

Paula Sceni

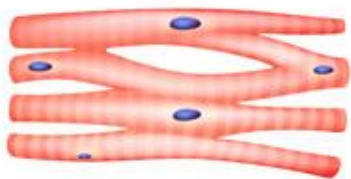
Mariana Capello

Daniela Igartúa

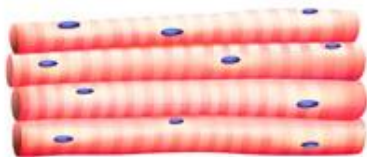
Carne

Segundo cuatrimestre 2017

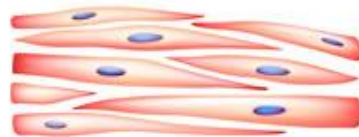
Tipos de músculos



Tejido Estriado Cardíaco



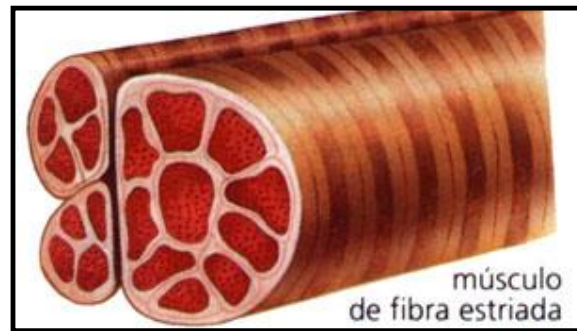
Tejido Muscular Esquelético



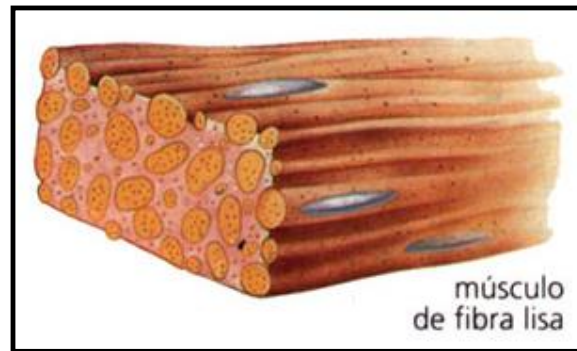
Tejido Muscular Liso



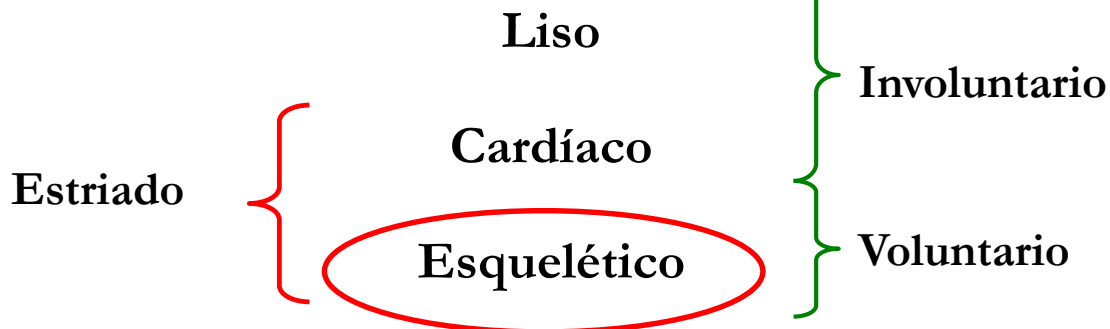
tejido muscular de fibra estriada del corazón



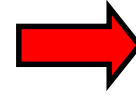
músculo de fibra estriada



músculo de fibra lisa



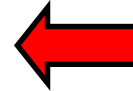
Músculo esquelético



Rigor mortis



Carne



Maduración

Con la denominación genérica de **Carne**, se entiende la **parte comestible de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y caprinos** declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena (...).

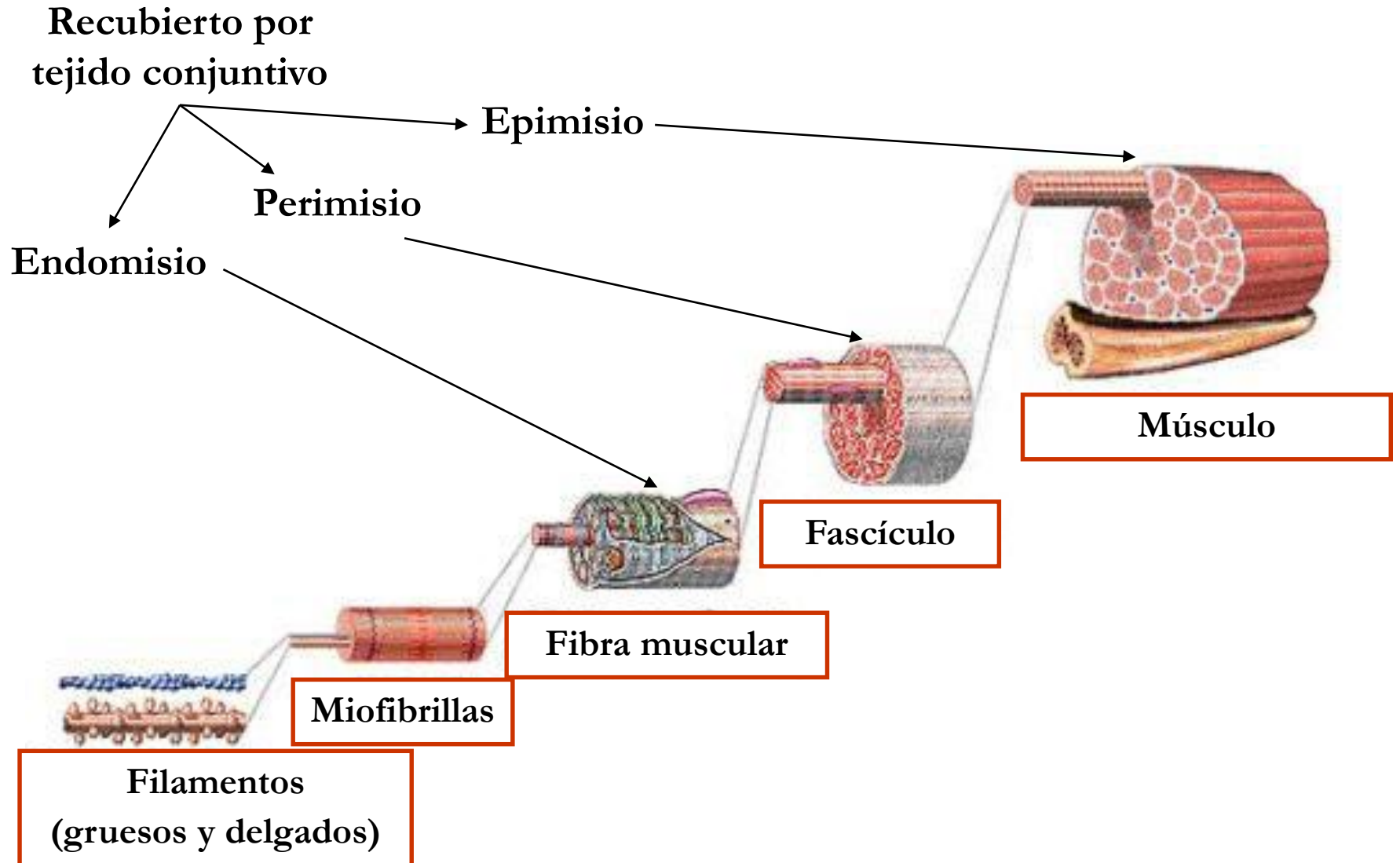
Con la misma definición se incluyen la de los animales de corral, caza, pescados, crustáceos, moluscos y otras especies comestibles.

Se entiende como **menudencias**, a los siguientes órganos: corazón, timo (molleja), hígado, bazo (pajarilla), mondongo (rumen, librillo y redecilla), cuajar de los rumiantes, intestino delgado (chinchulines), recto (tripa gorda), riñones, pulmones (bofe), encéfalo (sesos), médula espinal (filet), criadillas, páncreas, ubre, extremidades anteriores y posteriores (patitas de porcinos y ovinos).

