

Parámetros de la calidad de la carne ovina y caprina: estrategias de mejora en finca y post-sacrificio



PhD María J. Alcalde Aldea
ETSIA. Univ. Sevilla
aldea@us.es

¿RAZÓN DE SER DE ESTA PONENCIA?

- ¿Por qué queremos producir carne de ovino?
- ¿Por rentabilidad?
- ¿Cantidad o Calidad?
- ¿Producir calidades variables, según salga?
- ¿Lo que queremos o lo que nos pide el mercado?
- ¿Qué quiere el consumidor?
- ¿Tenemos claro nuestro objetivo de producción?

ORDEN DE IDEAS

- Introducción
- Seguridad alimentaria (trazabilidad)
- Calidad de canal vs carne
- La carne
- Parámetros de medida de la calidad de carne:
 - pH y capacidad de retención de agua (CRA)
 - Color
 - Composición Química-Ácidos Grasos
 - Aspectos Sensoriales
- Bienestar animal

INTRODUCCIÓN

Calidad de carne: calidad sensorial y “**calidad de uso**”.

Calidad sensorial: palatabilidad (terneza, flavor, succulencia, etc.) e inocuidad (libre de patógenos y toxinas).

Todos los parámetros son dependientes de **una larga cadena de factores:** especie, raza, edad de los animales, alimentación, manejo pre y post sacrificio, composición química, etc.

La calidad es un término complejo de definir:

subjetivo, relativo y dinámico.



SEGURIDAD ALIMENTARIA (TRAZABILIDAD)

Se demanda carne **inocua**, control de calidad en toda la cadena (seguridad alimentaria-trazabilidad)

Trazabilidad: posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas (fabrica de piensos, explotaciones ganaderas, matadero, transporte, puntos de sacrificio, faenado y venta) en un animal destinado a la producción de alimentos (Regl CE nº 178/2002). Identificación animal.



Implica control y certificación de todo el proceso. Etiquetado.
Obligatorio en industria agroalimentaria: **Sistema de APPCC.**

CALIDAD DE LA CANAL VS CARNE

CANAL	CARNE
Medible objetivamente	Criterios más subjetivos
Medible en cadena de sacrificio	Difícil medir en matadero
Afecta al productor y a la distribución	Afecta al consumidor
Tiene sistemas de clasificación	Escasamente entra en sistemas de clasificación
PODEMOS PONER PRECIO	DIFICIL PONER PRECIO

LA CARNE

Carnización: procesos por los que se transforman los seres vivos en productos de consumo.

Carne: la parte muscular comestible del animal de abasto sacrificado en condiciones higiénicas, incluyendo ciertas proporciones de grasas, huesos, cartílago, piel, tendones, nervios, vasos linfáticos, sanguíneos que acompañan al tejido muscular y que no se separan de éstos en la manipulación, preparación o transformación de la carne.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Composición media de la carne:

- 75% **agua**
- **Proteína** 18-20%. De dos tipos:
 - extracelulares: colágeno
 - intracelulares: actina, miosina y mioglobina
- **Lípidos**: componente variable: triglicéridos y fosfolípidos. Carne de cabra menos grasa que cordero.
- **Carbohidratos**: 0,5-1%
- **Componentes inorgánicas**: P, K, S, Na, Fe.

Destacable:

