

TRANSFORMACIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

Cambios estructurales, químicos y físicos *post-mortem* en el tejido muscular que tienen como consecuencia la obtención de **la carne**.

Coincide en tiempo con el proceso de *rigor mortis*

Para mayor información, ver 2.51 a 2.53 (págs. 71 a 83), Varnam y Sutherland, Carne y productos cárnicos.

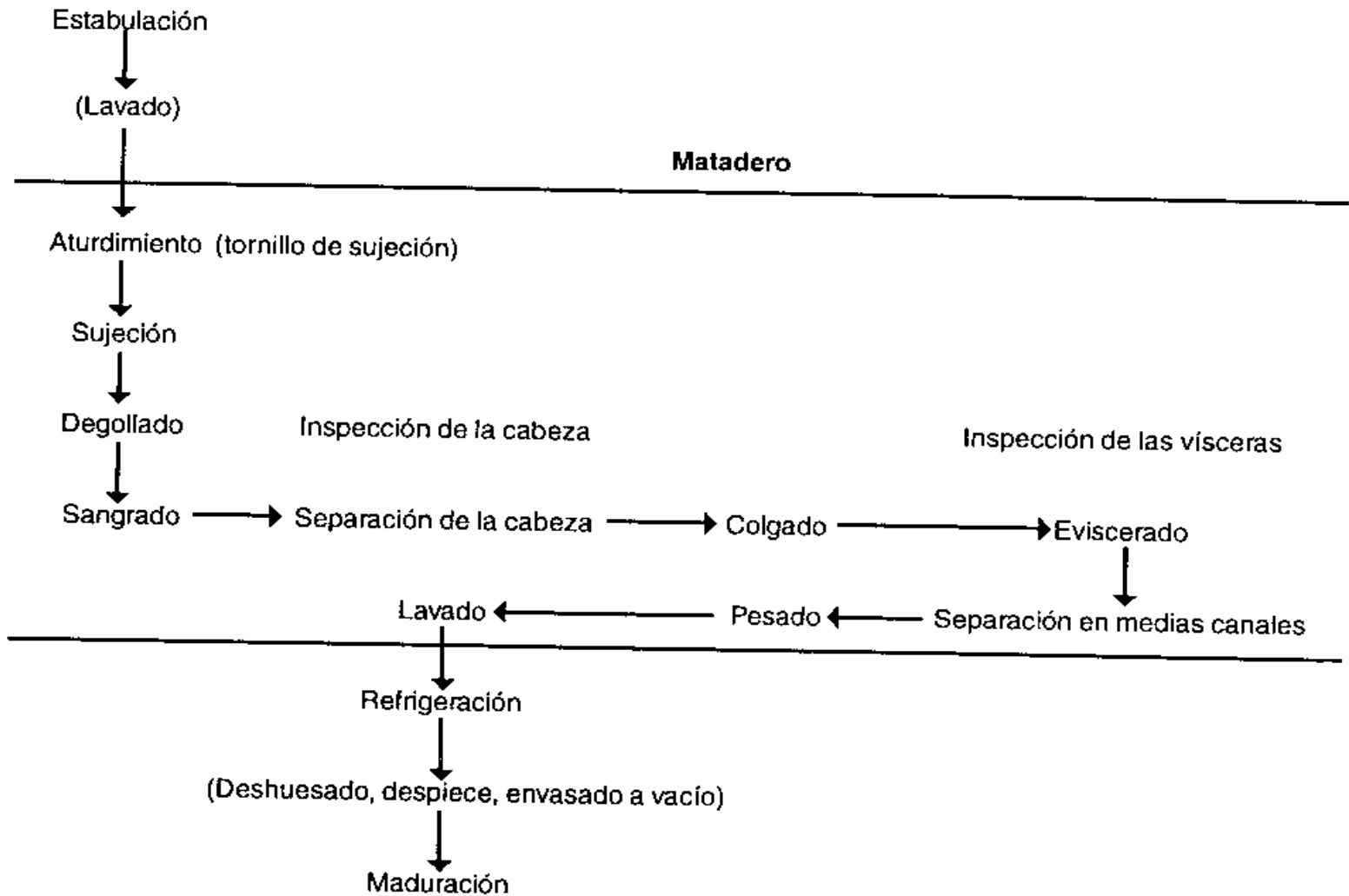
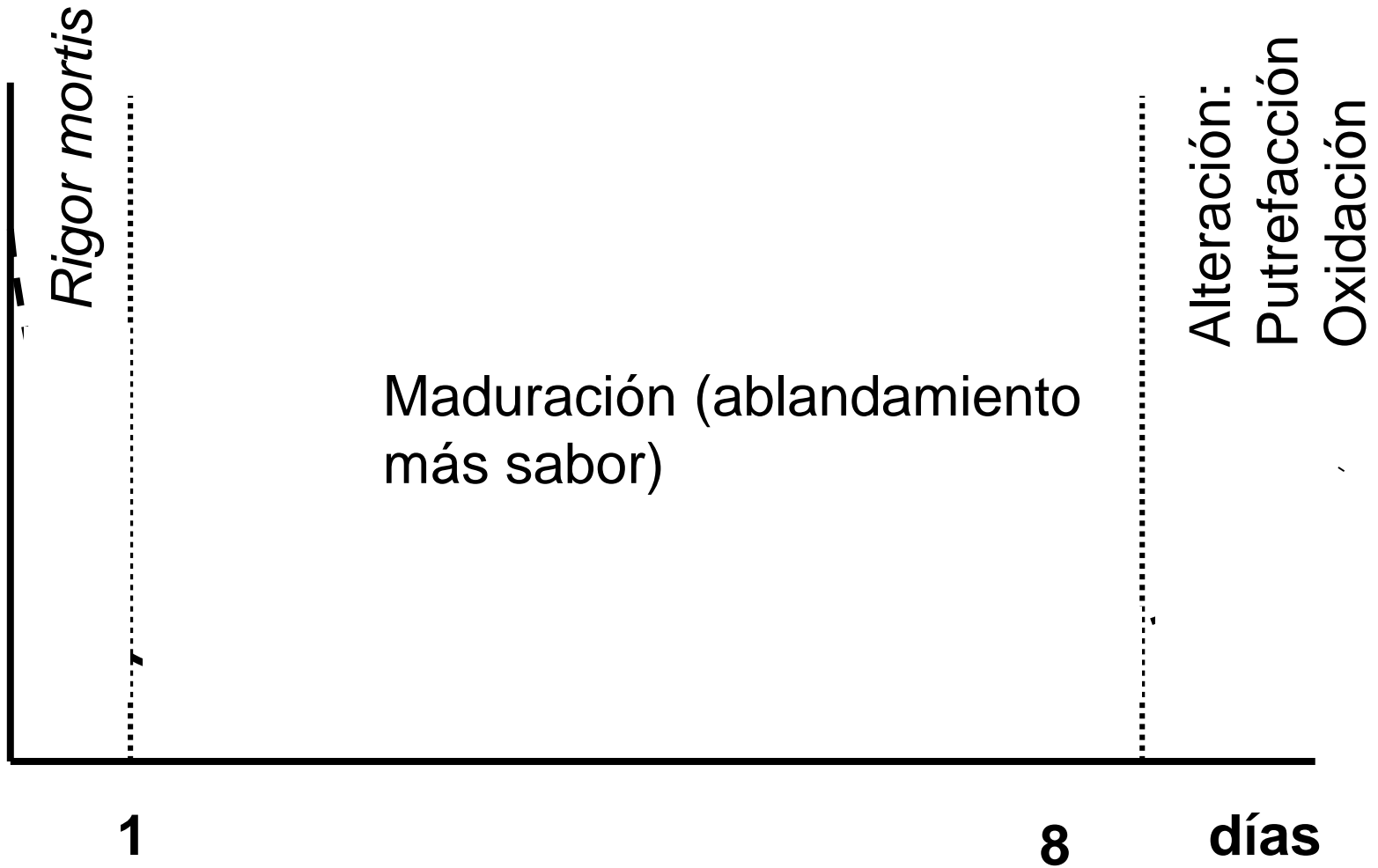


