

# DUREZA DE LA CARNE. FACTORES DE LOS QUE DEPENDE

DOS COMPONENTES DE LA DUREZA

- INMEDIATO, PRIMERAS MASTICACIONES
- SOSTENIDO, DIFICULTAD PARA FORMAR Y DEGLUTIR BOLO ALIMENTICIO

LA DUREZA ESTÁ RELACIONADA CON LA JUGOSIDAD, UNA CARNE SECA SE ASOCIA CON CARNE DURA

## Contenidos básicos

1.-Enumerar los parámetros de los que depende la dureza y explicar con un ejemplo cada uno de ellos

## **DUREZA, depende de:**

Cantidad de grasa intramuscular

Propiedades de las proteínas miofibrilares

- densidad miofibrilar

- grado de proteolisis durante maduración

Características del colágeno

- estructura: cantidad y distribución espacial

- composición química: número

  - de enlaces cruzados maduros (edad)

Efecto de cocinado (preparación previa y calor)

# PERIMISIO

El colágeno  
del perimisio  
es el que más  
influye en la  
dureza

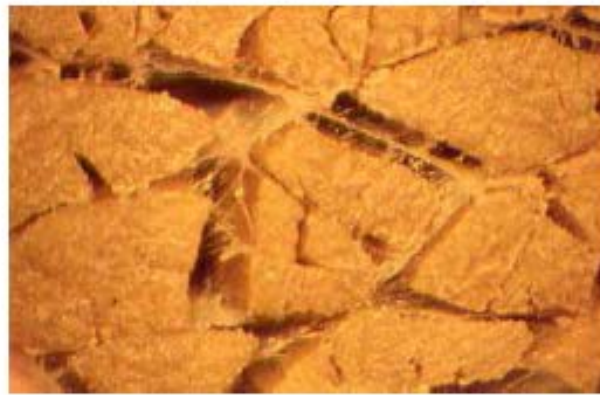


Fig.3. Bovine semitendinosus muscle cooked to 80°C and pulled perpendicular to the muscle fibre direction. For full details of preparation see Purslow (1985). Top: initial stages of separation, showing intact fascicles separating from each other, leaving perimysial sheets in the gaps between them. Bottom: subsequent pulling apart of the sample causes complete rupture after the separated perimysial sheets are broken.

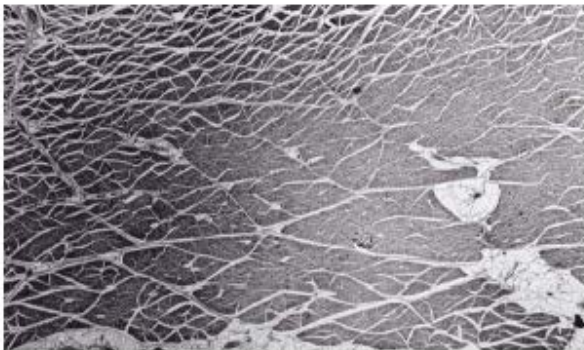
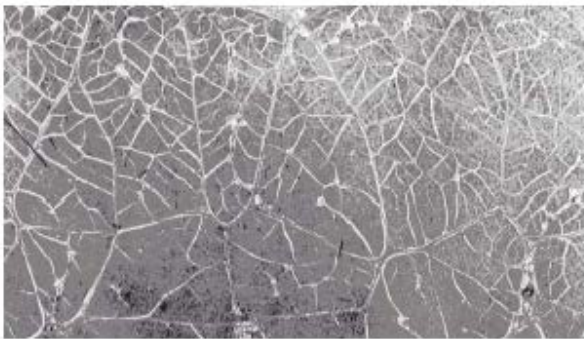


Fig 4. Comparison of the fascicular architecture in cross-sections of three muscles from the same (bovine) animal: pectoralis profundus (top), sternocephalicus (mid) rhomboideus cervicus (bottom). Clear differences in fascicle size, shape, and perimysial thickness can be seen between them.