ESPECIE	HUMEDAD (%)	PROTEINAS (%)	GRASAS (%)
PORCINO			
Pierna	59,8	17,7	20,2
Chuleta	60,4	16,4	21,7
Espalda	60,1	17	22
VACUNO			
Lomo	67,6	20,8	9,8
Solomillo	73,1	21,2	4
Pierna	71,2	21,2	7,2
Costillar	58,7	19,2	20,3
Espalda	69,5	29,8	9,3
POLLO			
Pierna	72,7	20,6	5,6
Pechuga	73,8	21,9	3
PAVO			
Pierna	74,7	20,5	3,6
Pechuga	73,5	23,9	1

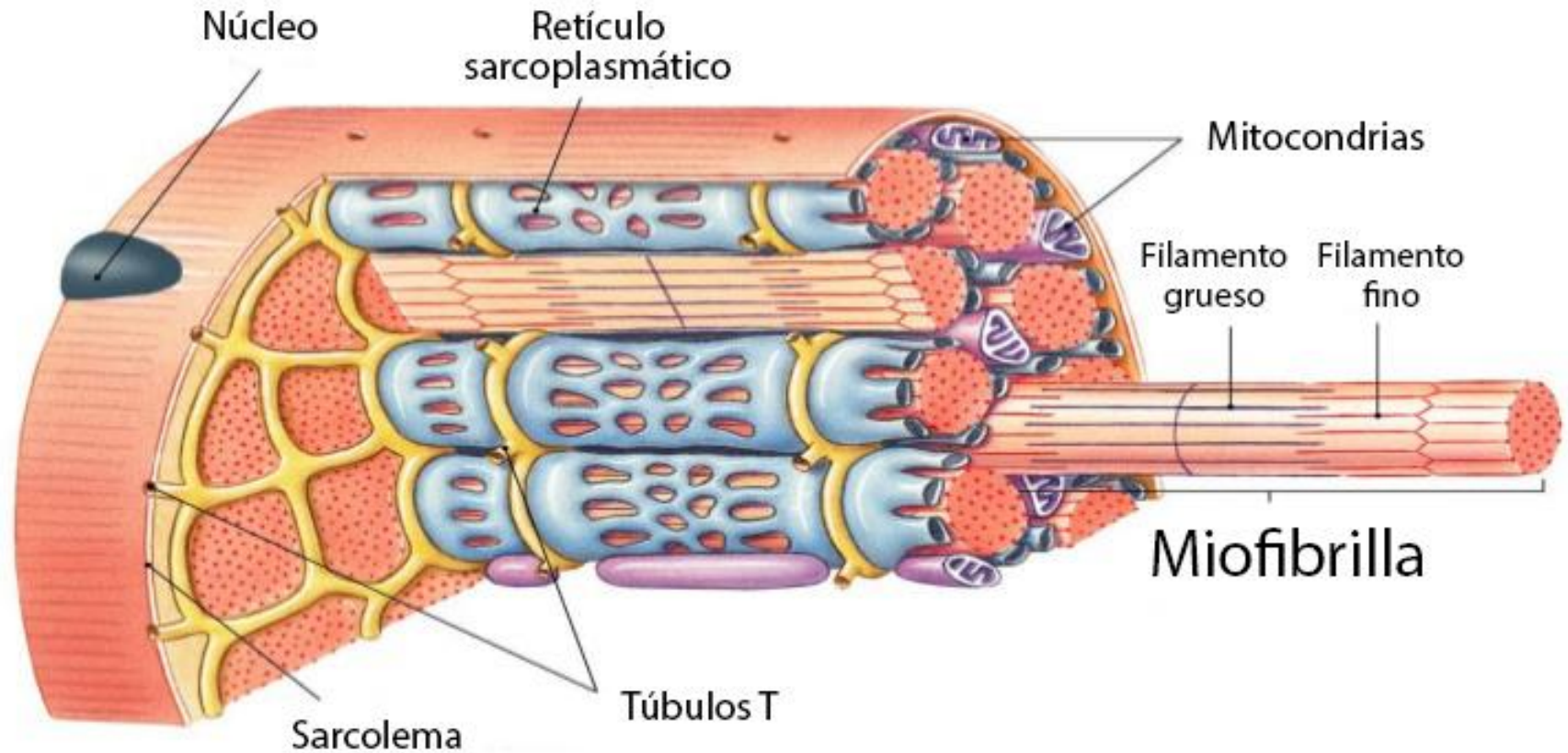
Fuente: Ángel Gil Hernández. Colección Tratado de Nutrición. TOMO II. Composición y calidad nutritiva de los alimentos, 2010.