Figura 2.1 Procedimiento convencional de sacrificio y faenado del vacuno.

¿Dónde tiene lugar la transformación del músculo en carne?



Principales cambios durante la transformación del músculo en carne

(explicar por qué ocurre el cambio y cómo afectan las variables: mecanismo y ejemplos prácticos)

- Acidificación (principales factores con efecto: el potencial enzimático glicolítico del músculo, el contenido en glucógeno del músculo y la temperatura)
- Endurecimiento (principales variables, la tensión muscular y la T^a)

ACIDIFICACIÓN

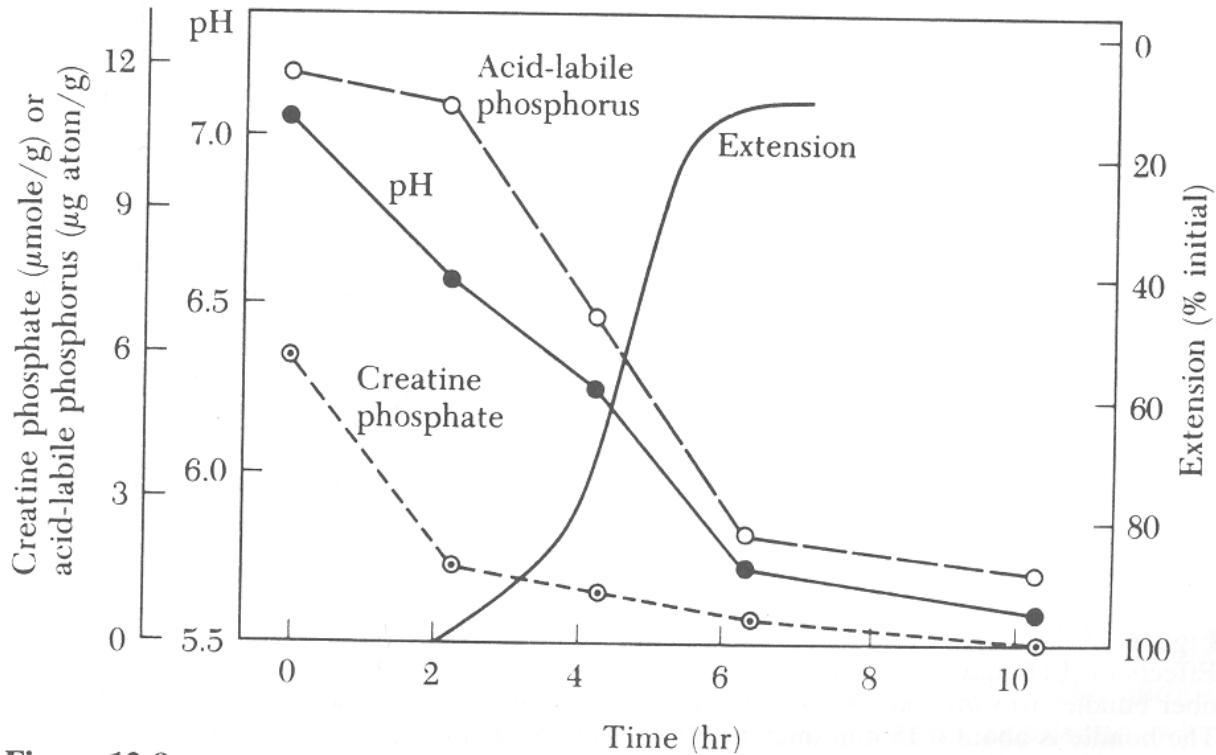
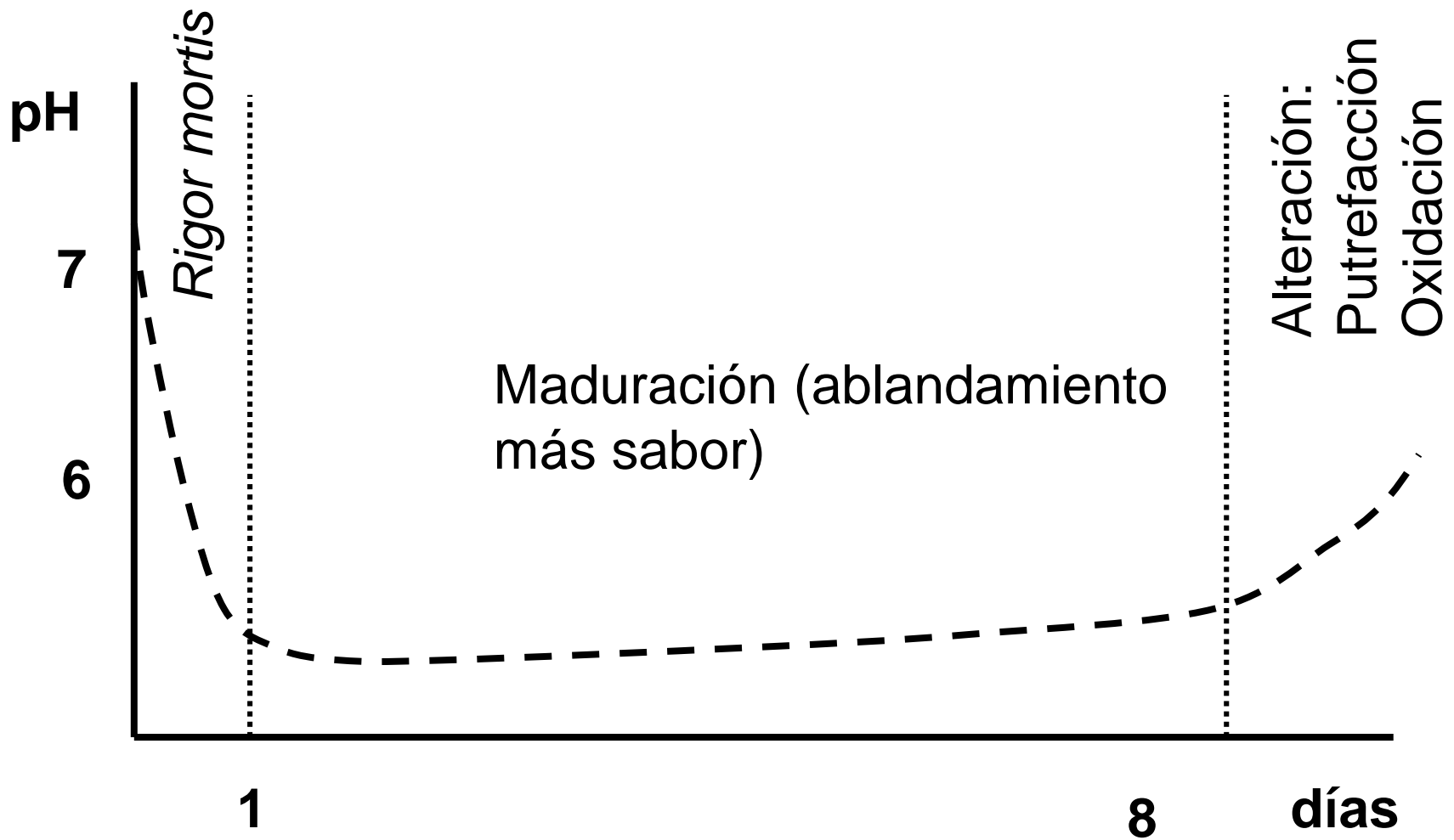