# Perimysio

## Músculos con diferente

- Cantidad de colágeno
- Distribución espacial del colágeno
  - diámetro fibra/fibrilla
  - grosor capa de fibras
  - orientación de fibras

---

## **EL COLÁGENO EVOLUCIONA EN EL TIEMPO**

- Aumento de los enlaces intra e inter moleculares en las fibrillas existentes.
- Aumento en la proporción de los enlaces maduros.
- Destrucción/síntesis de fibrillas en función de edad, nutrición, ejercicio, factores genéticos, etc.  
(la destrucción es sinónimo de “*turnover*”)

# TIPOS DE ENLACES CRUZADOS

---

Enlaces simples o NO MADUROS o inestables. Por ejemplo los enlaces disulfuro o enlaces a partir de aldehídos formados por oxidación enzimática de la lisina e hidroxilisina y los enlaces formados por los grupos  $-OH$ . Todos ellos son termolábiles.

-Enlaces complejos, MADUROS o estables. Son complejos, pudiendo intervenir otras moléculas distintas al propio colágeno, como diversos azúcares. Son relativamente resistentes al calor. Se van formando durante el envejecimiento del colágeno.

# EVOLUCIÓN DE LOS % DE ENLACES MADUROS E INMADUROS DEL COLÁGENO INTRAMUSCULAR CON LA EDAD DE LOS ANIMALES

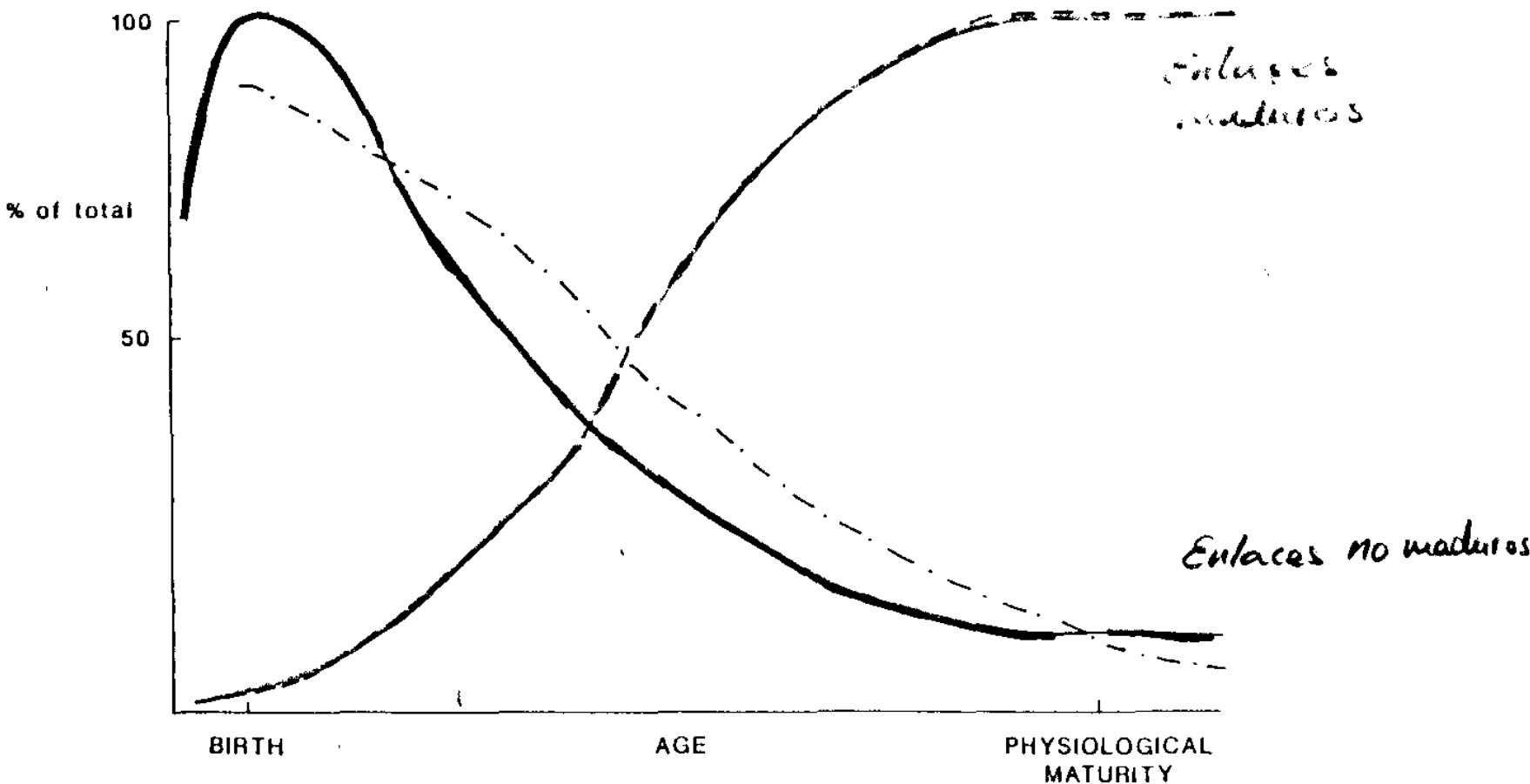


FIG. 6.3. Diagrammatic representation of the change in crosslink content in collagen in connective tissue during physiological aging: —, reducible aldimine and oxo-imine cross-links; ---, "mature," heat-stable crosslinks; - · - ·, solubility.

---

El efecto del cocinado sobre la dureza de la carne (no entra en el examen)



