencia mediante exposición a un gas anestésico como el dióxido de carbono.
- Estos métodos deben perseguir la inconsciencia del animal ÚNICAMENTE.
- Tras el aturdimiento, el animal debe desangrarse lo más rápidamente posible.

Métodos de aturdimiento.

Consideraciones generales

- La dirección del matadero es responsable de la competencia de los operadores y de la conveniencia y eficacia del método de aturdimiento empleado, así como del mantenimiento del material, que deberá controlar con regularidad.

Uso de pistolas
de bala libre

Pistolas de
bala cautiva

Aturdimiento
por conmoción

Insensibilización
eléctrica

Insensibilización
por gas

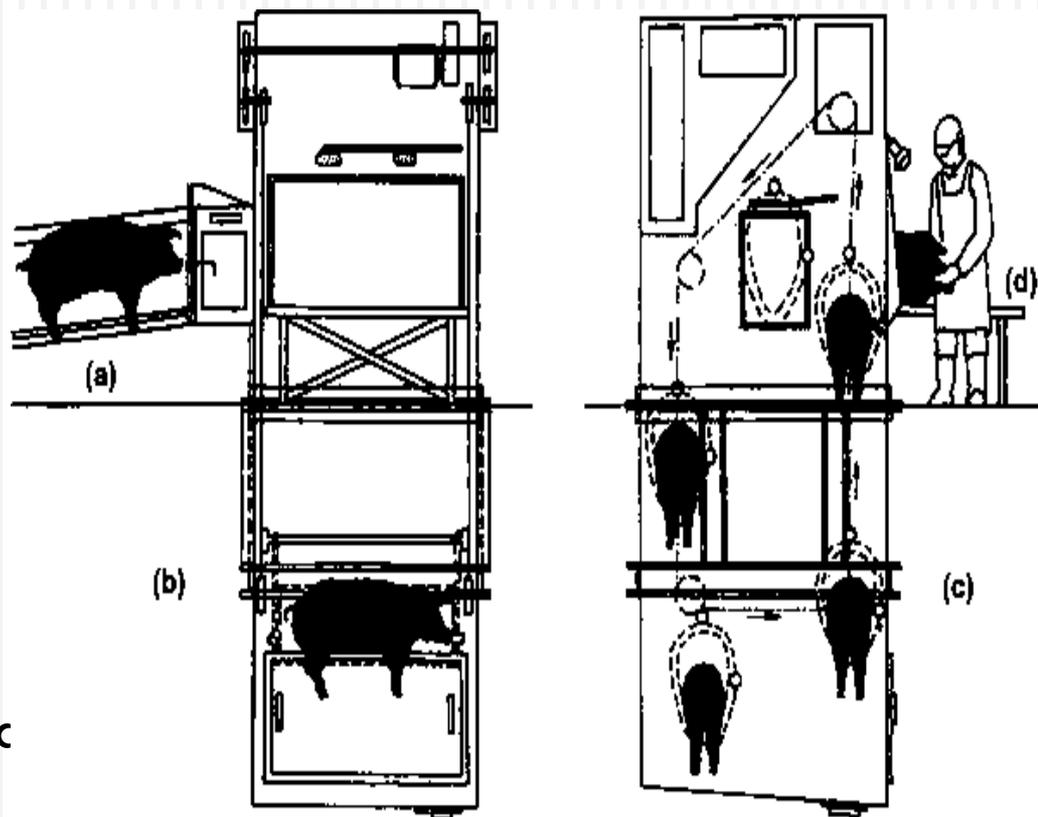
Insensibilización eléctrica



- Principalmente en pollos, cerdos y ovejas, aunque también en vacunos.
- Los voltajes más altos generalmente funcionan mejor.
- Es importante que la corriente eléctrica pase por el cerebro, por lo que la posición de los electrodos tiene una gran importancia.
- Existe la técnica de insensibilización cabeza-dorso → la corriente circula tanto a través del cerebro como entre el cerebro y el resto del cuerpo pasando a través del corazón → hace que el corazón se pare → el animal es sacrificado a la vez que aturdido.
 - Ventajas: es irreversible

Insensibilización por gas

- El aturdimiento del ganado porcino puede llevarse a cabo mediante exposición al CO_2 , en concentración 80-90%.
- CO_2 más pesado que el aire \rightarrow recintos por debajo del suelo.
- En condiciones normales \rightarrow 90 seg. Si se prolonga el tiempo \rightarrow animal puede llegar a morir.
- El CO_2 actúa porque el ácido carbónico formado (en contacto con el agua) cuando se disuelve en la sangre reduce el pH del líquido cerebrospinal que rodea el cerebro \rightarrow acidificación que desorganiza las funciones cerebrales.



Influencia del método de aturdimiento sobre la calidad de la canal y de la carne

- El aturdimiento por percusión → disminuye aparición de hematomas en la canal, y reduce el moteado de sangre.
- El aturdimiento por bala cautiva en porcino → convulsiones → acidificación más rápida del músculo → carnes PSE.
- Tiempo prolongado de corriente → estimulación de músculos y acidificación más rápida.
- Aturdimiento eléctrico → moteado de sangre, hemorragias y roturas de huesos, especialmente en cerdos.
- Aturdimiento con CO₂ en cerdos → carne bastante buena.

Sacrificio

- El acuchillado debe hacerse en animales aturdidos.
- El cuchillo debe estar limpio y afilado y suficientemente largo para la especie y el tamaño del animal.
- Una o ambas arterias carótidas, o los vasos de las que se derivan (cerca al corazón), deberían ser cortadas.
- Después del acuchillado, se debe dejar que el animal se desangre hasta la muerte antes que se faene o se estimule eléctricamente.
- Los tiempos mínimos son 25 segundos después del acuchillado de cerdos, ovinos y cabras; y 60 segundos para bovinos y venados.

Métodos no convencionales, locales o tradicionales de matanza.