Figure 13-8

Chemical and physical changes in muscle during development of rigor mortis. Values are taken from bovine sternomandibularis muscle held at 35°C. Extension was recorded by an apparatus similar to the one used by Bate-Smith and Bendall (1949) with a load of about 60 g/cm² and a loading-unloading cycle of 8 minutes postmortem. From Newbold (1966).



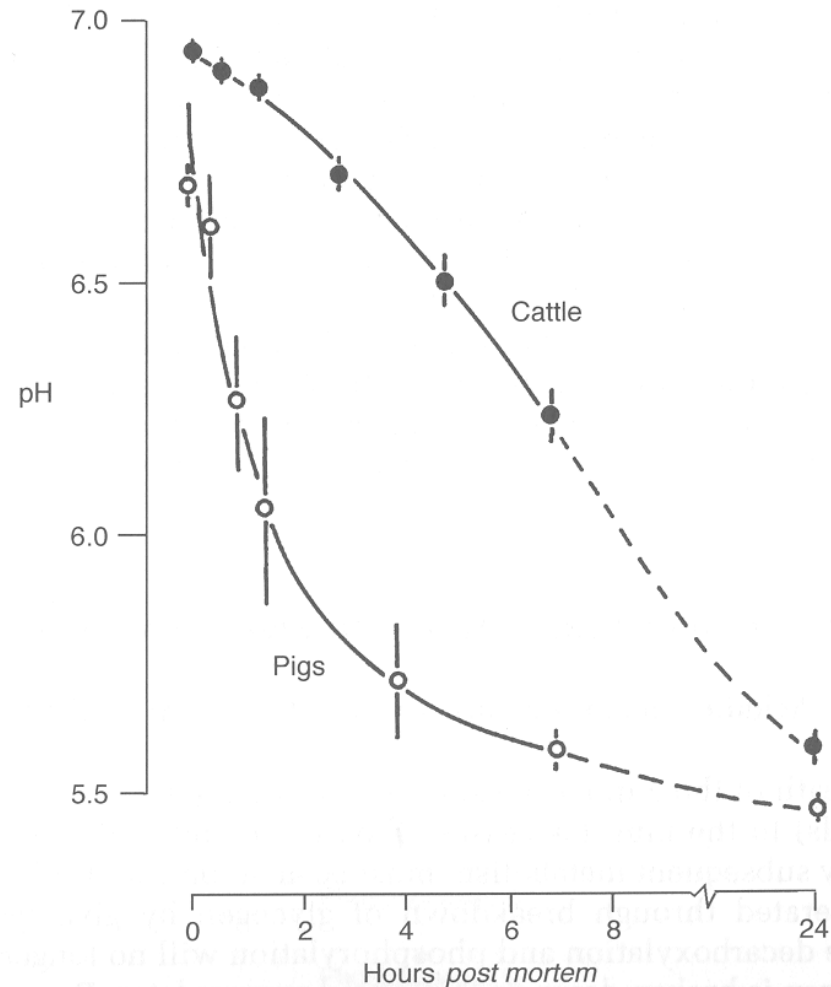
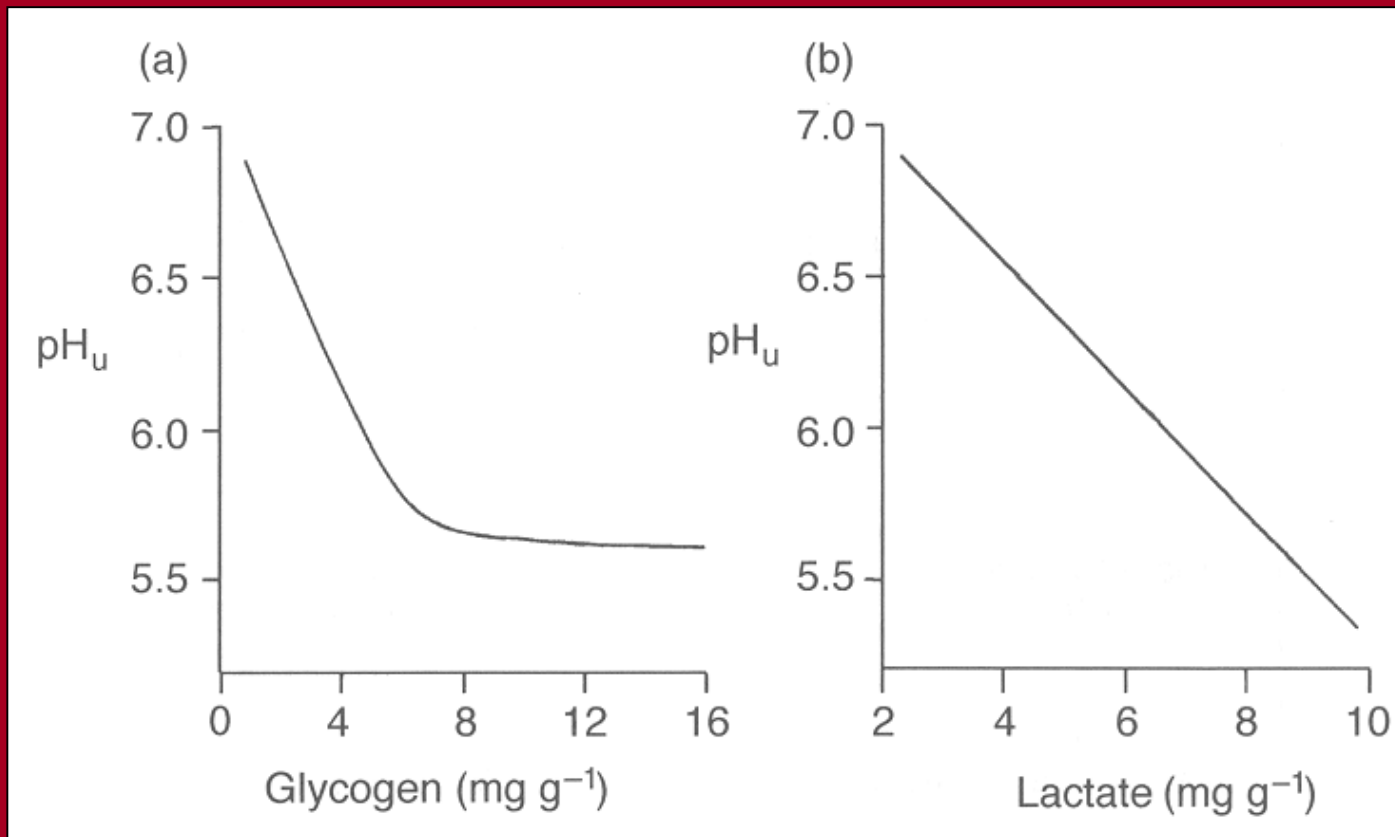