- Rica en proteína de alto valor biológico
- Rica en Fe y P
- Rica en Vit. B

LA CARNE

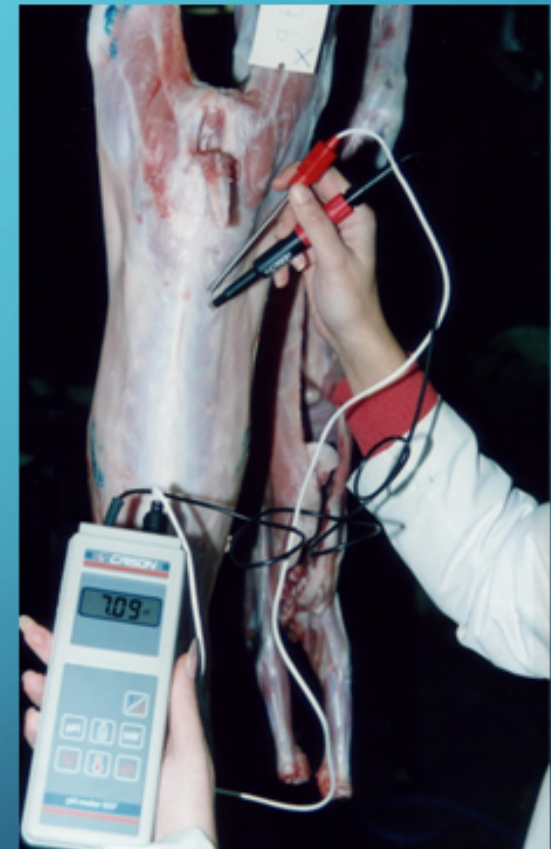
Secuencias formación de la carne: carnización

- Sacrificio del animal
- Desarrollo del *rigor mortis*
- Maduración de la carne
- Putrefacción



pH

Tras la muerte: fallo circulatorio, y cese del aporte de O_2 : se activa glucólisis y **pH baja de 7 a 5,5 en 24 horas**, por producción de ácido láctico desde el glucógeno muscular en anaerobiosis.



CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)



“Capacidad para mantener su agua durante la aplicación de fuerzas externas, cortes, calentamiento, trituración o prensado”.

El punto isoelectrico de las proteínas se sitúa en un pH entre 5,2-5,4: pHs por encima o por debajo tienen mayor CRA.

pH Y CRA

Tipos de carnes defectuosas:

- **Carnes de corte oscuro (DFD: seca, firme y oscura): pH final elevado**
 - Estrés continuo o agotamiento físico desde días antes de la faena, agota reservas de energía (glucógeno), menos ácido láctico y pH alto.
 - Retiene el agua de forma excesiva dentro de sus fibras.
 - **Este pH**, multiplicación de bacterias, se reduce vida útil comercial.
- **Carnes claras y blandas (PSE: pálida, blanda y exudativa): pH baja rápido**
 - Estrés agudo antes del sacrificio, acelera la formación de ácido láctico.
 - Difícil de vender como carne fresca. Uso como embutidos cocidos.

pH Y CRA: ¿dónde podemos actuar?

* **Intrínsecos:**

+ **Genotipo-Individuo-tipo músculo:**

razas rústicas: fibras rojas (oxidativas), más susceptibles a estrés: pH más alto.

razas cárnicas: fibras blancas (glucolíticas): más bajo (5,6 óptimo).

+ **Edad**: susceptibilidad al estrés.

jóvenes: más susceptibles y adultos: menos.

* **Extrínsecos:**

+ Condiciones en explotación: **alimentación-bienestar**:
acumulación de **glucógeno**.

COLOR

- **Primer criterio** de calidad de carne.
- Depende del contenido de pigmentos hemínicos y de su estado químico
- El observador lo percibe como impresión global de la síntesis de tres parámetros:
 - 1) **Saturación**. Cantidad de Pigmentos
 - 2) **Matiz**. Estado químico del pigmento
 - 3) **Claridad**. Estado físico de la carne

COLOR

Estado físico-químico del pigmento

- - Mioglobina reducida o desoximioglobina (hierro ferroso, Fe ++), Mb. Rojo púrpura
- - Oximioglobina o mioglobina oxigenada (hierro ferroso, Fe ++), Mb O₂. Color rojo brillante. Deseado
- - Metamioglobina o mioglobina oxidada (hierro férrico +++) MetMb. Color marrón pardo. Rechazo

COLOR

**Reducción
(MRA) acción
reductora del
músculo**

Oxidación

Superficie y más o
menos interna.
MetMb o MetaMb
Oxidada Fe⁺⁺⁺
Color marrón pardo

Profundidad
Mb o desoxiMb
Reducida Fe⁺⁺
Color Púrpura

Reducción

Autooxidación

Oxigenación

Respiración

Superficie
MbO₂ o OxiMb
Oxigenada Fe⁺⁺
Color rojo brillante

COLOR



¿Cómo podemos buscar el color que persigue un consumidor?