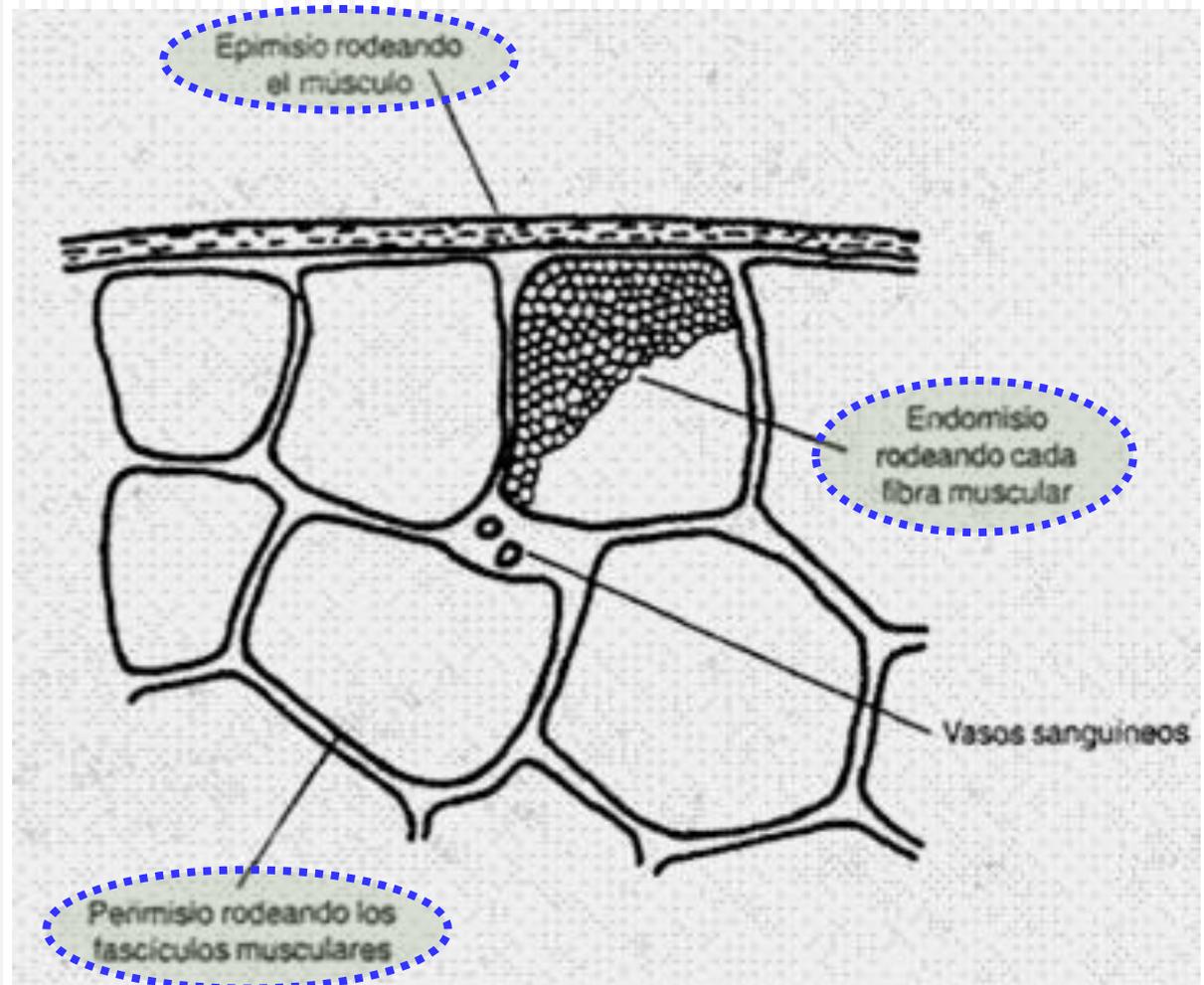
- En algunos países existen técnicas no convencionales/locales de matanza. Algunas necesitan ser reconsideradas:
 - ▣ Inmersión de cerdos dentro de una canasta en agua para ahogarlos.
 - ▣ Acuchillado unilateral de cerdos parados o matanza en el suelo sin aturdido.
 - ▣ Apuntillado de bovinos, que involucra el cortar la espina dorsal en el cuello sin aturdido.
 - ▣ Corte de tendones de Aquiles.
 - ▣ Tenazas de aturdimiento sin transformador.

Las prácticas anteriores comprometen severamente el bienestar animal y deben evitarse.

2.2.2. Metabolismo del músculo y proceso de carnización

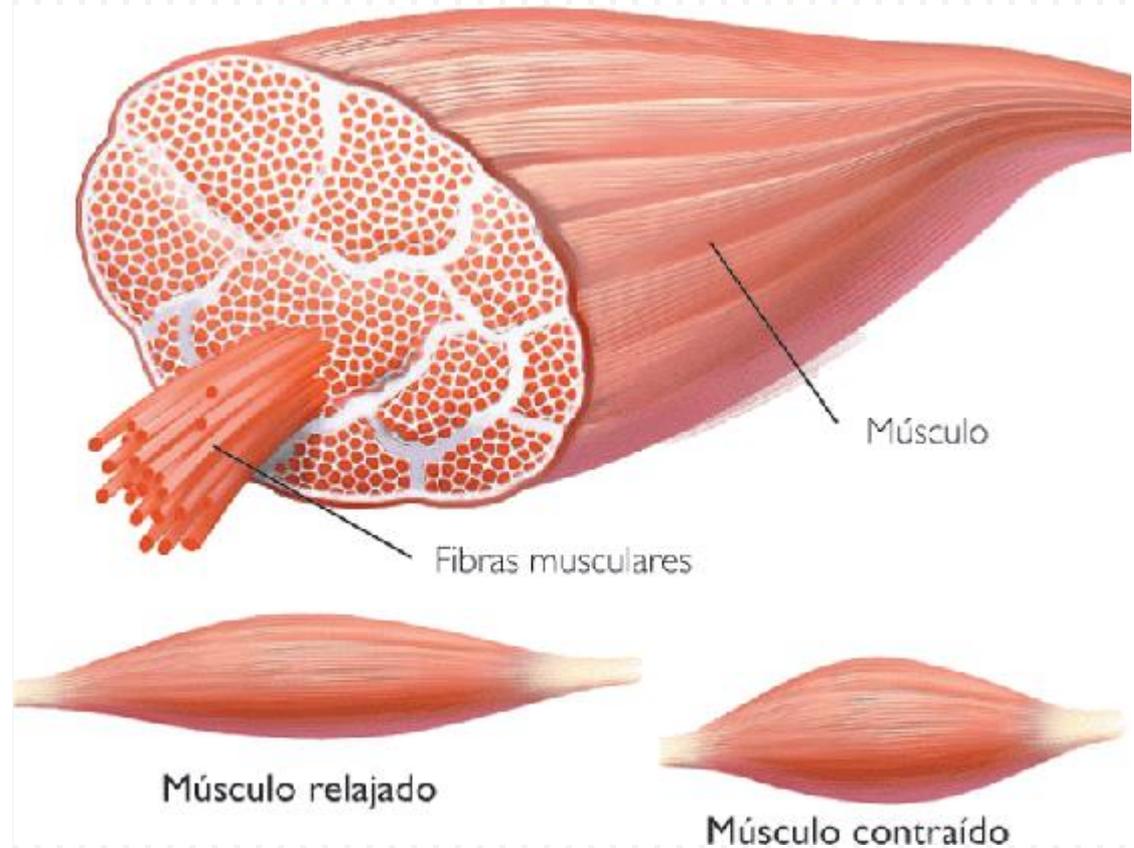
ESTRUCTURA DE LA CARNE (MÚSCULO)