Fig. 5.3. The patterns of acidification of the m. longissimus dorsi in pigs and cattle. The curves are the average of 15 cattle and 30 pigs. The vertical bars are standard errors.

Descenso de pH post-rigor

¿A qué se puede deber la diferencia entre especies?



**LA CANTIDAD DE GLUCÓGENO MUSCULAR INFLUYE SOBRE EL pH DE LA CARNE.
EL VALOR DE pH ES FUNCIÓN DEL LACTATO PRODUCIDO A PARTIR DE LA GLUCOSA, QUE A SU VEZ ES FORMADA A PARTIR DEL GLUCÓGENO MUSCULAR.**

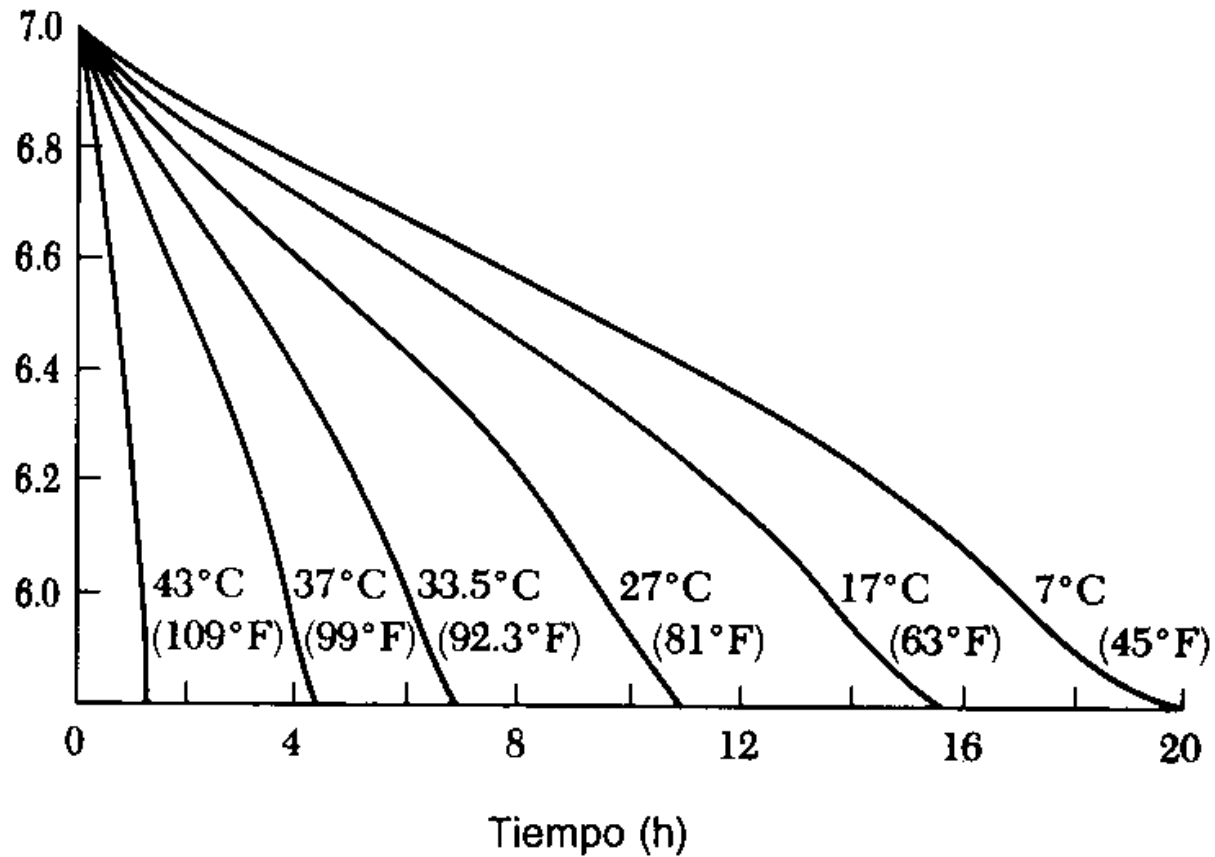


Figura 4.3.

de la temperatura ambiente sobre la velocidad de caída del pH postmortem en músculo *longissimus dorsi* de vacuno

(Marsh, 1954)

Carnes DFD y PSE (anomalías)

DFD: Carne oscura, poco deformable (firme) y seca (Dark, Firm, Dry).