Estructura del músculo esquelético



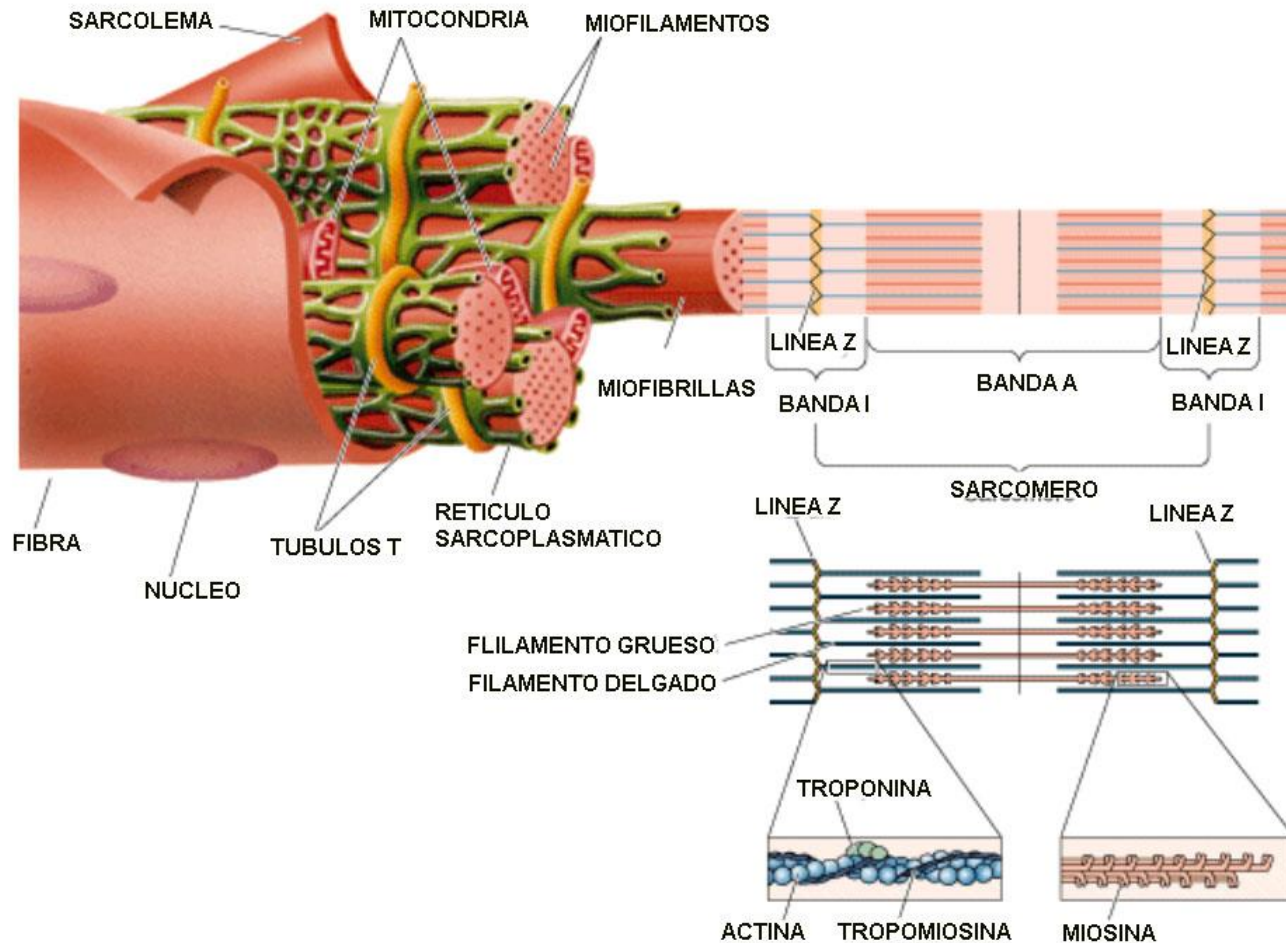
Estructura de la fibra muscular

Anatomía fibra muscular

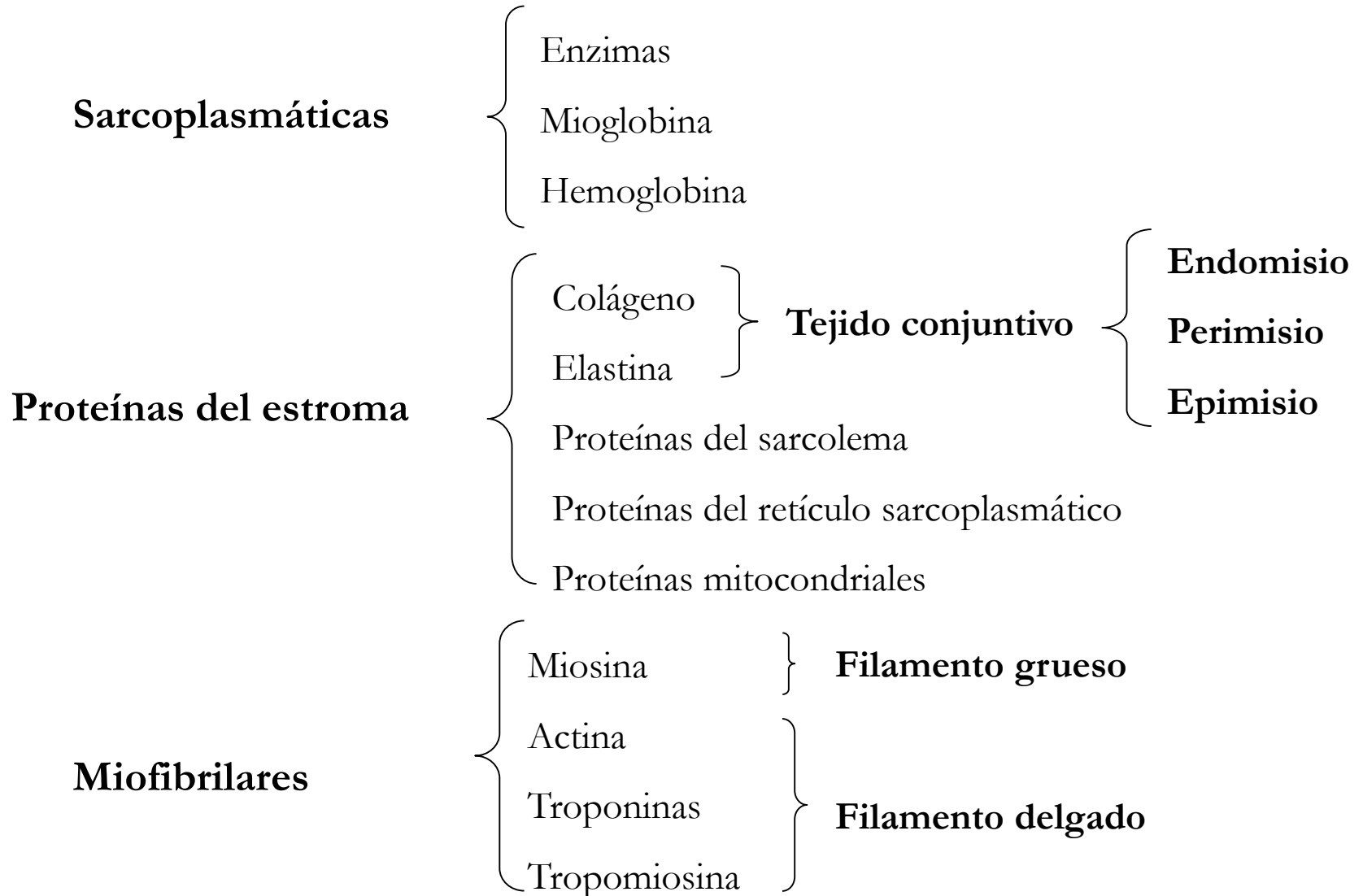


Estructura de la fibra muscular

ORGANIZACIÓN DE LA FIBRA MUSCULAR



Clasificación de proteínas del músculo esquelético

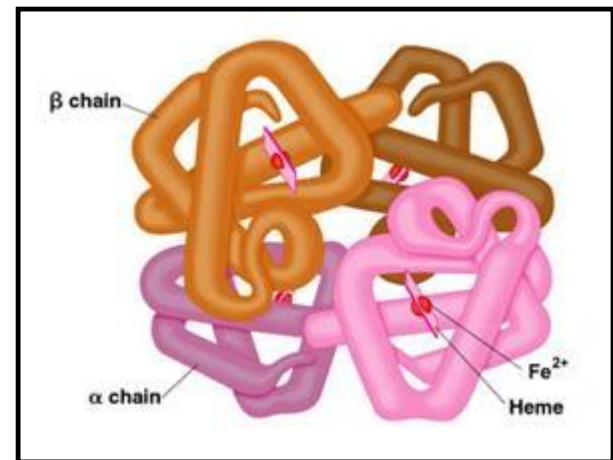


Proteínas sarcoplasmáticas

Son proteínas solubles a pH neutros y fuerzas iónicas inferiores a 0.1M. Constituyen el 30-35% de las proteínas totales.

Enzimas: Participan en numerosas reacciones como la glucólisis, el metabolismo de lípidos y proteínas, etc.

Hemoglobina: Principal pigmento de la sangre, formado por 4 cadenas polipeptídicas con un átomo de hierro en cada una. Responsable del color rojo de la sangre, es la encargada de transportar oxígeno desde los pulmones hacia los capilares de los tejidos, y el CO_2 desde los tejidos hasta los pulmones.



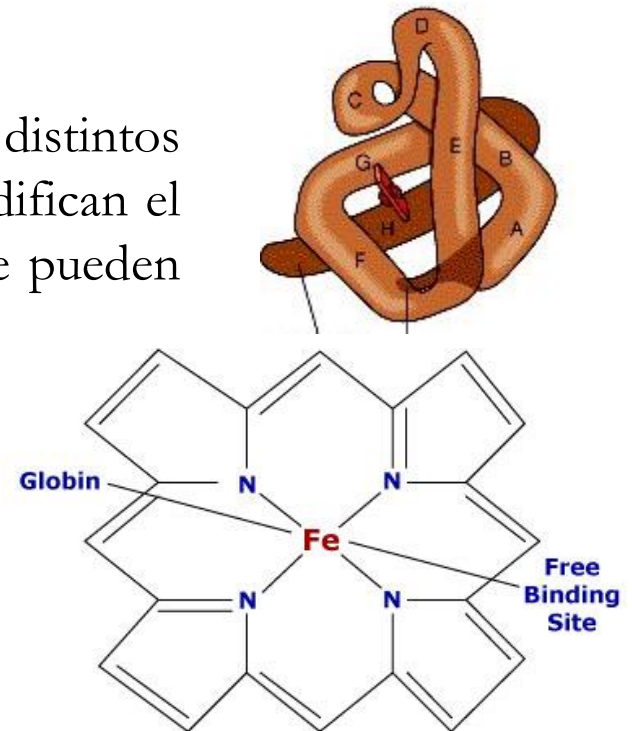
Proteínas sarcoplasmáticas

Mioglobina: Principal pigmento de la carne. Esta formado por un grupo protético (hemo) y una parte proteica (globina).

El grupo hemo contiene un anillo porfirínico con un átomo de hierro en su interior en estado reducido (Fe^{2+}).

Su estructura puede modificarse por distintos tratamientos, dando lugar a derivados que modifican el color de la carne. Los cambios principales que pueden ocurrir son:

- Oxidación del átomo de hierro (Fe^{3+})
- Unión de distintas moléculas al átomo de hierro (O_2 , CO , NO)
- Desnaturalización de la parte proteica (calor, ácidos)



Proteínas sarcoplasmáticas

Especie	Color	Concentración mioglobina
Cerdo	Rosado	2 mg/g
Cordero	Rojo claro	6 mg/g
Vaca	Rojo intenso	8 mg/g

Edad	Concentración mioglobina
Ternera (135 kg)	2 mg/g
Vaca joven (330 kg)	4 mg/g
Vaca adulta (650 kg)	8 mg/g
Vaca vieja	18 mg/g

Características de los principales derivados de la mioglobina

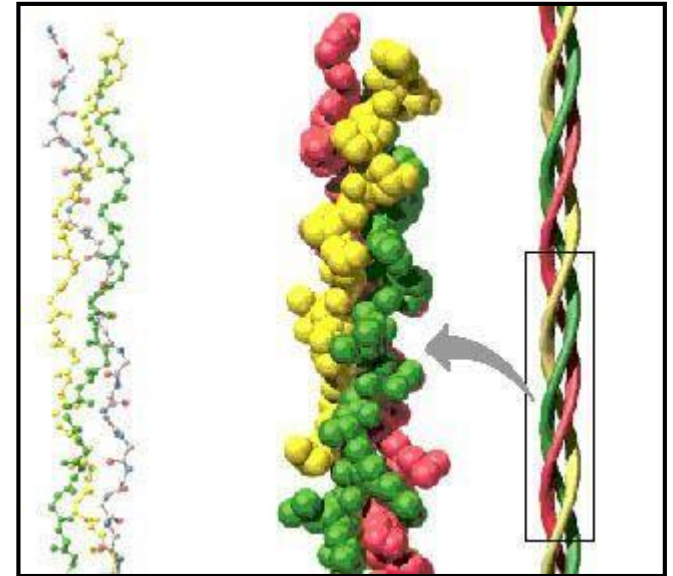
Pigmento	Estado del hierro	Presencia de ligando	Estado de la globina	Color	Condición para su formación	Ejemplo
Mioglobina	Fe ²⁺	---	nativa	púrpura	Ausencia de oxígeno	Interior de la carne recién cortada
Oxi-mioglobina	Fe ²⁺	O ₂	nativa	rojo vivo	Presión parcial de oxígeno elevada	Superficie de carne fresca
Meta-mioglobina	Fe ³⁺	---	nativa	pardo	Presión parcial de oxígeno baja	Carne mal estado
Hemocromo	Fe ²⁺ - Fe ³⁺	---	desnaturalizada	marrón	Temperatura mayor a 80°C ó pH entre 3 y 4	Carne cocida
Nitroso-mioglobina	Fe ²⁺	NO	nativa	rojo vivo	Presencia de nitratos - nitritos	Carne curada
Nitrosometamioglobina	Fe ³⁺	NO	nativa	rojo vivo	Presencia de nitratos – nitritos Muy inestable: pasa a nitrosomioglobina	Carne curada
Nitrosoferro hemocromo	Fe ²⁺	NO	desnaturalizada	rojo - rosado	Presencia de nitratos – nitritos y temperatura mayor a 80°C	Derivados cárnicos curados y cocidos (jamón cocido)

Proteínas del tejido conjuntivo

Son las proteínas menos solubles del músculo.