La estructura del músculo está en gran medida definida por vainas de tejido conectivo que se organizan a tres niveles distintos:



ESTRUCTURA DE LA CARNE (MÚSCULO)

La estructura del músculo está en gran medida definida por vainas de tejido conectivo que se organizan a tres niveles distintos:

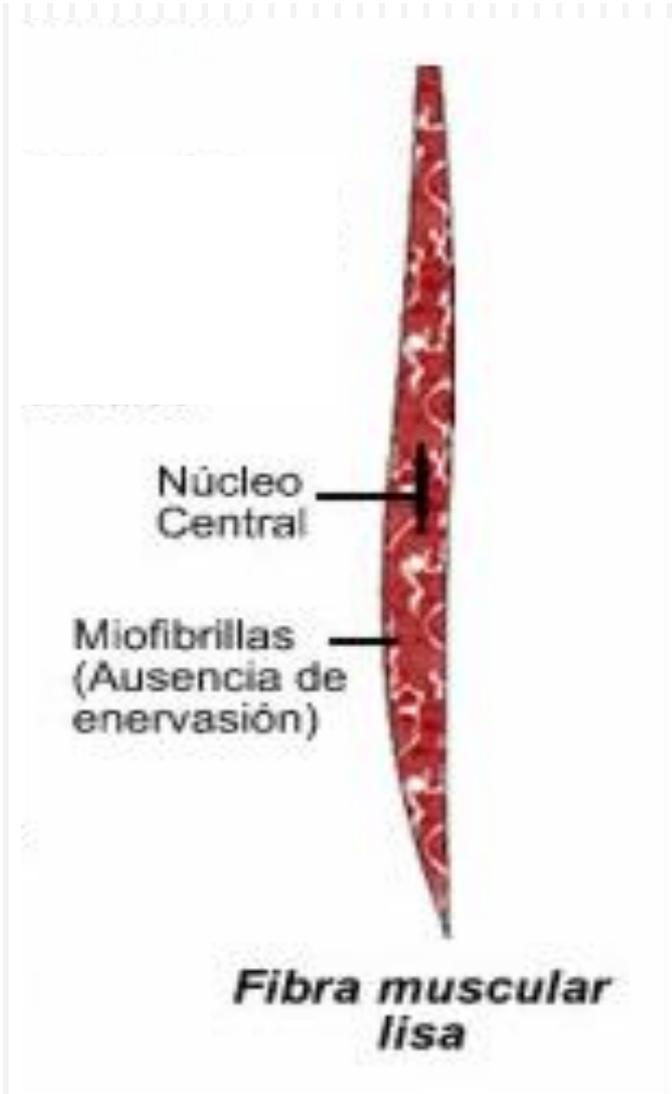


ESTRUCTURA DE LA CARNE (MÚSCULO)

FIBRA MUSCULAR

La unidad anatómica del tejido muscular es la célula o fibra muscular, existiendo tres tipos de fibras:

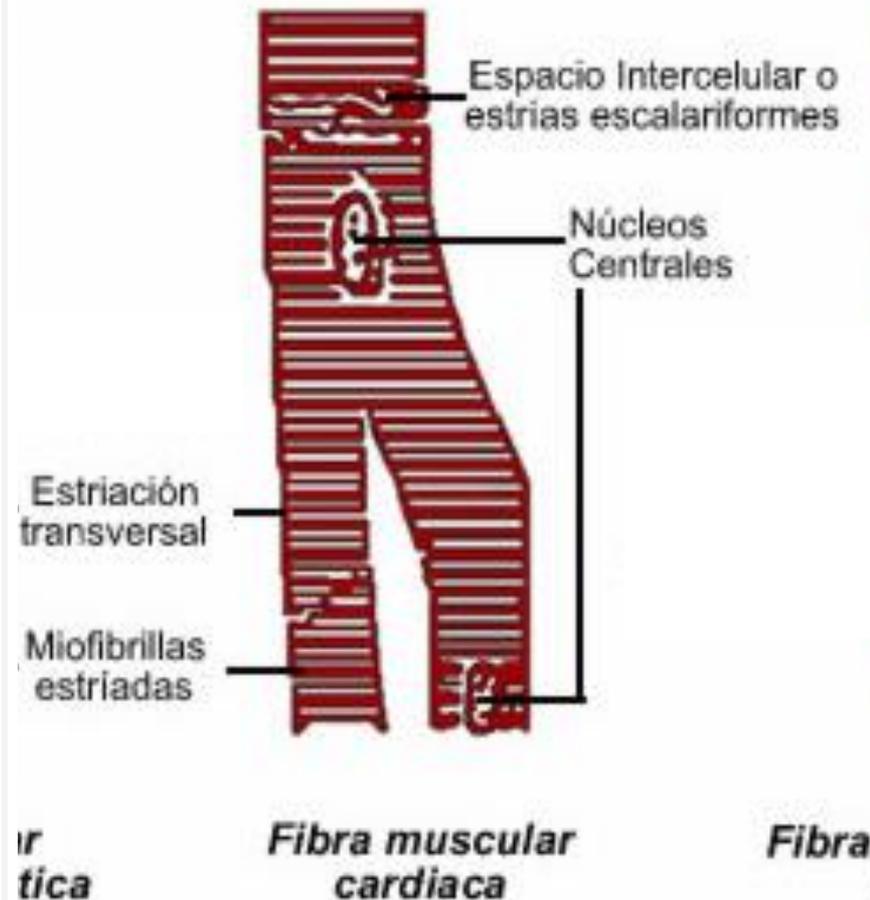
- a) Fibras Lisas. Presentan una fina estriación longitudinal y carecen de estrías transversales. Tienen un solo núcleo en posición central. Su regulación es independiente de la voluntad y está controlada por el sistema nervioso vegetativo.



ESTRUCTURA DE LA CARNE (MÚSCULO)

b) Fibras cardíacas.

Las fibras cardíacas presentan estrías longitudinales y transversales imperfectas, se pueden bifurcar en sus extremos y tienen un solo núcleo central. Su regulación es involuntaria y está controlada por el sistema nervioso vegetativo.