Procedente de animales que se sacrifican con las reservas de glucógeno agotadas.

El pH es elevado. No hay apenas desnaturalización de las proteínas miofibrilares debida al alto pH, lo que ocasiona las características DFD.

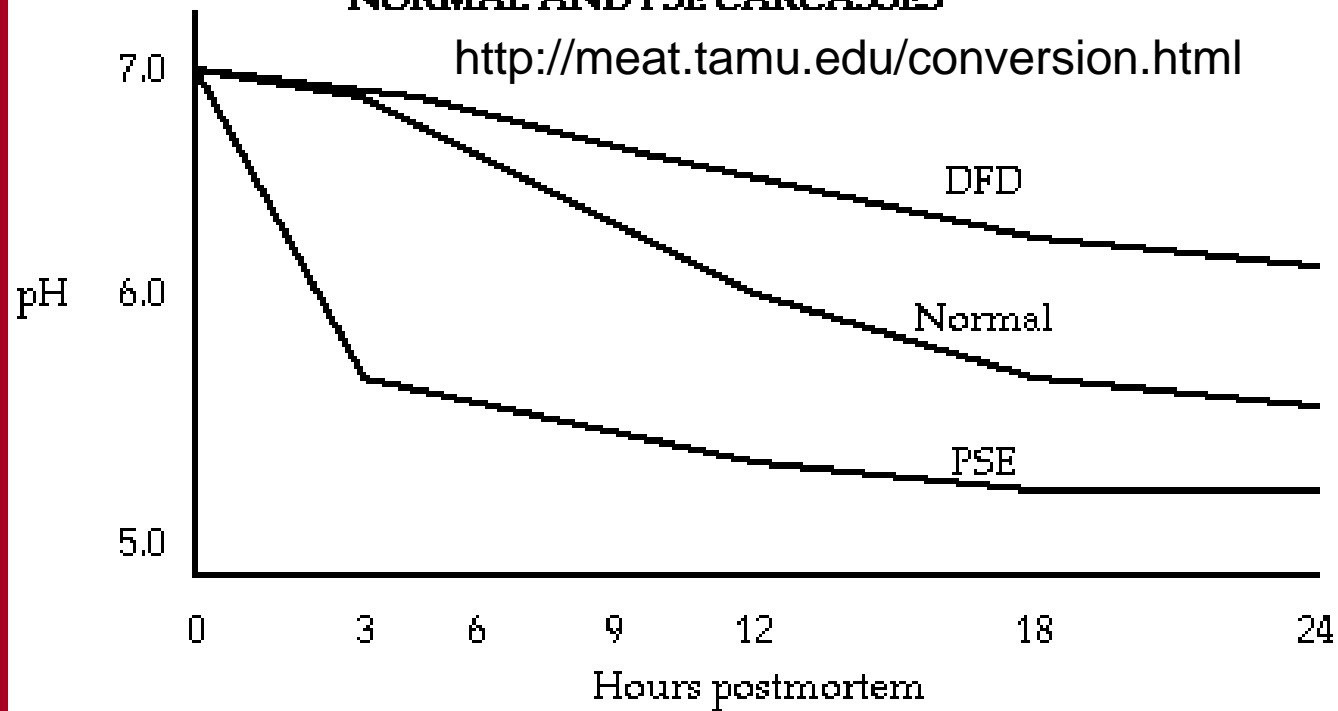
PSE: Carne pálida, muy deformable y exudativa (Pale, Soft, Exudative).

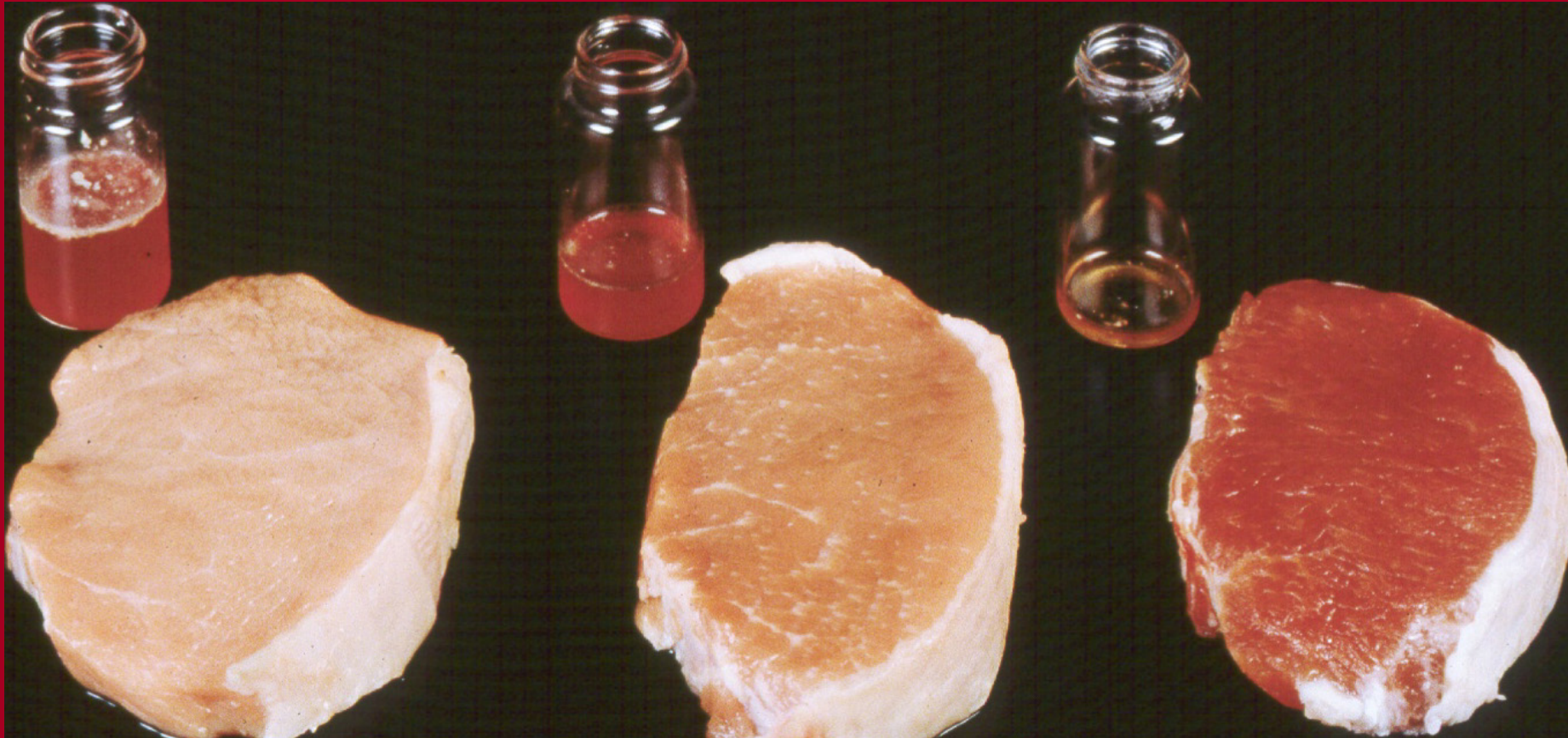
Procedente de animales (cerdos) que se sacrifican con buenas reservas de glucógeno pero con estrés agudo (alta temperatura corporal).