Colágeno

- Constituyente principal del tejido conjuntivo. Presente en huesos, piel, tendones, cartílagos, músculos y sistema cardiovascular.
- No es elástica.
- Responsable en gran parte de la dureza de la carne.
- Pobre en aminoácidos esenciales.
- Se hidroliza al calentarlo en presencia de agua, produciendo gelatina.



Proteínas del tejido conjuntivo

Elastina

- Segundo constituyente proteico del tejido conjuntivo.
- Esta presente en tejidos que sufren repetidos ciclos de extensión-relajación, como arterias, ligamentos, pulmones y piel.
- Es rica en prolina y glicina, y a diferencia del colágeno posee muy poca hidroxiprolina y nada de hidroxilisina.
- Es muy elástica debido a que posee aminoácidos poco comunes como desmosina e isodesmosina, que forman enlaces cruzados, y le otorgan un alto grado de elasticidad (pueden estirarse hasta el 150% antes de romperse). Las fibras elásticas de las arterias humanas (especialmente del arco aórtico) sobreviven más de 60 años, soportando miles de millones de ciclos de extensión-relajación.
- Durante el calentamiento, retraen y endurece.

Proteínas miofibrilares

Representan el 50% de las proteínas totales del músculo

Formadas por:

**Proteínas
contráctiles**

Actina

Miosina

**Proteínas
reguladoras de la
contracción**

Troponinas

Tropomiosina

α y β actinina

Proteína C

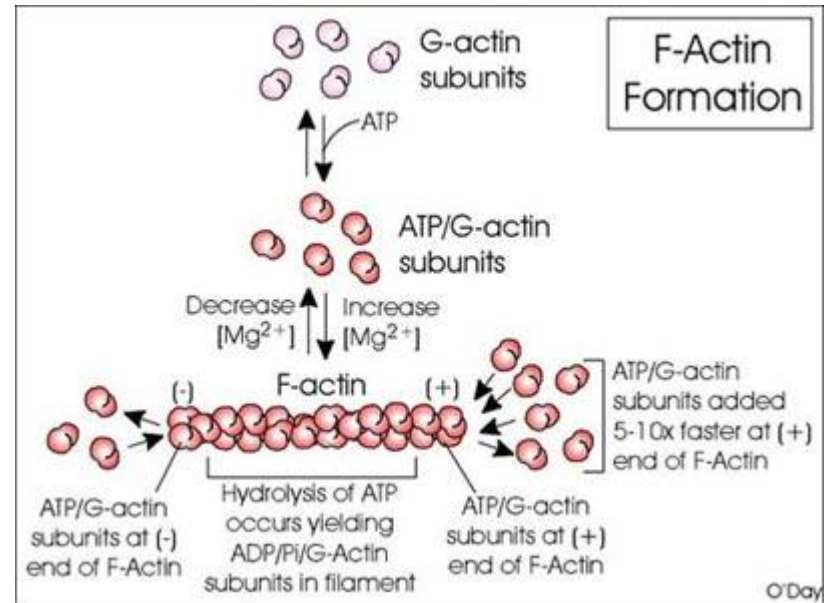
Proteína M

Proteínas miofibrilares

Filamento delgado

Actina

La actina es una proteína globular (G-actina) con una molécula de ATP y un ión calcio. En concentraciones de Ca^{2+} o Mg^{2+} superiores a 1mM, el ATP se hidroliza liberando energía y la G-actina polimeriza en F-actina, que son filamentos que se enrollan en doble hélice.



FILAMENTO FINO

Proteínas miofibrilares

Filamento delgado

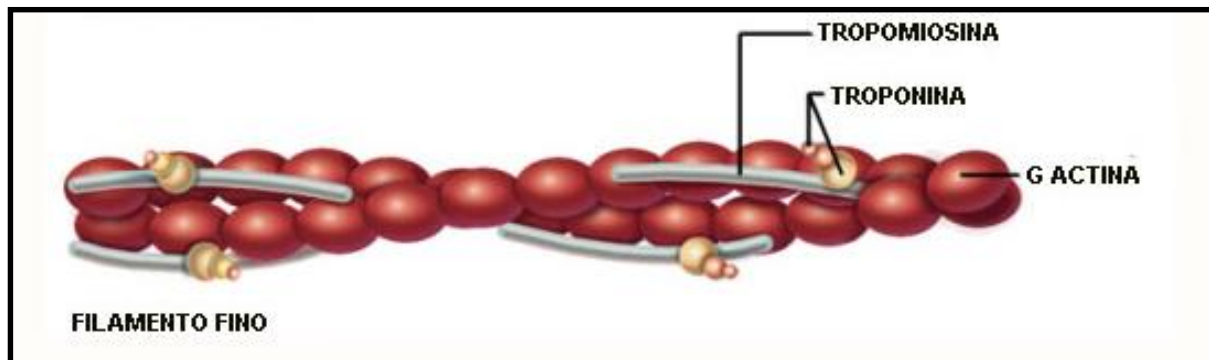
Troponinas

Son proteínas globulares. Están distribuidas periódicamente a lo largo de la F-actina. Hay 3 tipos:

- **Troponina T:** Está ligada a la tropomiosina
- **Troponina I:** Esta ligada a la troponina C y T. Inhibe la actividad ATPásica en ausencia de Ca^{2+}
- **Troponina C:** Tiene 4 sitios de unión al Ca^{2+} .

Tropomiosina

Es una proteína fibrilar, compuesta por dos cadenas polipeptídicas de estructura helicoidal. Esta asociada a la F- actina y a la troponina T.

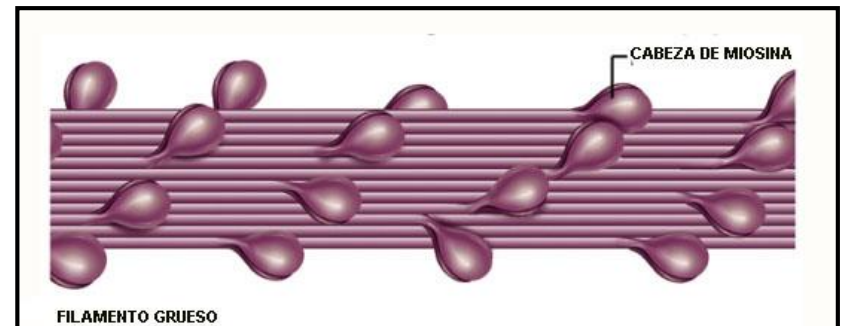
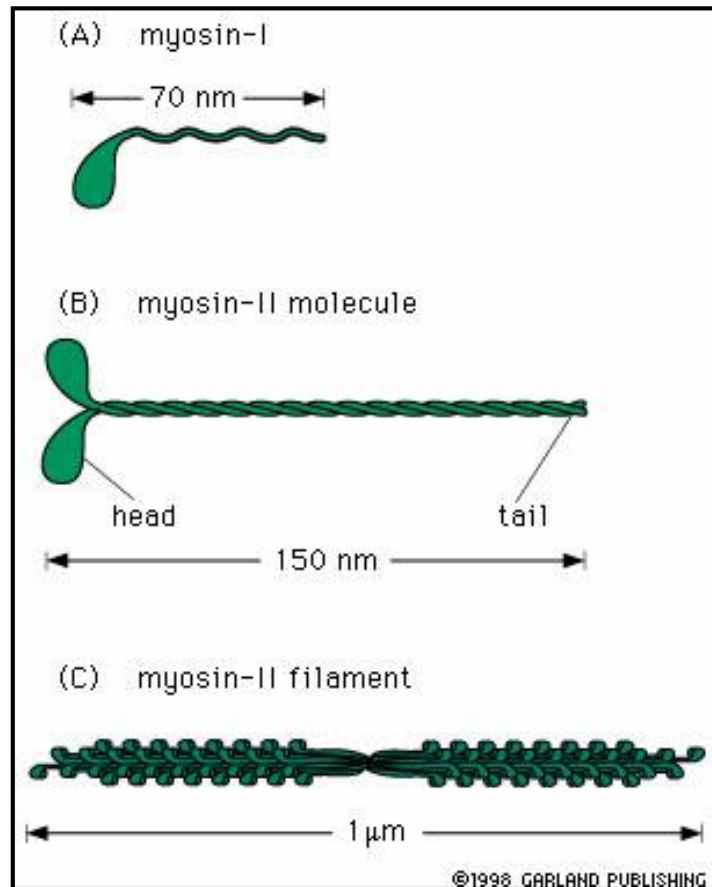