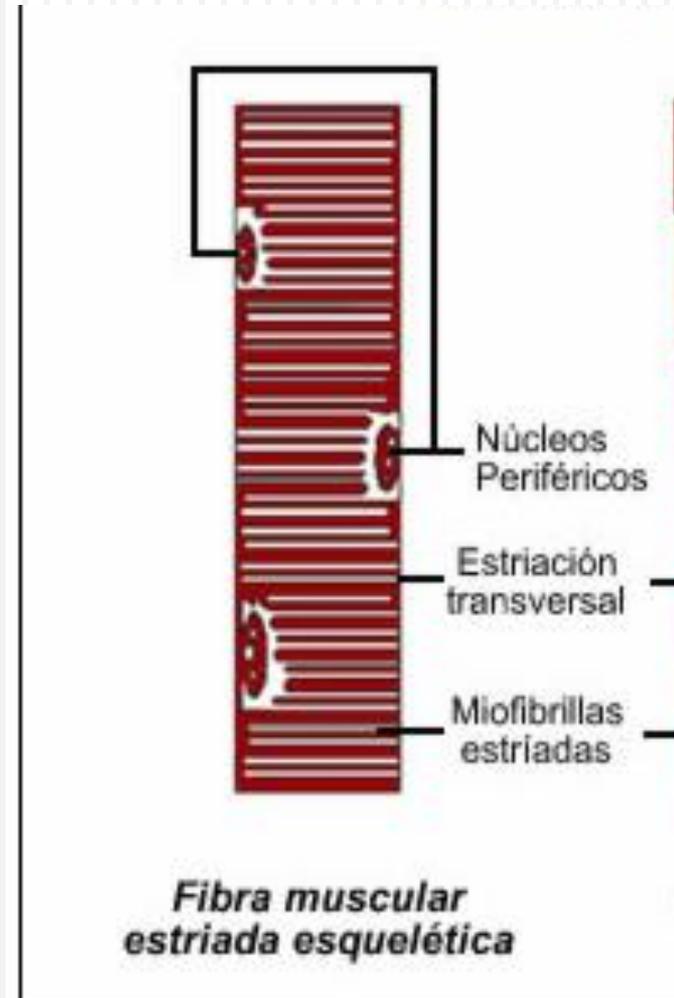


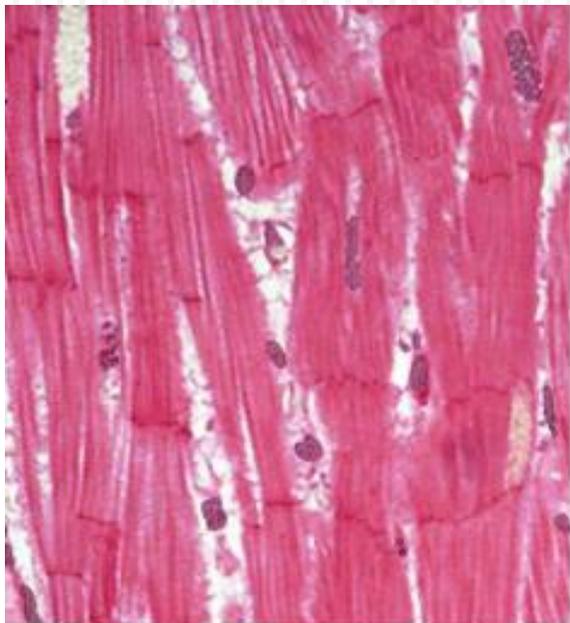
ESTRUCTURA DE LA CARNE (MÚSCULO)

c) Fibras esqueléticas.

Presentan estrías longitudinales y transversales, tienen núcleos dispuestos periféricamente pudiendo considerarse un sincitio (célula gigante, aglutinación multicelular disfuncional formada por la fusión de una célula con otra) cuyo origen es la fusión de mioblastos (los mioblastos de músculo esquelético son las células precursoras de las fibras musculares).

Su regulación puede ser voluntaria y está controlada por el sistema nervioso somático (el sistema nervioso somático es el que informa al organismo sobre el medio que lo rodea, realiza las actividades reflejas y voluntarias del músculo esquelético).





Fuente: Gartner LP, Hiatt JL. Histología Texto y Atlas. 1ª ed. Méjico: Mc Graw Hill Interamericana; 1997. p.



Michael Abbey/Science Source/Photo Researchers, Inc.

ESTRUCTURA DE LA CARNE (MÚSCULO)

En la estructura de la fibra muscular se pueden distinguir:

a) *El sarcolema o membrana muscular,*

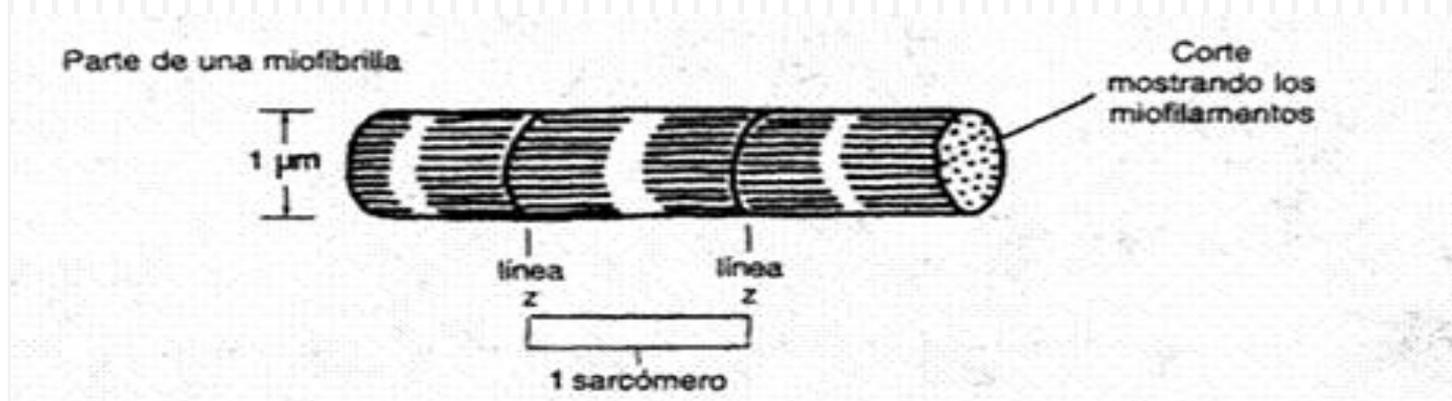
Presenta una serie de invaginaciones, denominadas túbulos T, que se prolongan hasta situarse en estrecha relación con el retículo endoplasmático.

b) *El sarcoplasma* se caracteriza de las otras células por poseer una proteína con capacidad de fijar el oxígeno transportado por la sangre (mioglobina) y que le confiere a la fibra su característico color rojo. La fibra muscular, además, almacena hidratos de carbono en forma de glucógeno.

c) *Las miofibrillas* son finas estructuras cilíndricas (1 μ de diámetro) de naturaleza proteica, son las responsables de la contracción muscular. Están dispuestas paralelamente al eje longitudinal de la fibra, a la que recorren en toda su extensión, uniéndose finalmente al sarcolema.