El pH desciende rápidamente y es relativamente bajo. Hay gran desnaturalización de las proteínas miofibrilares debido a que se alcanza un bajo pH a temperatura más elevada de lo normal, lo que ocasiona las características PSE.

pH DECLINE DURING 24 HR POSTMORTEM FOR DFD, NORMAL AND PSE CARCASSES

<http://meat.tamu.edu/conversion.html>





PSE

Normal

DFD

Apreciar el grado de exudación durante la refrigeración:
(jugo de los viales)

ENDURECIMIENTO

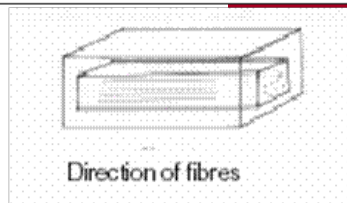
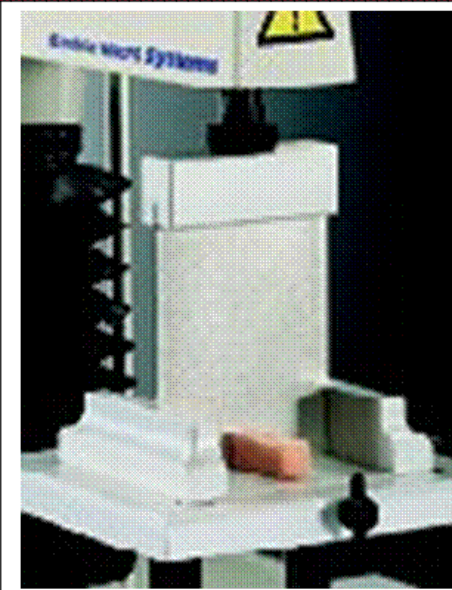
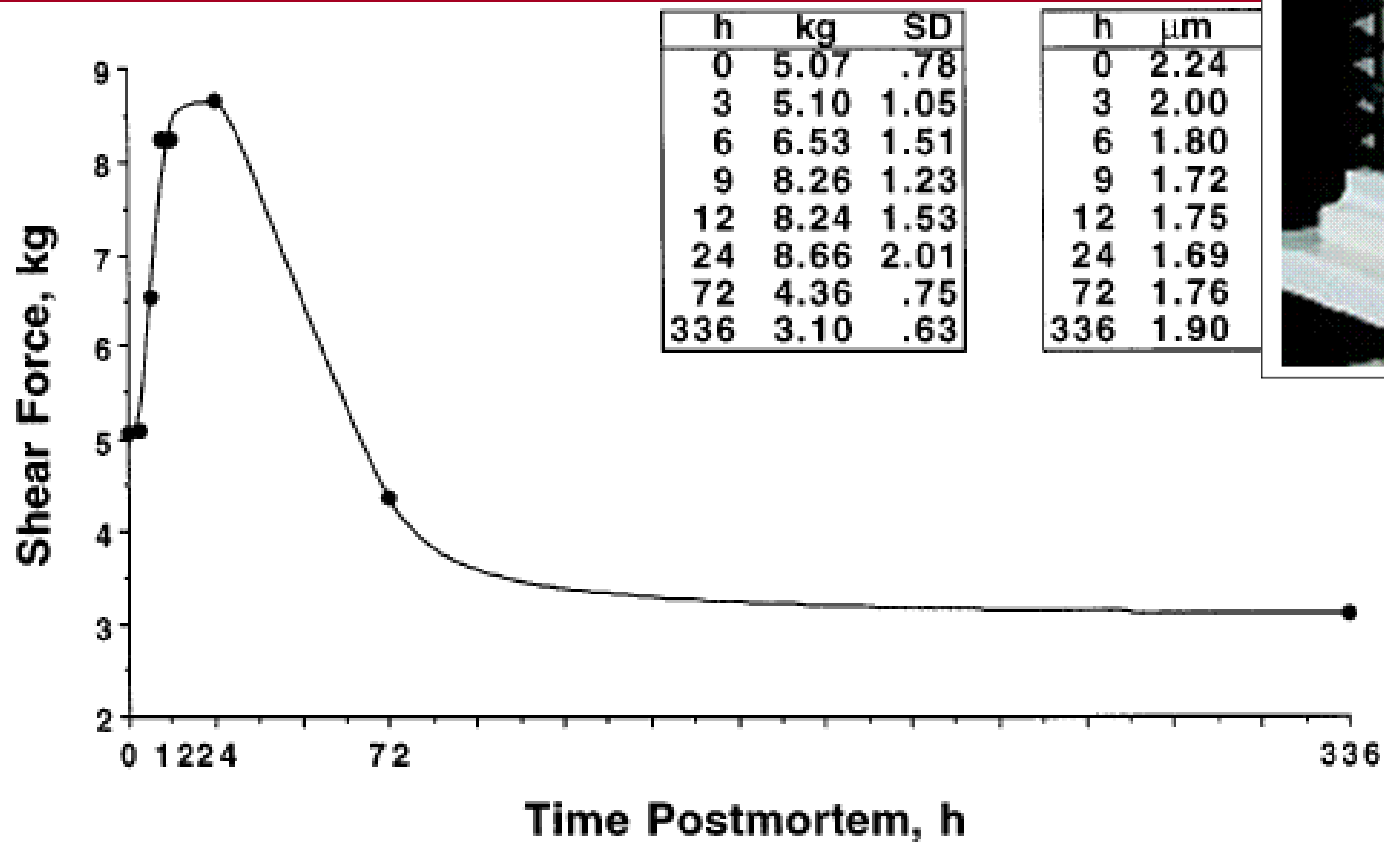
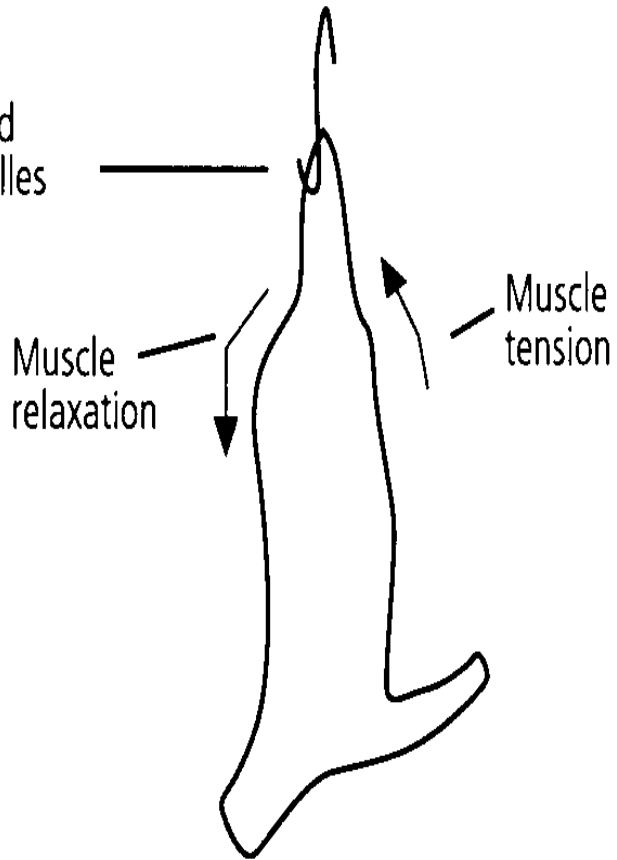
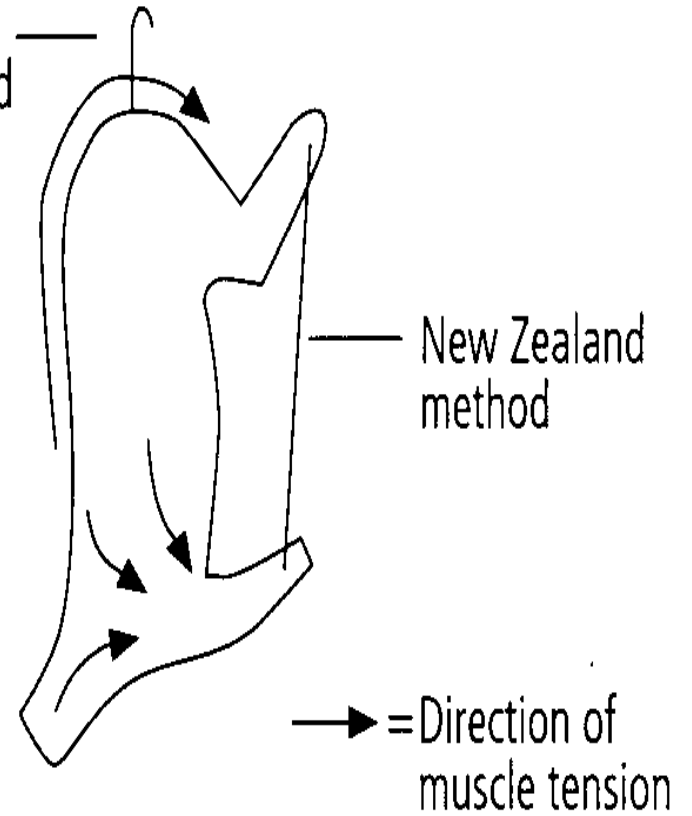


Figure 1. Changes in Warner-Bratzler shear force and sarcomere length of lamb longissimus during postmortem storage (adapted from Wheeler and Koochmarate, 1994).