Proteínas miofibrilares

Filamento grueso

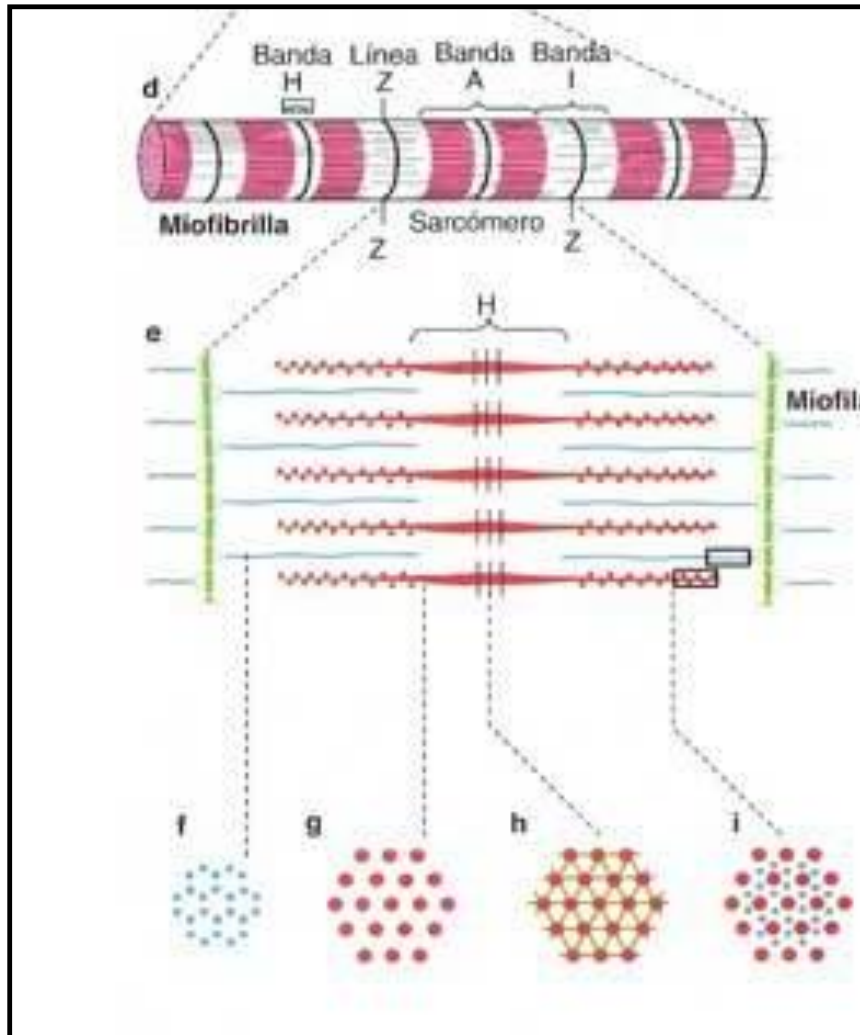
Miosina

Contiene 6 subunidades. Su estructura es helicoidal con una cabeza globular. La cabeza posee actividad ATPásica.



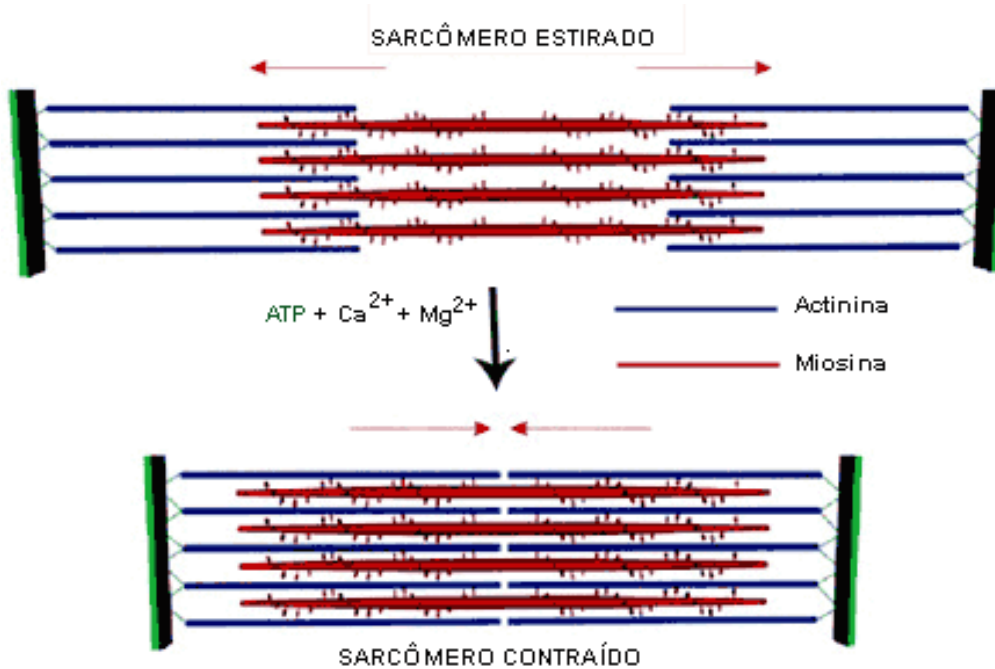
Proteínas miofibrilares

Sarcómero



Corte transversal
del sarcómero

CONTRACCIÓN MUSCULAR



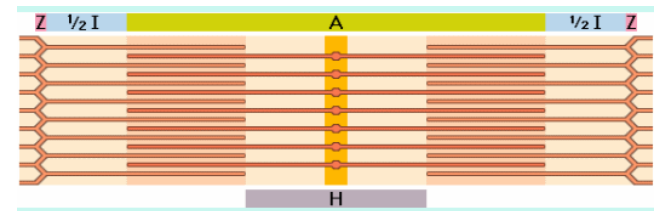
Músculo relajado

No hay unión entre los filamentos gruesos y delgados

Músculo contraído

Hay unión entre los filamentos gruesos y delgados

En el proceso de contracción muscular se produce un acortamiento del sarcómero como consecuencia del desplazamiento de los filamentos gruesos sobre los delgados.



CONTRACCIÓN MUSCULAR

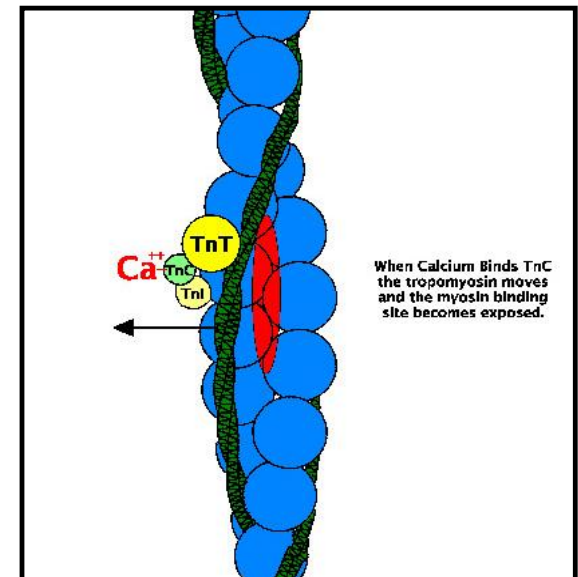
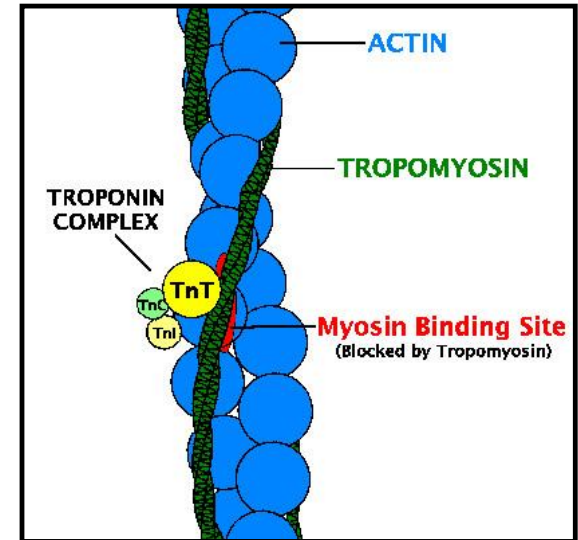
Funciones del filamento delgado

Estado relajado

La actina tiene un sitio de unión para la miosina, pero está tapado por la tropomiosina.

Proceso de contracción

- En respuesta a un impulso nervioso el retículo sarcoplasmático libera Ca^{2+}
- La troponina C fija el Ca^{2+} liberado y modifica su estructura.
- Esta modificación se transmite a las otras troponinas y a la tropomiosina y **se libera el sitio de unión de la miosina sobre la actina.**



CONTRACCIÓN MUSCULAR

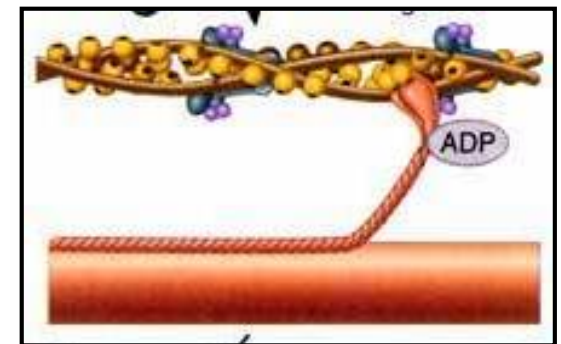
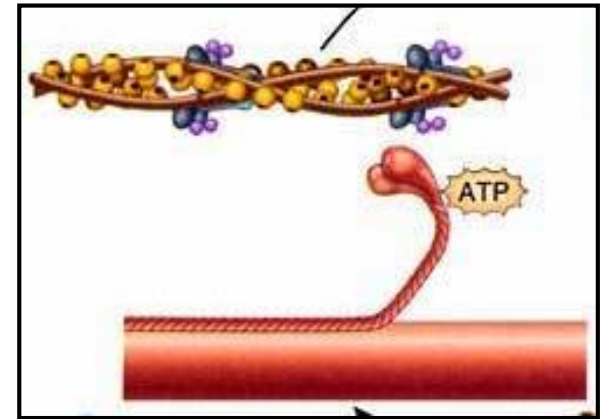
Funciones del filamento grueso

Estado relajado

- La cabeza de miosina tiene unida una molécula de ATP.
- Presenta además actividad ATPásica pero necesita la presencia de calcio para activarse.