Estructura microscópica de las fibras musculares

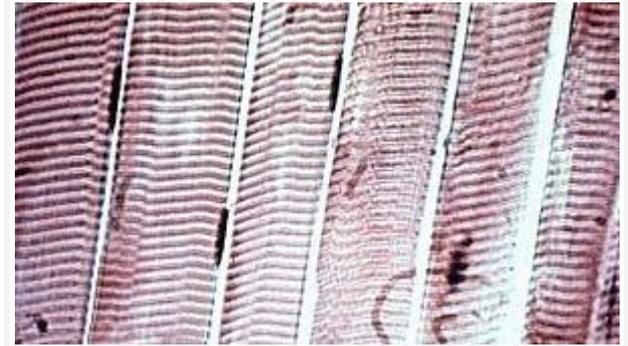
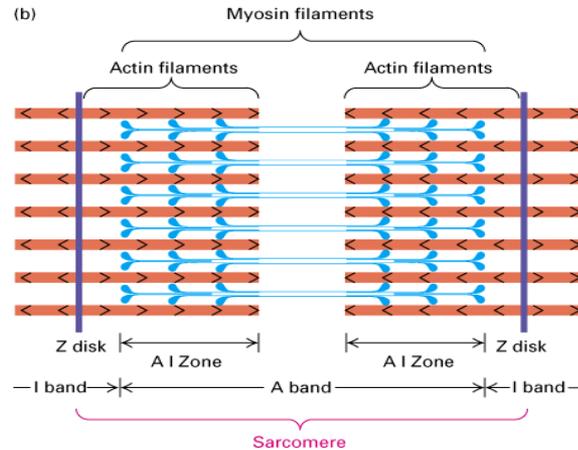
- Dentro del sarcoplasma, existen una serie de fibrillas dispuestas regularmente, entre mil y 2 mil fibrillas por fibra muscular (1 microm.)



- Pueden ocupar el 80% de la fibra.
- Cada fibrilla está constituida por elementos de menor tamaño llamados miofilamentos, de dos tipos:
 - gruesos (15 nm de diámetro-proteína miosina)
 - delgados (7 nm de diámetro-proteína actina.)
- Cuando la contracción del sistema se produce, la actina y la miosina se unen formando la ACTOMIOSINA.

Patrón de bandas observado en el músculo

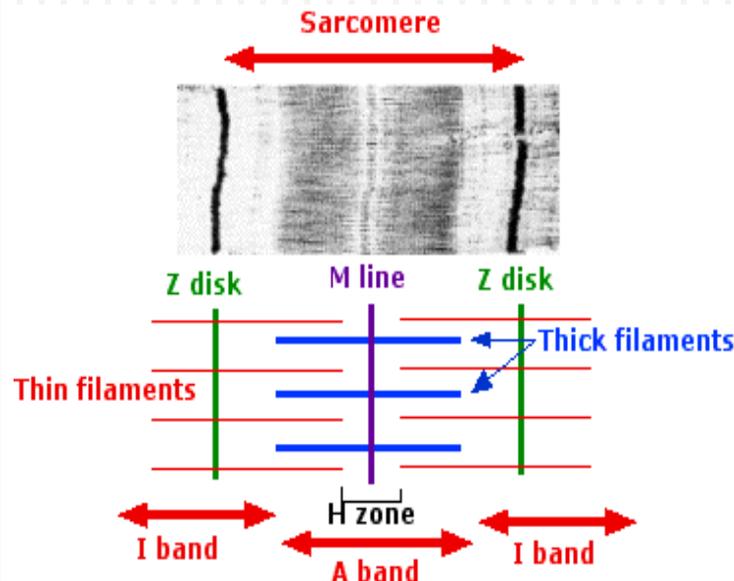
- Una característica peculiar → bandas o estriaciones transversales regulares → estriado.



- Las bandas oscuras se denominan A y las claras son las bandas I.
- La banda A está constituida por filamentos gruesos (miosina) conjuntamente con la parte de los filamentos delgados (actina) que se superponen.
- La banda I está formada por los filamentos delgados.

Patrón de bandas observado en el músculo

- También se han definido otras líneas y zonas a nivel más microscópico: zona H y las líneas M y Z.
- La línea Z tiene un significado funcional particular: es un disco a través del cual pasan los filamentos de actina.
- Dos líneas Z delimitan la unidad funcional llamada sarcómero.



CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

El hombre ha empleado durante muchos siglos los tejidos animales como alimento, sin prestar demasiada atención ni a sus funciones vitales, ni a los cambios que en ellos acaecen antes de ser consumidos.

Sin embargo en la actualidad la industria cárnica, ha aumentado la búsqueda de métodos que controlen la cantidad y la uniformidad del producto final.

Esto ha llevado a investigar las causas de variación de calidad de la carne con miras a su mejora.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

HOMEOSTASIS

- La conservación de un ambiente interno fisiológicamente equilibrado se denomina homeostasis. Consiste en un sistema de controles y equilibrios que proporciona al organismo medios para enfrentarse a los agentes estresantes que tienden a deteriorar el ambiente interno.

- La homeostasis tiene un enorme interés durante la conversión del músculo en carne por dos razones:
 - Muchas de las reacciones y cambios que tienen lugar durante esta conversión son consecuencia directa de la homeostasia (intentos de conservar la vida) y,
 - Las condiciones del período inmediatamente anterior al sacrificio pueden modificar los cambios musculares postmortales y afectar a la calidad de la carne. Entre tales condiciones deben citarse el transporte de los animales al mercado, su manejo durante las fases de mercadeo y el aturdimiento o inmovilización previo al sacrificio.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

SANGRÍA

- El degüello marca el comienzo de una serie de cambios postmortales del músculo; no resulta difícil imaginar que una hemorragia masiva constituye un grave estrés.
- Tan pronto como desciende la presión sanguínea, el sistema circulatorio ha de ajustar su funcionamiento en un intento de mantener un aporte sanguíneo adecuado para los órganos vitales.
- De hecho; únicamente se extrae del organismo el cincuenta por ciento aproximadamente del volumen sanguíneo total, el resto se mantiene fundamentalmente en los órganos vitales.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

FALLO CIRCULATORIO MUSCULAR

- La sangría elimina la línea de comunicación entre el músculo y su ambiente externo.
- En primer lugar se da la falta de aporte de oxígeno al músculo.
- A medida que el aporte de oxígeno almacenado disminuye, como consecuencia de la sangría, cesa el funcionamiento de la ruta aeróbica (ciclo del citrato) e inicia la ruta anaeróbica (glucolítica) permitiendo al músculo disponer de otra fuente de energía ATP.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