Carcass suspended from Achilles tendon



USA method



BAJAS TEMPERATURAS PRE-RIGOR, RIGOR DEL FRÍO

Anomalía

3. Changes during Storage and Preservation

117

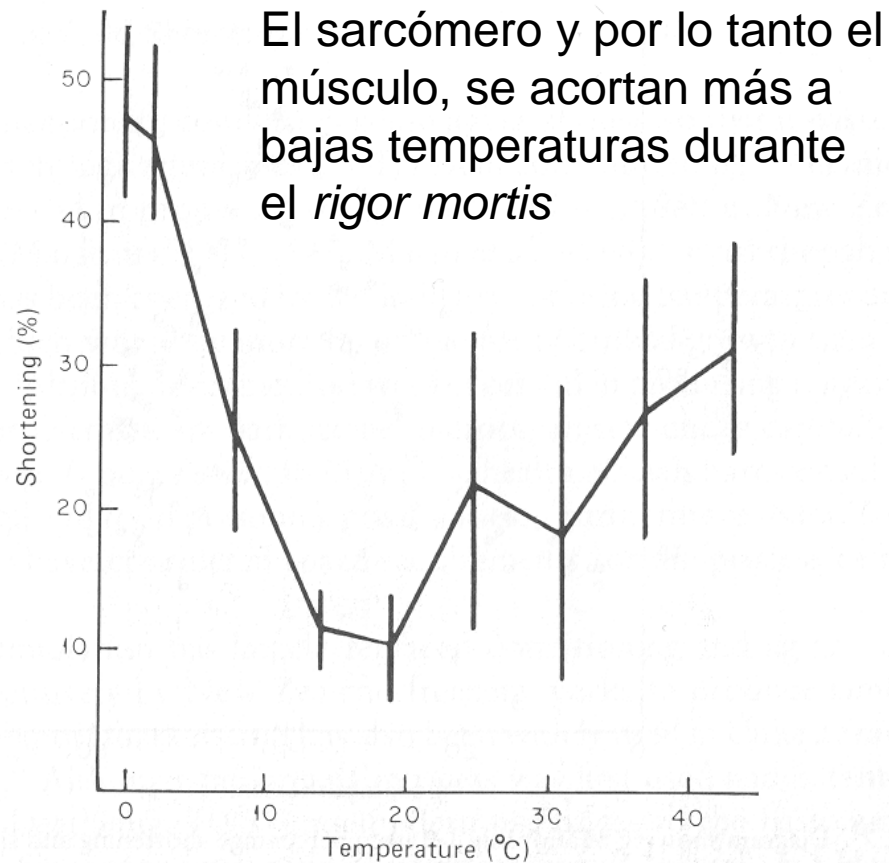


Fig. 6 Effects of temperature upon shortening of prerigor meat. Vertical lines are standard deviations. From Locker and Hagyard (1963).

Mecanismo bioquímico relacionado por la menor capacidad de retículo sarcoplasmático *post-mortem* de secuestrar Ca^{++} del sarcoplasma y mayor pérdida de integridad de sus membranas (más fuga de Ca^{++}) a bajas temperaturas

RIGOR DE DESCONGELACIÓN (en el músculo congelado pre-rigor el rigor tiene lugar durante la descongelación. La carne se acorta y se endurece. Ver en la foto el aspecto de la carne con rigor en la descongelación.

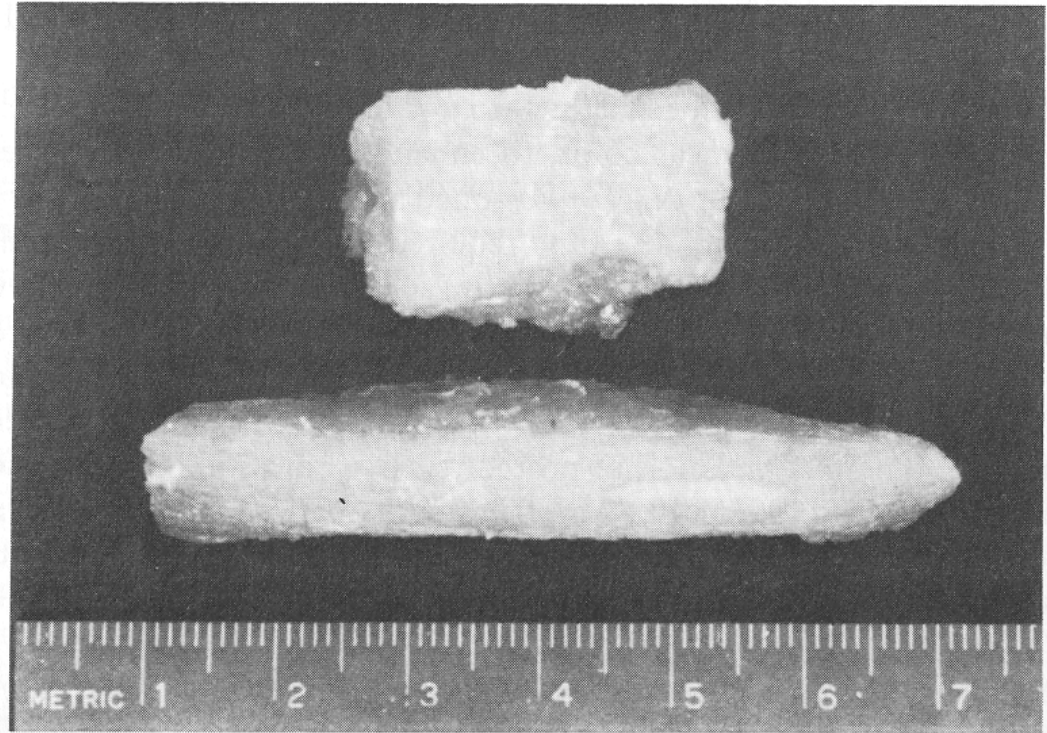


Fig. 8 Effect of thaw rigor upon muscle shortening. Sample at top was frozen immediately postmortem and then thawed rapidly. Sample at bottom was handled the same except that it was frozen post-rigor. Top sample is only 42% of its original length. From *Principles of Meat Science* by John C. Forrest, Elton D. Aberle, Harold B. Hedrick, Max D. Judge, and Robert A. Merkel. W. H. Freeman and Company. Copyright 1975.

Mecanismo bioquímico salida masiva de Ca^{++} del retículo sarcoplasmático por rotura de membranas

MAPA CONCEPTUAL PARA LA ACTIVIDAD DE FUERA DE CLASE

**Sintetiza el proceso
bioquímico de conversión del
músculo en carne.**

PARO DE LA CIRCULACIÓN⁰

fallo

Pierden integridad

Cesa aporte sanguíneo de

Regulación¹
nerviosa
y hormonal

Sistema²
inmune

Fallo⁷
bombas
transporte
iónico en
membranas

Membranas³
celulares

Energía,⁴
glucosa

O₂⁵

Antioxidant⁶
es celulares

Descenso de¹³
Temperatura
 $f(T^a, aire...)$

Equilibrio¹¹
osmótico
entrópico

Glucógeno⁸
a piruvato

No se da la⁹
respiración
mitocondrial

Descenso¹⁰
pot. redox

Piruvato a¹²
ácido láctico

Disminuye **ATP**¹⁴
y otros enlaces
ricos en energía

Contracción¹⁵
post mortem

Ralentización¹⁸
reacciones
bioquímicas,
alteración de
membranas

Salida neta de¹⁶
Ca⁺⁺ del retículo
sarcoplasmático
y mitocondrias

Baja¹⁷
el pH

Liberación de²⁰
catepsinas
de las
mitocondrias

Desnaturalización¹⁹
proteica $f(pH, T^a)$

Instauración
RIGOR¹⁵
MORTIS

Solidifica tejido²³
adiposo

Activación²¹
de calpaínas

Color²²
Elasticidad
Exudación

MADURACIÓN ALTERACIÓN

Incursión y crecimiento²⁴
microbianos, deterioro

Degradación proteica,²⁵
ablandamiento

Oxidación²⁶
del color

Oxidación^{20, 27}
grasas