# EL EFECTO DE LA PREPARACIÓN PREVIA AL COCINADO DE LA CARNE SOBRE LA DUREZA

---

La ruptura mecánica de estructura de las proteínas miofibrilares y del colágeno mediante cortado, picado, golpeado de la carne reduce la dureza.

También reduce la dureza el empleo de enzimas ablandadoras (papaína, bromelina) o el marinado en sales de calcio.

Lo que le ocurre a la fibra muscular en el calentamiento.  
Contracción

Muscle fibre covered with reticular fibres of the endomysium



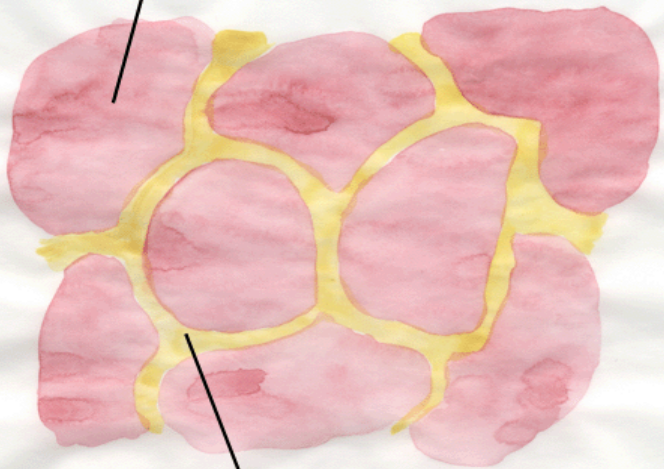
Reticular fibres contract and compress the muscle fibre



Fluid is released from the muscle fibre which now is reduced in diameter

Lo que le ocurre a los haces de fibras en el calentamiento o preparación culinaria. Gelatinización

Raw Fasciculus



Perimysium

Cooked



Rupture through thickened perimysium between shrunken fasciculi

# Effect of cooking on myofibrils

**Cooking makes myofibrils stronger. The longer we cook myofibrils, the tougher they get. Cooking cross-links the proteins and results in muscular water losses. If sarcomere length is short, there is more cross-linking and cooked sarcomeres are very strong - TOUGH MEAT. So, take a steak like beef filet with a very low connective tissue content. The longer you cook it, the tougher it gets. Take a steak like a cross-cut arm roast of beef with quite a high connective tissue content. Cooking makes all the myofibrils tougher, but reduces the strength of connective tissue. Thus, the overall effect is - the longer the cooking, the more tender the meat.**