Proceso de contracción

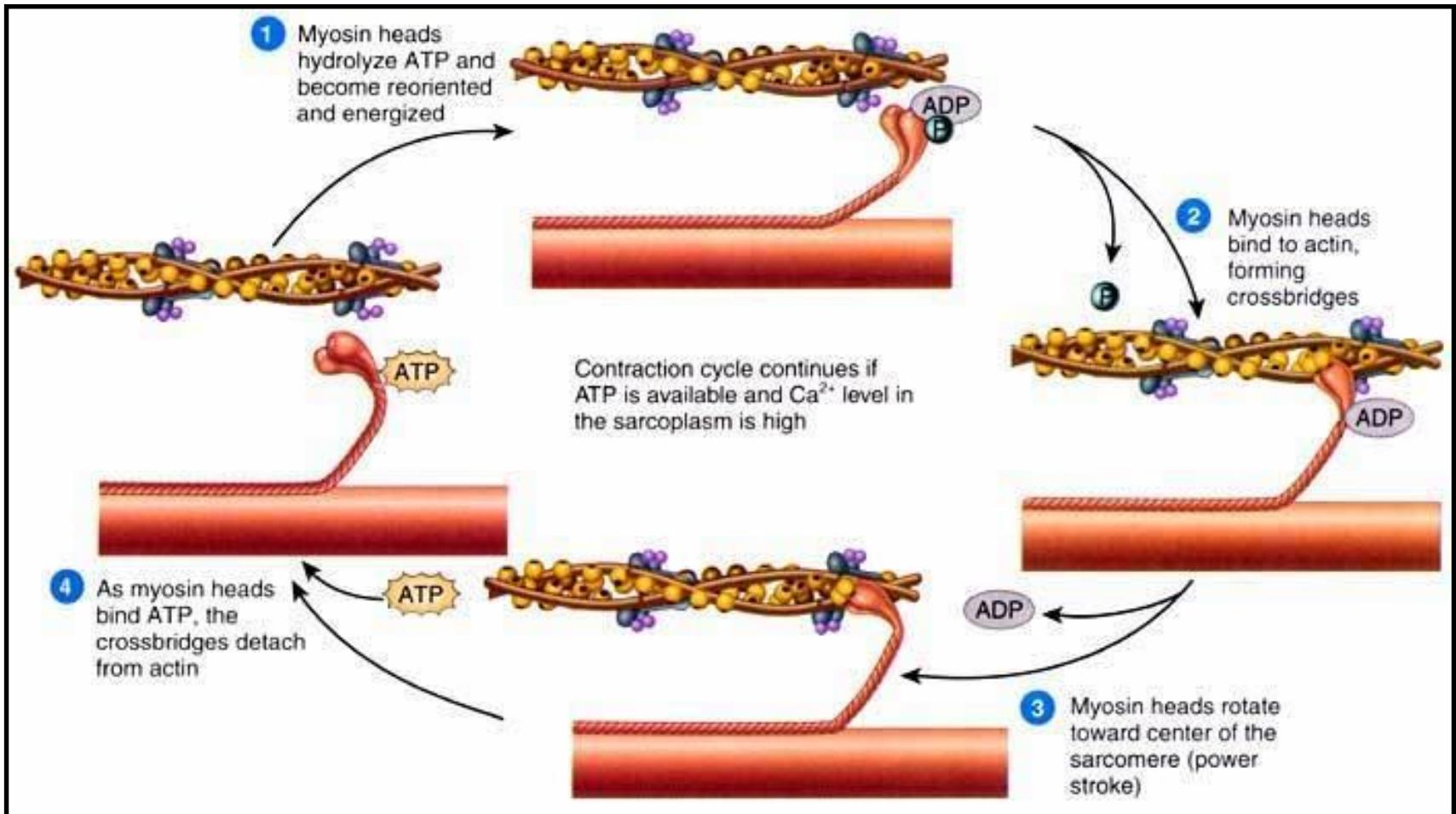
- Con la liberación de Ca^{2+} del retículo sarcoplasmático, se activa el funcionamiento de la enzima y se **hidroliza el ATP** que tenía unido.
- La energía liberada produce el movimiento de la cabeza de miosina.



CONTRACCIÓN MUSCULAR

- Como la cabeza de miosina se mueve y el sitio de unión sobre la actina esta libre, se produce la unión de los dos filamentos (formación del complejo actomiosina). De este modo se genera una tracción de aproximadamente 10 nm.
- La cabeza de miosina es más afín al ATP que a la actina. Por lo tanto, mientras haya ATP en el medio, la cabeza de miosina va a soltar a la actina y a unirse a un ATP.
- Este nuevo ATP se hidroliza, produciendo la energía necesaria para una nueva unión entre la actina y la miosina (y un nuevo desplazamiento).
- Este nuevo ATP se hidroliza, produciendo la energía necesaria para una nueva unión entre la actina y la miosina (y un nuevo desplazamiento).
- Durante la contracción este ciclo se repite, siempre y cuando haya ATP en el medio y Ca^{2+} . La velocidad de unión es de 50 a 100 tracciones por segundo por cada cabeza y las numerosas cabezas actúan en forma asincrónica.
- Como consecuencia **el sarcómero se acorta.**

CONTRACCIÓN MUSCULAR



RELAJACIÓN MUSCULAR

- Cuando cesa el impulso nervioso, el Ca^{2+} vuelve al retículo sarcoplasmático. Como este proceso es en contra del gradiente, requiere **consumo de ATP**.
- La ausencia de Ca^{2+} tiene dos efectos:

Filamento delgado: Las troponinas y la tropomiosina vuelven a su conformación original, tapando el sitio de unión de la miosina sobre la actina.

Filamento grueso: La actividad enzimática de la cabeza de miosina se inhibe, por lo tanto no se produce la energía necesaria para que se una con la actina.

Como consecuencia, los filamentos gruesos y delgados se separan y **el sarcómero se estira**.

Funciones del ATP

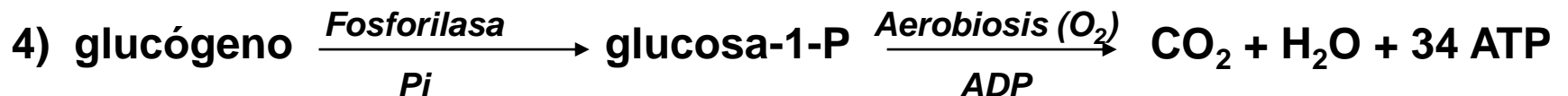
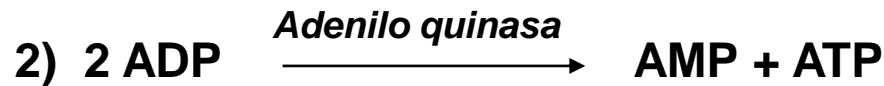
Contracción

- La hidrólisis de ATP provee la energía necesaria para que se una la cabeza de miosina con la actina.
- Permite la separación de la cabeza de miosina de la actina durante el proceso de contracción (no se hidroliza ATP en esta etapa).

Relajación

- Permite la separación de la cabeza de miosina de la actina (no se hidroliza ATP en esta etapa).
- La hidrólisis de ATP provee la energía necesaria para que el Ca^{2+} vuelva al retículo sarcoplasmático, una vez que cesa el impulso nervioso.

Producción de ATP en el animal vivo



RIGOR MORTIS

El rigor mortis se caracteriza por la pérdida de elasticidad muscular.

Se produce por una serie de transformaciones que ocurren después que el animal muere:

- ✓ Cesa el aporte de oxígeno y por lo tanto no se produce ATP por vía aeróbica.
- ✓ En los primeros instantes después de la muerte el nivel de ATP permanece constante gracias a la refosforilación del ADP por la fosfocreatina o por respiración anaeróbica (menor rendimiento).
- ✓ La producción de ATP se detiene cuando se agotan las reservas de fosfocreatina y glucógeno.

RIGOR MORTIS

- ✓ La hidrólisis de ATP produce un descenso de pH de 7.2 a 5.7 (ácido fosfórico y láctico).
- ✓ El pH es cercano al pI, lo cual aumenta las interacciones proteína – proteína.
- ✓ Las membranas intracelulares pierden la capacidad de retener Ca^{2+} y éste es liberado al medio:
 - Se libera el sitio de unión de la miosina sobre la actina.
 - La molécula de ATP unida a la miosina se hidroliza.
 - Los filamentos se unen de forma irreversible (no hay ATP suficiente para separarlos).

Como consecuencia de estos procesos:

- Disminuye la capacidad de retención de agua (CRA)
- Exudación de agua
- Músculo rígido.