Clave: mantener la OxiMb o reducir la MetMb:

- + Suplementar Vit E en dieta
- + Envasado en atmosferas modificadas

COLOR:

¿de qué depende?

Intrínsecos

1.- Tejido lipídico. AGPI oxidantes.

2.- Tipo de músculo

- * metabolismo oxidativo (fibras rojas): rico en pigmentos, intensa actividad respiratoria. Ej. Ms diafragma-Entraña.

- * metabolismo glicolítico (fibras blancas): escasa actividad respiratoria.

3.- Edad

COLOR:

¿dónde podemos actuar?

Extrínsecos

- 1.- Ejercicio y altitud
- 2.- Sistema de explotación- alimentación. Vit. E y C
- 3.- Temperatura. Bajas T^a : ↓ actividad respiratoria y autooxidación. Mas tarde MetMb
- 4.- Almacenamiento. ↓ actividad respiratoria y reductora. Mas tarde MetMb.

Lípidos-Ácidos grasos

Lípidos en la dieta: negativo por los consumidores: menor contenido en grasa total.

Importancia Ácidos Grasos sobre: sabor y aroma, jugosidad, procesos de oxidación, etc.

Se agrupan en:

- + **Saturados**: át C unidos por vínculos (o enlaces) simples
- + **Monoinsaturados**: existencia de un vínculo doble
- + **Poliinsaturados**: existencia de varios vínculos dobles

Los más frecuentes son ác oléico (C18:1) ácido palmítico (C16:0) y el ácido esteárico (C18:0).

* Los **rumiantes** tienen la grasa más saturada que los monogástricos.

* **Bacterias ruminales** intervienen saturando la grasa.

Lípidos-Ácidos grasos

Salud: Tipos de ácidos grasos en nuestra dieta:

- * **saturados de cadena corta** (C12:0-C16:0). En grasas animales y aceites de chocolate, coco, palmiste y palma: aumentan colesterol y LDL (lipoproteínas de baja densidad)
- * **saturados de cadena media** (C18:0-C20:0). Mas inertes
- * **monoinsaturados**. Procedentes aceites de oliva y colza y grasa animal. Efecto positivo, reduce LDL
- * **poliinsaturados**: más deseables (mejora propiedades sensoriales) pero limitación por ser oxidables. Aceites vegetales, pescados y mariscos.

Recomendación saludable:

* **Poliinsaturados/Saturados > 0,4**

Ácidos grasos

CLA (conjugated linoleic fatty acid)

Anticarcinogénico, Hipocolesterolémico, etc.

CLA sintetizados por los rumiantes en el proceso de biosíntesis desde ácido linoléico hasta ácido Esteárico.

Presente en leche y tejidos de los rumiantes

Ácidos grasos

Ácidos grasos Omega 3 (n3) y Omega 6 (n6): son AGI

Prevención enfermedades cardiovasculares, anticancerígenos, antiinflamatorios.

n3 (omega 3): tienen un doble enlace en C3

n6 (omega 6): tienen un doble enlace en C6

Recomendación saludable: **$n6/n3 < 4$**

¿Cómo incrementarlos?:

Presentes en pasto, o incluyendo en dieta semillas de oleaginosas: colza, soja, etc.

Ácidos grasos: ¿dónde podemos actuar?

Alimentación influye en la composición:

- + pasto: posee alto contenido AGPI. Positivo en rumiantes. Aumenta el contenido en CLA.