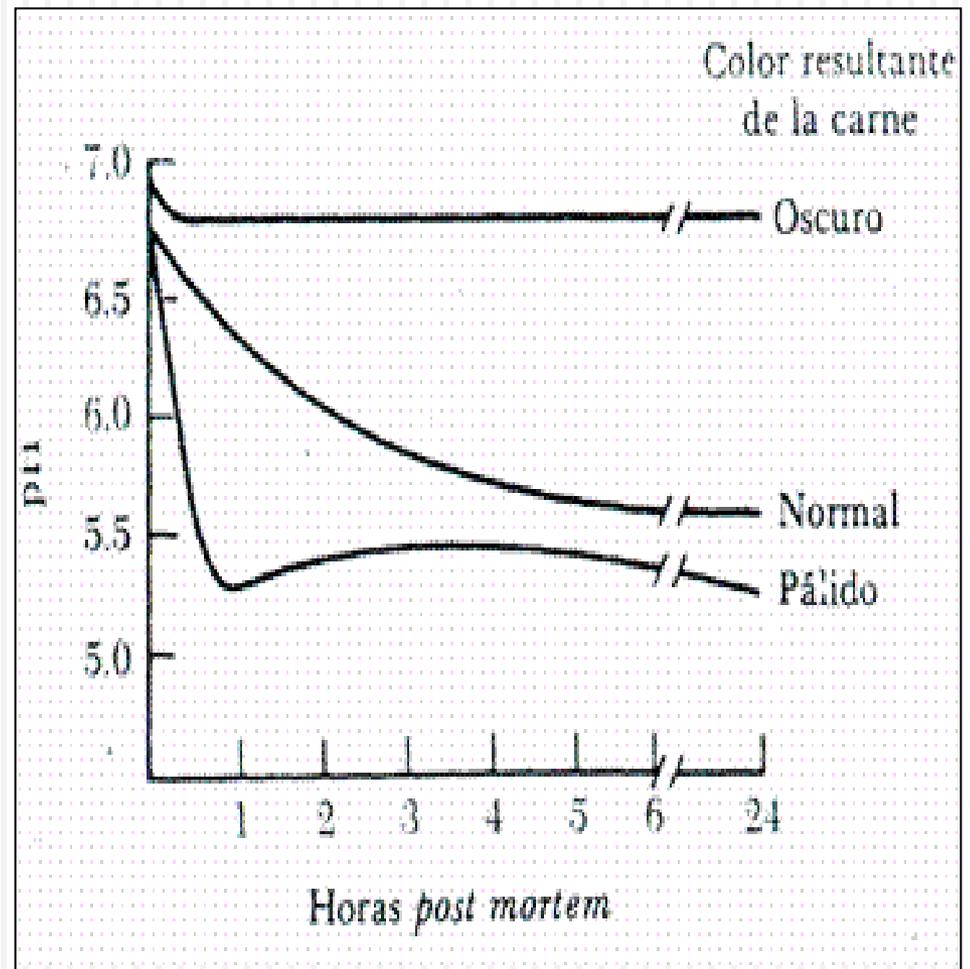
- En este proceso se origina ácido láctico que normalmente es transportado desde el músculo al hígado.
- Por falta de circulación sanguínea, éste se acumula en el músculo hasta que casi todo el glucógeno original almacenado en el músculo ha sido agotado.
- El acúmulo de ácido láctico determina un descenso del pH muscular. El pH de la carne dependerá en gran parte de la cantidad de glucógeno contenido en el músculo en el momento de la sangría.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

CAÍDA POSTMORTAL DEL pH

La velocidad con que desciende el pH, una vez que el animal ha sido sangrado, y el límite hasta el que desciende el pH son muy variables.

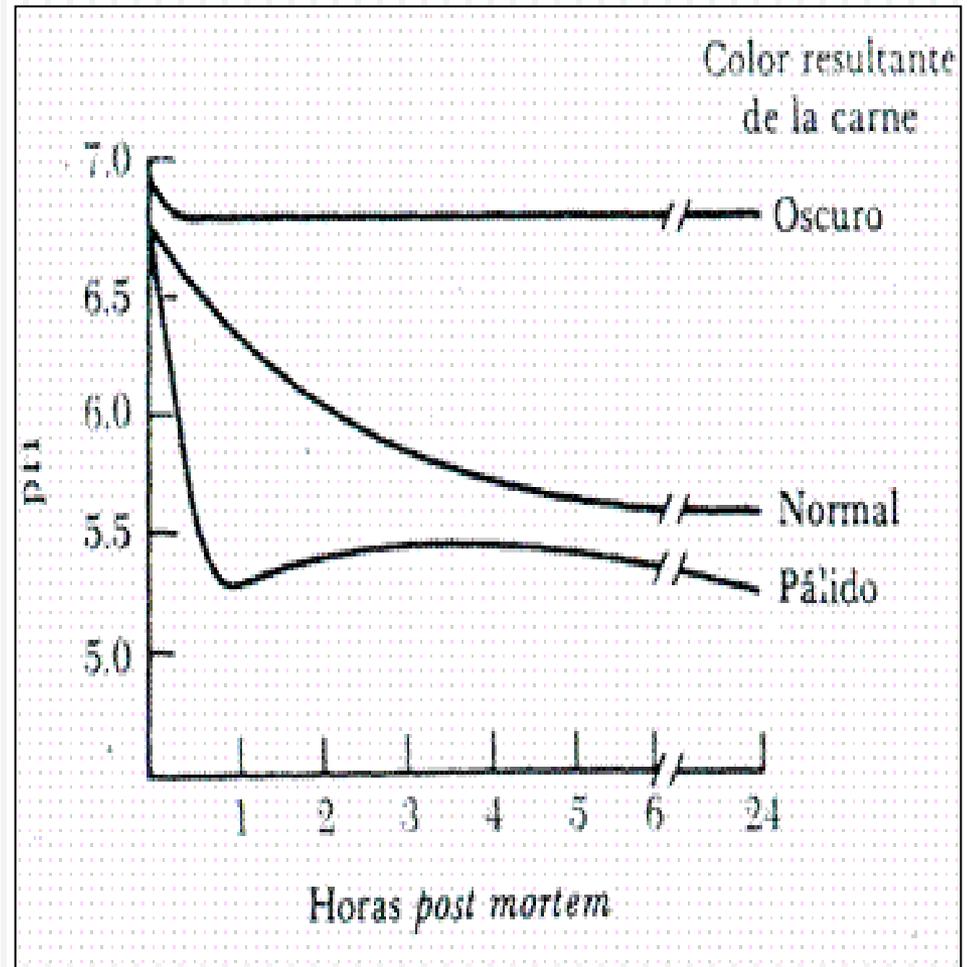
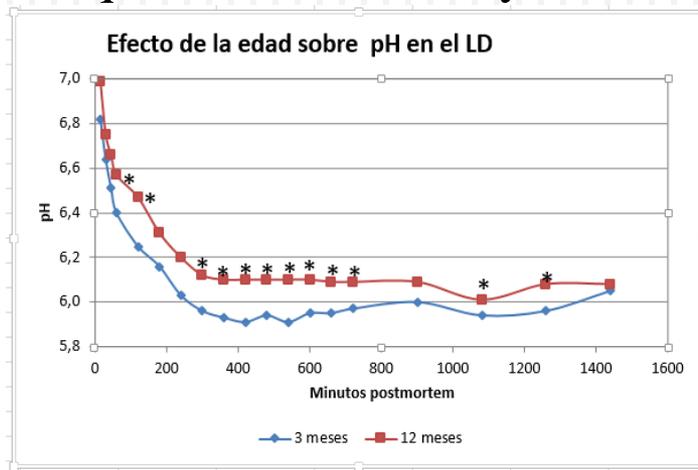
La caída normal del pH, como indica la figura, por un descenso gradual desde un pH de aproximadamente 7 en el músculo vivo hasta 5,6-5,7, transcurridas 5-8 horas desde el sacrificio, para alcanzar un pH último (generalmente 24 horas después de la muerte) de aproximadamente 5,3-5,7.



CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

CAÍDA POSTMORTAL DEL pH

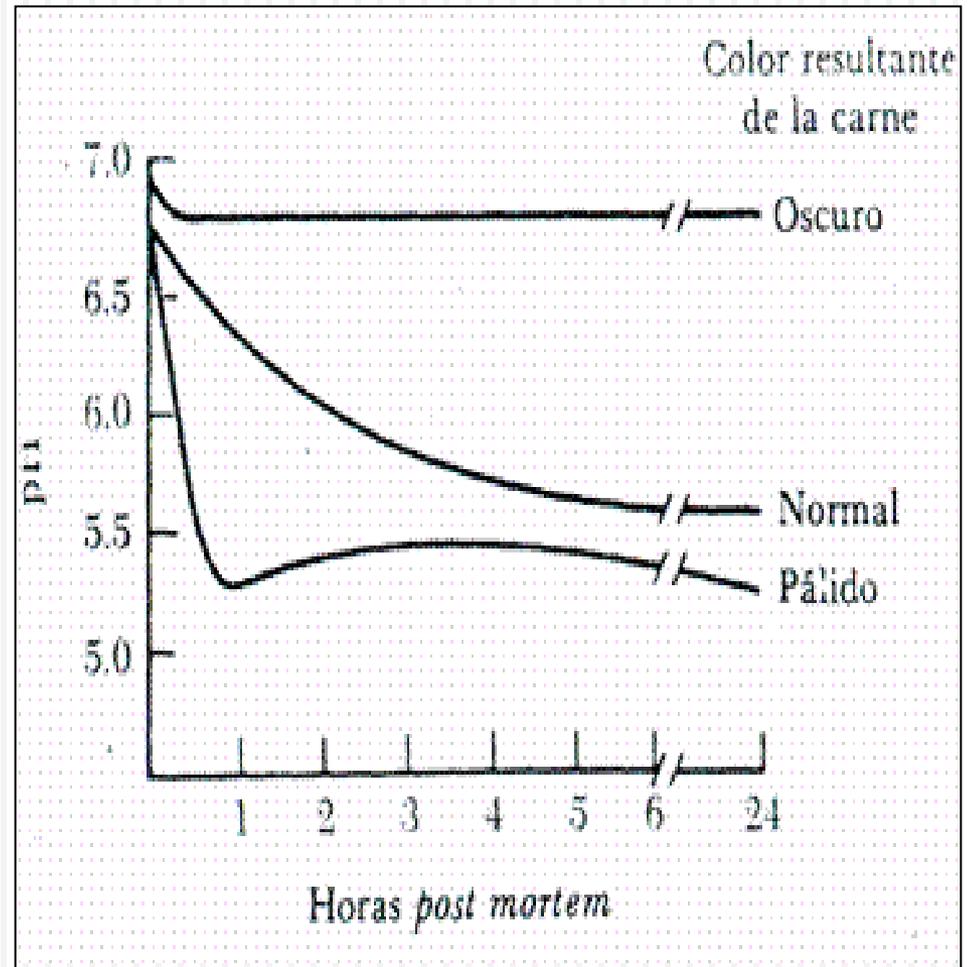
En algunos animales el pH sólo desciende unas pocas décimas durante la primera hora después del sacrificio, permaneciendo entonces estable con valores relativamente altos y dando finalmente un pH último que varía entre 6.5 y 6,8.



CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

CAÍDA POSTMORTAL DEL pH

En otros animales el pH desciende rápidamente hasta 5,4-5,5 en la primera hora después de la sangría; la carne de estos animales presenta un pH último que varía entre 5,3 y 5,6.