RIGOR MORTIS

Se paraliza la circulación

↓
Desciende el contenido en oxígeno del músculo

↓
Desciende el potencial de oxido-reducción (de +250 a -50mV)

↓
(Transformación de la oximioglobina en mioglobina; oxidación de la mioglobina en metamioglobina)

→ Se para la respiración celular. Comienza la glicólisis anaerobia

→ Producción de ácido láctico

→ Descenso del pH (7,3-7,4 a 5,7-5,0)

↘ Desciende la producción enzimática de ATP, luego el contenido en ATP

↘ Formación irreversible de actomiosina, endurecimiento

↓ Agregación de proteínas

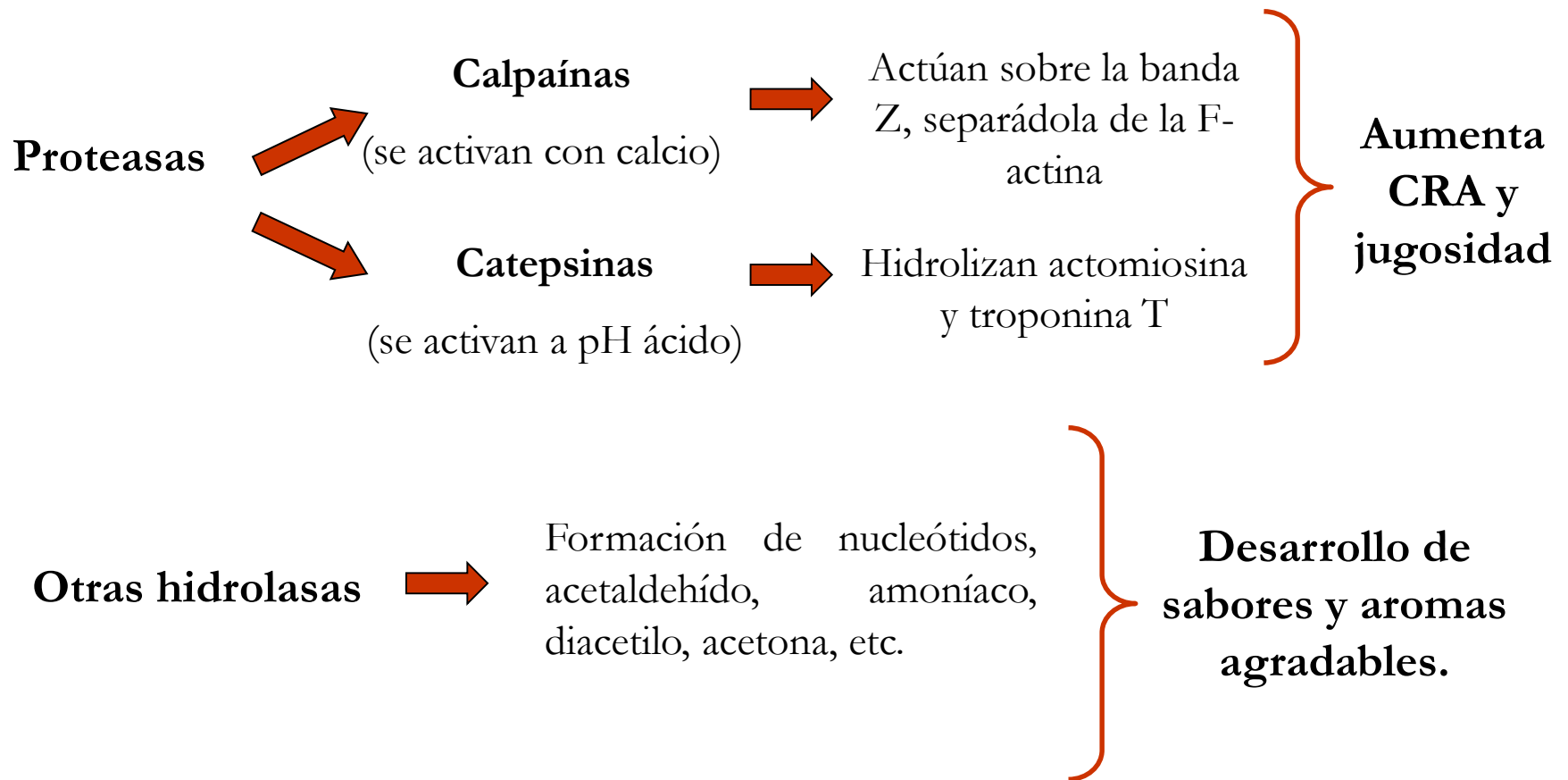
↘ Descenso de la capacidad de retención del agua

RIGOR MORTIS

Especie	Tiempo
Vacas	10-14 hs
Cerdos	4-8 hs
Pollos	2-4 hs

MADURACIÓN

Se produce la resolución del rigor mortis, gracias a enzimas intramusculares que se activan a pH ácidos y en presencia de calcio.



MADURACIÓN

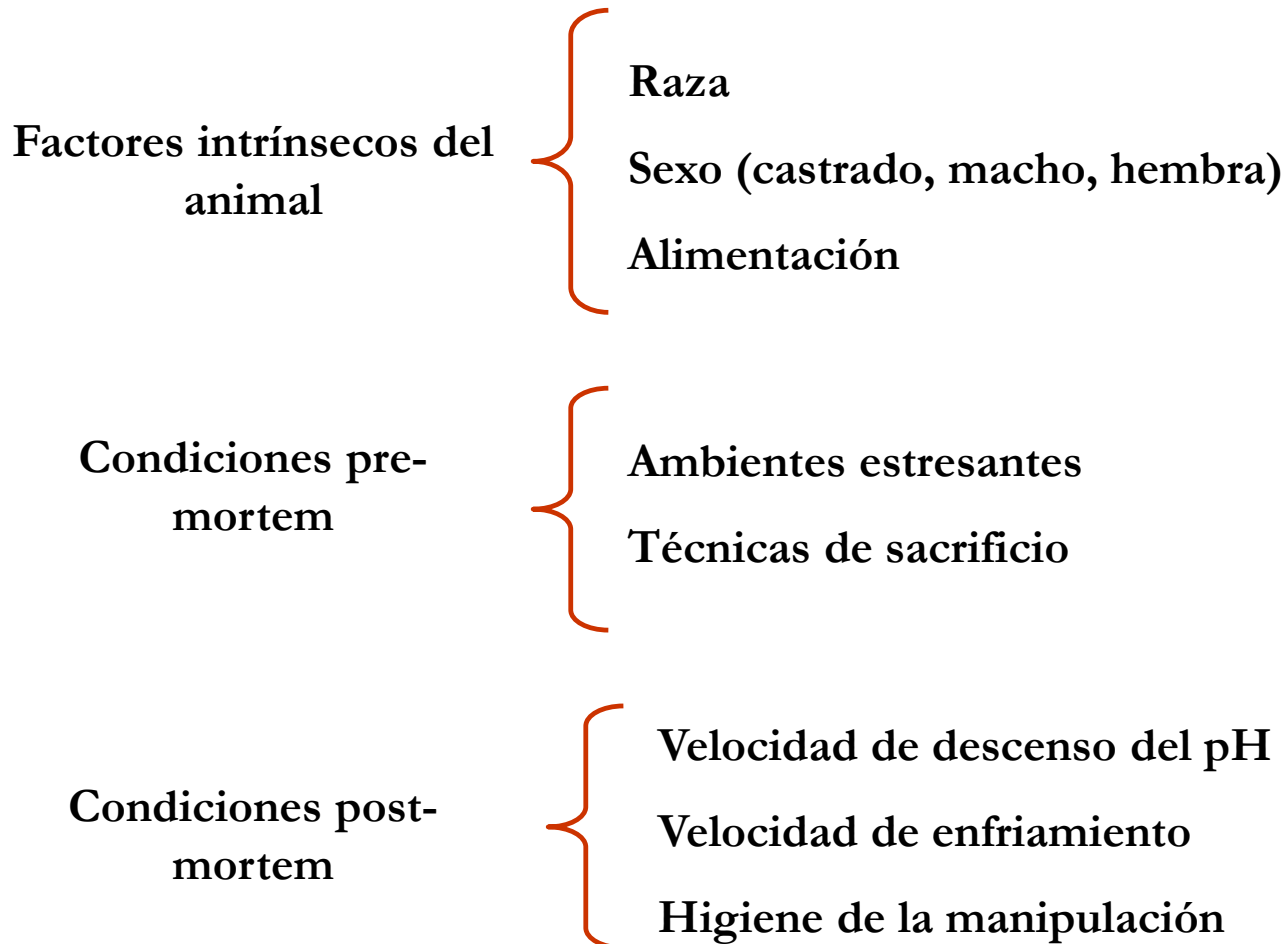
Especie
vacuna

Temperatura (°C)	Tiempo
-1,5	3-4 semanas
0	15 días
20	2 días
43	1 día

Especie	Días a 1°C para alcanzar 80% de ternera máxima
Vacuno	10,0
Conejo	9,5
Ovino	7,7
Porcino	4,2
Pollo	0,3

Calidad de la carne

Factores que afectan la calidad de una carne



Calidad de la carne

Factores que afectan la calidad de una carne

Condiciones pre-mortem inadecuadas.