- + corderos alimentados con alto contenido de concentrado (alto nivel AGI, no da tiempo a bacterias y aumentan AGI en los tejidos. Aumento no deseable de n6/n3.

- + corderos y cabritos lactantes (pre-rumiantes): diferencias según lactorreemplazante (>AGsPI) o leche materna.

Ácidos grasos: ¿dónde podemos actuar?

- * En la firmeza de la grasa influye el nº carbonos, grado de saturación (aumenta consistencia) y la estructura molecular.
- * Al faltar vitaminas antioxidantes (tras la muerte) comienza su **oxidación**.
- * Aumento de **AGPI** (oxidables): aumenta la ranciedad y disminuye vida útil de la carne.

ASPECTOS SENSORIALES

TERNEZA

Terneza: “facilidad, percibida por el consumidor, con la que se desorganiza la estructura de la carne durante la masticación”.

Tras la muerte: *rigor mortis*. Este rigor se resuelve por desnaturalización de las proteínas musculares.

El tejido conjuntivo (colágeno) y miofibrillas: responsables.

Su percepción varia a lo largo de la masticación.

ASPECTOS SENSORIALES

TERNEZA: ¿dónde podemos actuar?

Intrínsecos

- Relación tejido conjuntivo (**colágeno**)/**miofibrillas**: Cuanta menor resistencia ofrezcan, mayor será la terneza.
- Raza: **calpaína-calpastatina (acciones opuestas)**. Mucha calpastatina (variaciones genéticas), la carne final más dura.
Catepsinas: maduración tardía.
- Sexo: **diferencias hormonales** regulan desarrollo muscular, la grasa corporal y el temperamento.
- Edad:
 - **Jóvenes**: mayor actividad enzimática, menor colágeno.
 - **Adultos**: al revés. Maduración más prolongada (adición papaína).

ASPECTOS SENSORIALES

TERNEZA: ¿dónde podemos actuar?

Extrínsecos

- **Alimentación:** depósito grasa. Granos vs. Pasto: alto nivel energético (maíz, sorgo), mayor síntesis de ácidos grasos que infiltran. Sólo pastoreo: carne más dura.
- **Temperatura refrigeración:** enfriamiento demasiado rápido antes de que $\text{pH} < 6.0$: acortamiento por frío.
- **Tiempo de maduración.**
- **Factores tecnológicos:** conservación, ablandamiento artificial, temperatura de cocinado.

ASPECTOS SENSORIALES

OLOR Y SABOR

Apreciación debida al olfato. Procesos bioquímicos tras la muerte instauran, en la maduración, los precursores del olor y del aroma (oxidación de ácidos grasos poliinsaturados).

La carne fresca con **olor débil**, con el cocinado se evidencian más.

Las moléculas implicadas en **olores y aromas específicos residen en la grasa** y las implicadas en aromas y olores básicos se alojan en la parte magra.

ASPECTOS SENSORIALES

Responsables del olor (volátiles):

- Ácido fórmico y acético
- Ácidos grasos volátiles
- Aldehidos, ésteres
- Alcoholes, cetonas
- Compuestos nitrogenados, azufrados
-

Responsables del sabor:

- Nucleótidos
- Nucleósidos
- Aminoácidos
- Aminas
- Sales inorgánicas
- Ácidos Grasos
-

ASPECTOS SENSORIALES

OLOR Y SABOR. ¿dónde podemos actuar?

Intrínsecos

- * **Sexo:** hormonas. Machos: producción de **ácidos grasos de cadena ramificada** (como el ácido 4-metiloctanoico), olor a lana o a chivo.
- * **Especie:** rumiantes AGS: sabor más intenso.
- * **Raza, tipo de músculo:** patrones de deposición de grasa.
- * **Edad:** jóvenes sabor más suave. Lechales, muy valorados.

ASPECTOS SENSORIALES

OLOR Y SABOR. ¿dónde podemos actuar?