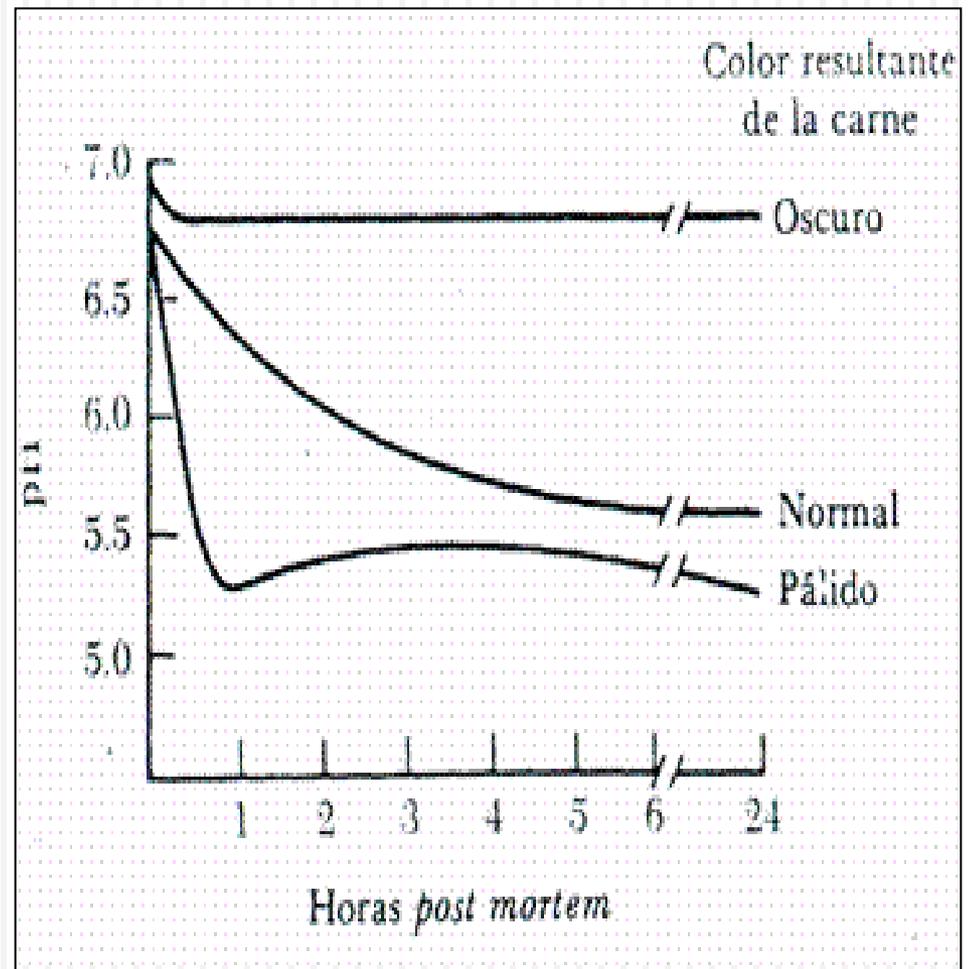


CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

CAÍDA POSTMORTAL DEL pH

El acumulo de ácido láctico en las primeras fases del período postmortal puede tener un efecto negativo en la calidad de la carne.

El desarrollo de condiciones ácidas (pH bajo) en el músculo, antes de que el calor corporal natural y el metabólico se hayan disipado durante la refrigeración de la canal, da lugar a la desnaturalización de las proteínas musculares.



CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

La desnaturalización de las proteínas les hace perder solubilidad/ capacidad de retención de agua e intensidad del color del pigmento muscular.

Todos estos cambios son perjudiciales, tanto si el músculo se emplea como carne fresca, como si se destina a un procesado ulterior.

Los músculos cuyo pH desciende muy rápidamente son de color pálido y tienen muy baja la capacidad de retención de agua, por lo que su superficie al corte tiene un aspecto muy acuoso (**carne PSE**). En casos extremos, la superficie del músculo gotea.

Por otra parte, los músculos que conservan un pH alto durante su conversión en carne son de color muy oscuro y la superficie del corte es muy seca debido a que el agua, naturalmente presente en el músculo, está ligada fuertemente a las proteínas (**carne DFD**).

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

PRE-RIGOR MORTIS

- En el período que sigue inmediatamente a la sangría el músculo es totalmente extensible.
- Si se tira o si se le aplica una fuerza, se estira pasivamente y cuando tal fuerza se retira, la elasticidad natural del músculo le hace retornar a su longitud original
- En estas condiciones en el músculo existen pocos enlaces de actomiosina, si es que hay alguno, que prevengan la tensión del músculo por la fuerza aplicada.
- El período de tiempo durante el cual el músculo es relativamente extensible y elástico se denomina pre-rigormortis o fase de latencia o de retardo del rigor mortis

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

PRE-RIGOR MORTIS

- El tiempo al cual se alcanza el rigor mortis dependerá de muchos factores que afectan a la cantidad de glucógeno y creatin fosfato en el momento del sacrificio.
- El rigor llega más rápidamente en animales que han desarrollado ejercicio intenso en el momento de la muerte o el glucógeno se ha agotado por estrés prolongado antes del sacrificio.
- El rigor mortis sólo depende de la cantidad de ATP disponible, y no así del pH.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

RIGOR MORTIS

Rigidez de los músculos después de la muerte.

Formación de enlaces cruzados permanentes entre los filamentos de actina y de miosina del músculo → actomiosina.

La diferencia entre el estado vivo y el rigor es que en el último la relajación es imposible, ya que no se dispone de energía para escindir la actomiosina.

Durante una contracción normal sólo se originan enlaces en, aproximadamente, el 20 % de los posibles sitios de unión, mientras que en el rigor mortis se utilizan casi todos los sitios de unión entre los filamentos de actina y miosina.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

A la instauración del rigor mortis le acompaña cambios físicos:

- Pérdida de elasticidad y extensibilidad,
- Acortamiento y aumento de la tensión.

La fase de iniciación o presentación del rigor mortis comienza cuando el músculo empieza a perder extensibilidad y dura hasta la terminación del rigor mortis.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

Resolución del rigor mortis y ablandamiento de la carne

- ❑ Tras un periodo de tiempo → resolución del rigor mortis → músculos se ablandan.
- ❑ Las miofibrillas se vuelven fácilmente fragmentables → homogenización controlada del músculo en disoluciones acuosas → monitoreable midiendo el ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN MIOFIBRILAR (MFI).
- ❑ Con tiempos más largos de maduración del músculo después de la muerte del animal, el MFI aumenta y la carne se vuelve más tierna al ser cocinada.
- ❑ El ritmo al que ocurre el ablandamiento varía con la temperatura y con la especie de la que se trate: es más rápido a temperaturas altas y en pollo más que en vacuno (8 horas vs 10 días).
- ❑ Las principales enzimas son las catepsinas y calpaínas.
- ❑ Se recomiendan distintos tiempos de maduración previos al cocinado de la carne.
- ❑ El ablandamiento también se produce por los cambios producidos en el tejido conectivo.
- ❑ En carnes rojas y pollo las calpaínas son más importantes.
- ❑ Sin embargo, las catepsinas tienen mayor importancia en la degradación post-mortem del pescado y en carnes mantenidas a altas temperaturas.

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

PÉRDIDA DE PROTECCIÓN FRENTE A LA INVASIÓN BACTERIANA

El animal una vez muerto pierde su protección natural.

Sin embargo, el descenso del pH muscular ejerce un efecto inhibitor en algunos microbios. Para prevenir la contaminación de la carne con microorganismos causantes de su deterioro debe tenerse un cuidado exquisito durante todas las operaciones de carnización y almacenamiento.

¿Sabías que...?

- En la langosta no ocurre el rigor mortis porque la degradación de las miofibrillas ocurre muy rápido, antes de que se acabe el ATP?
- ... si fileteamos el pescado antes de que ocurra el rigor mortis, se achica el filete, al no tener un soporte rígido que lo mantenga estirado?

CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

CAMBIOS FÍSICOS DEL MÚSCULO

Color:

La musculatura de los animales vivos, con un aporte de oxígeno suficiente, tiene un aspecto rojo brillante; si el músculo fuera deficitario en oxígeno su aspecto sería rojo más oscuro o púrpura.

Después del sacrificio, cuando se ha consumido el oxígeno, los músculos tienen un color púrpura oscuro.

Cuando la carne fresca se corta por primera vez la superficie del corte puede presentar este color rojo oscuro; tras su exposición a la atmósfera durante algunos minutos se oxigena la mioglobina y la carne cambia a un color rojo más brillante..

¿Alguna pregunta?

Fin del tema 2.2. de la Unidad de Producción de Carne.