Carnes DFD (Dark - Firm – Dry)

- ✓ A causa de una situación de estrés y una actividad física prolongada, el animal consume las reservas ATP y glucógeno antes de su muerte.
- ✓ En la etapa de rigor mortis, la generación de ATP por vía anaeróbica es deficiente y el pH no desciende lo suficiente.
- ✓ No se activan las proteasas en la etapa de maduración
- ✓ La carne queda dura y seca.
- ✓ El pH es elevado y la carne tiene menor vida útil

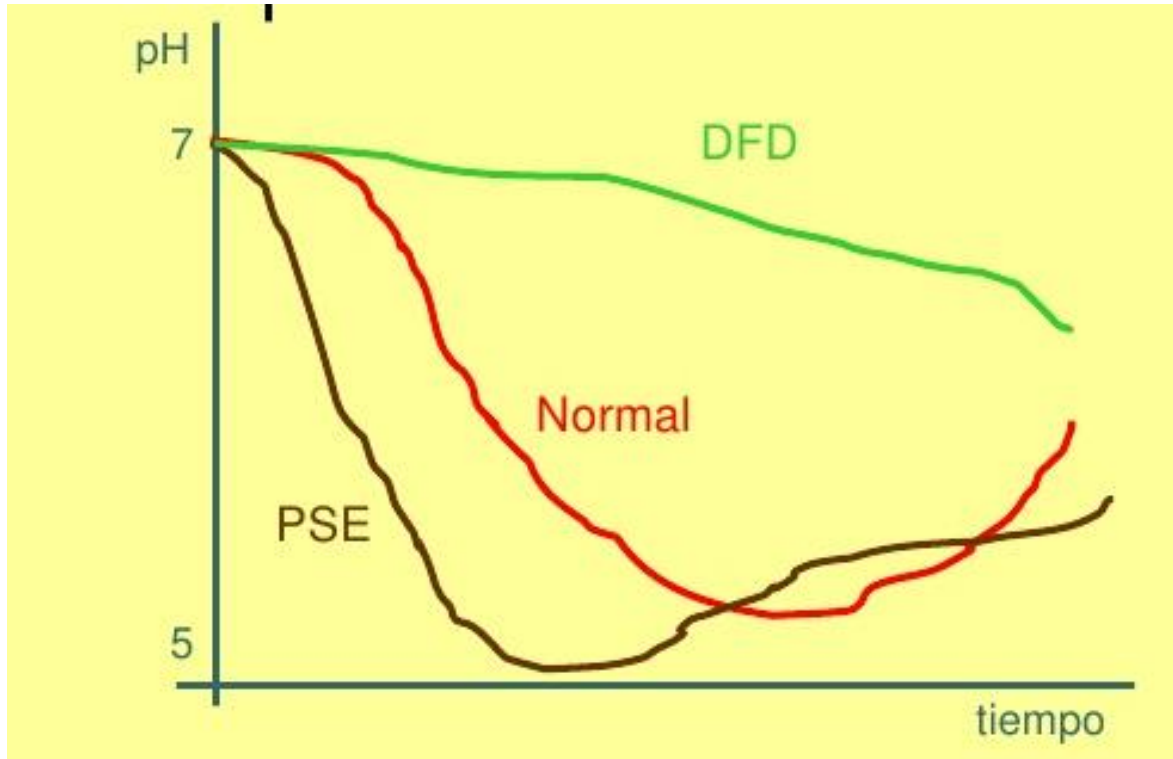
Carnes PSE (Palide - Soft – Exudative)

- ✓ A causa de una situación de estrés el animal aumenta su temperatura corporal.
- ✓ Cuando el animal muere el descenso de pH es rápido.
- ✓ Como consecuencia del pH ácido y la temperatura elevada, las proteínas sarcoplasmáticas se desnaturalizan y precipitan sobre las miofibrilares
- ✓ La carne es más clara y exuda mayor cantidad de agua.

Calidad de la carne

Factores que afectan la calidad de una carne

Condiciones pre-mortem inadecuadas.



Un estrés crónico previo al sacrificio produce carnes DFD, mientras que un estrés intenso anterior al sacrificio carnes PSE

Calidad de la carne

Factores que afectan la calidad de una carne

Condiciones post-mortem inadecuadas.

Temperatura óptima del proceso: 10°C

Temperaturas mayores a 10°C

- ✓ Metabolismo más activo
- ✓ Caída brusca del pH
- ✓ Mayor desnaturalización
- ✓ Menor retención de agua

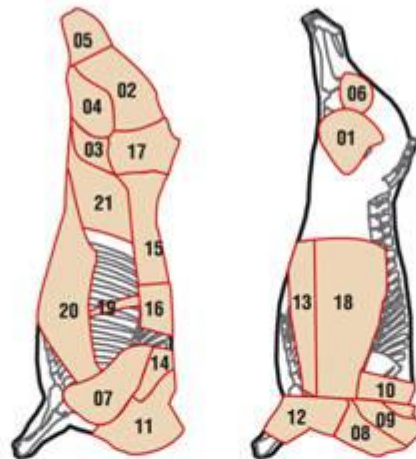
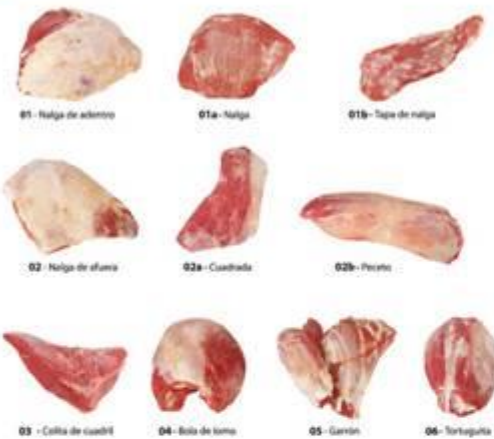
Acortamiento por el frío

- ✓ Un descenso de la temperatura entre 0 y 10 °C en la etapa pre-rigor, produce un aumento en la concentración de Ca^{2+} en el sarcoplasma.
- ✓ La presencia de Ca^{2+} antes de que se agote el ATP, produce una contracción de los sarcómeros
- ✓ La carne con acortamiento por el frío es muy dura y las proteasas que actúan durante la maduración no logran un ablandamiento adecuado.

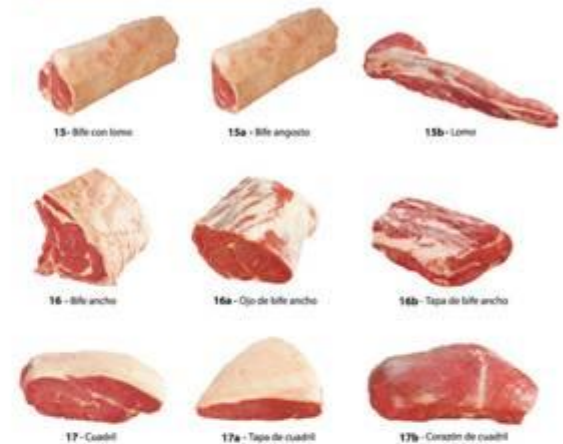
CARNE ARGENTINA

Principales Cortes Vacunos

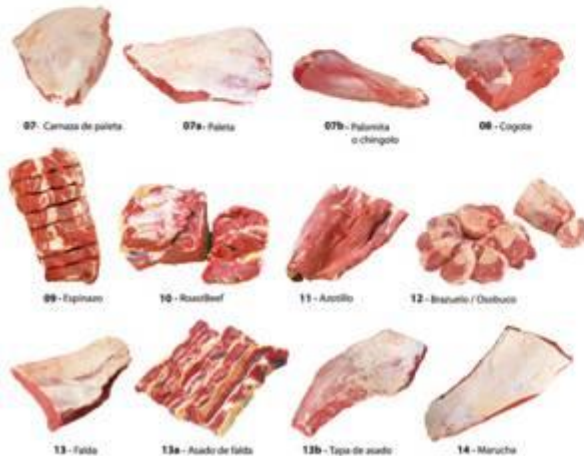
RUEDA



R&L A DIEZ COSTILLAS



PECHO A TRES COSTILLAS CON FALDA



- 01 - Naiga de adentro
- 01a - Naiga
- 01b - Tapa de Naiga
- 02 - Naiga de afuera
- 02a - Cuadrada
- 02b - Peceto
- 03 - Collita de cuadril
- 04 - Bola de lomo
- 05 - Garrón
- 06 - Tortuguita
- 07 - Carnaza de paleta
- 07a - Paleta
- 07b - Palomita / Chingolo
- 08 - Cogote
- 09 - Espinazo
- 10 - Roastbeef
- 11 - Azotillo
- 12 - Brazuelo / Osobuco

- 13 - Falda
- 13a - Tapa de asado
- 13b - Asado de falda
- 14 - Marucha
- 15 - Bife con lomo
- 15a - Bife angosto
- 15b - Lomo
- 16 - Bife ancho
- 16a - Ojo de bife ancho
- 16b - Tapa de bife ancho
- 17 - Cuadril
- 17a - Tapa de cuadril
- 17b - Corazón de cuadril
- 18 - Asado
- 19 - Entraña
- 20 - Matambre
- 21 - Vacío

COSTILLAR