Extrínsecos

- * Estrés y pH alto: sabor insípido.
- * Sistema producción-alimentación: pastoreo (alta actividad física), mioglobina: sabor más intenso. Condiciones higiénicas de manejo.
- * Factores tecnológicos post-mortem: t^a conservación, velocidad de congelación, tiempo de almacenamiento.
- * Tipo de cocinado.

ASPECTOS SENSORIALES

JUGOSIDAD

Según humedad y sensación mantenida por **composición en grasa**.

Jugosidad: “representa el carácter mas o menos seco de la carne durante su consumo”. Se clasifica en jugosidad inicial y mantenida.

Jugosidad y ternura están íntimamente ligadas.

El cocinado: liberación de jugos en dos etapas, la primera por disminución de la CRA con el aumento de la temperatura y la segunda la migración del jugo al exterior en la dirección de las fibras.

Factores que afectan a la calidad de la carne

EFEECTO	Jugosidad	Color	Dureza	Sabor
Raza	*	**	*	-
Sexo	*	*	*	*
Edad	**	***	***	***
Manejo	**	**	**	**
Alimentación	*	*	**	**
Transporte	**	**	**	**
Refrigeración	*	***	*****	***
Maduración	*	*****	*****	*****
Cocinado	*****	*****	*****	*****

BIENESTAR ANIMAL

Consumidores piden buenas condiciones del sistema de producción de los animales cuya carne consumimos.

Manuales de Buenas Prácticas Ganaderas

Cinco libertades para el bienestar de los animales (FAWC, 1992)

- ✓ Que no pasen sed, hambre y malnutrición
- ✓ Ausencia de discomfort térmico y físico
- ✓ Libres de heridas y enfermedades
- ✓ Posibilidad de desarrollar comportamiento típico
- ✓ Ausencia de miedo y estrés



INTEROVIC: representa la **cadena de valor de la carne de ovino y caprino en España**. Agrupa a productores y a empresas comercializadoras.



interovic
Organización Interprofesional
Agroalimentaria del Ovino y el Caprino

¿Qué realiza?

- **Promoción del consumo:** lechal, cordero y cabrito. Campañas publicitarias y divulgativas: llegar a jóvenes.
- **Garantía de calidad:** Certificaciones y normativas de calidad, trazabilidad y sellos propios, avalan altos estándares de **bienestar animal**: certificado **BAIE** (Bienestar Animal INTEROVIC España).
- **Sostenibilidad y medio ambiente:** pastoreo: rol en la conservación del entorno rural y la prevención de incendios.
- **Investigación y regulación:** Promueve innovación en granjas, mejora los procesos de la cadena, asegura transparencia y correcto funcionamiento del mercado interior y exterior.

El Certificado BAIE (Bienestar Animal INTEROVIC España): Cumplir prácticas de bienestar basadas en los principios de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

- **Rigor científico y exigencia:** Los productores deben superar más de 100 parámetros evaluables (alimentación, manejo, alojamiento, sanidad, bioseguridad) avalados por un Comité Científico.
- **Trazabilidad integral:** Audita toda la cadena (granja-venta).
- **Objetivo principal:** Garantizar condiciones óptimas para los animales, previniendo situaciones de estrés o sufrimiento y asegurando que puedan expresar un comportamiento natural.
- **Transparencia para el consumidor:** Garantías, carne procede de operadores comprometidos.

Las claves:



La calidad final depende en **un 60%** de:

- **Alimentación al final del ciclo:** últimas semanas de cebo, mejora el marmoleo (grasa intramuscular).
- **Manejo del estrés pre-sacrificio.**
- **Maduración en frío:** Mantener la canal en refrigeración entre 1°C y 4°C durante al menos **4 a 7 días** permite que las calpaínas actúen de forma óptima.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



PhD. Maria J. Alcalde Aldea
ETSIA. Univ. Sevilla
aldea@us.es

