

## FUNDAMENTOS DA CALIDADE DA CARNE

**Fundación Centro Tecnolóxico da carne de Galicia**

jmlorenzo@ceteca.net  
rubenagregan@ceteca.net  
noemiechegaray@ceteca.net

1. Descrición e significado de calidade
2. A cor da carne
3. A textura da carne
4. O olor, aroma e sabor da carne



*O proxecto InnoMeatEdu (2022-1-ES01-KA220-HED-000087202) foi financiado co apoio da Comisión Europea. Esta publicación reflicte unicamente as opinións do autor/a, e o apoio da Comisión Europea para a elaboración desta publicación non implica a aprobación do seu contido nin se fai responsable do uso que poida facerse da información aquí contida.*

# 1. DESCRIPCIÓN E SIGNIFICADO DE CALIDADE

## Calidade da carne

 **Capacidade** para satisfacer as expectativas da industria e os consumidores



 Tipos de calidade

Hixiénico-sanitaria (Indispensable)

**Nutritiva**

**Tecnolóxica**

**Organoléptica**



Cor  
Textura  
Olor/ aroma/ sabor

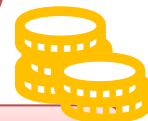
	100 g	120 g
Energético/Energía	240 kcal	288 kcal
Grasas/Lípidos	18 g	22 g
de las cuales/dos quais:		
- Saturadas/Saturados	8,2 g	9,8 g
Hidratos de Carbono	0,5 g	0,6 g
de los cuales/dos quais:		
- Azúcares/Açúcares	0,5 g	0,6 g
Proteínas	19 g	23 g
Sal	1,1 g	

NUTRI-SCORE  
A B C D E

## Visión de conxunto

 Enfoque integral

Reunión de certas características  
Produto mellor que outro similar  
Satisfacción do consumidor  
Responde ás necesidades da demanda



**Xustificación de prezos elevados**

## 2. A COR DA CARNE

### A cor da carne

📌 **Parámetro organoléptico fundamental no punto de venda**



**Consumidor → Relación**



Cor – Inocuidade  
Cor – Frescura  
Cor – Idade do animal  
Cor – Grao de cocción

Decisión de compra

**Compoñentes que interveñen**

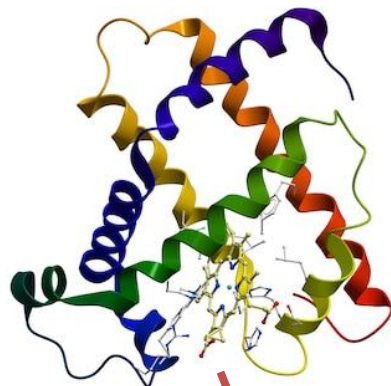


**Mioglobina** (forma química e cantidade)  
Valor de pH  
Estruturas histolóxicas  
Presenza de pigmentos distintos á mioglobina  
Contido en graxa  
Outros factores (sangrado, fibrose muscular, pigmentación asociada a patoloxías, iluminación no punto de venda)

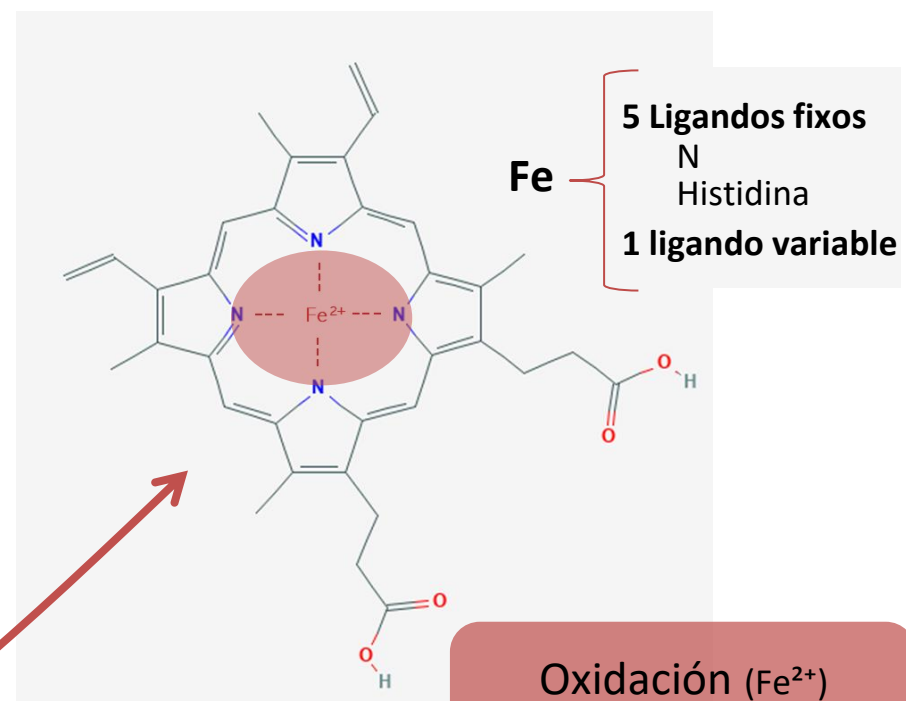
## 2. A COR DA CARNE

### A mioglobina

- Proteína sarcoplasmática
- Contén un grupo **hemo** (Porfirina – Fe)
- Encargada de transportar O<sub>2</sub> nas células



Grupo hemo

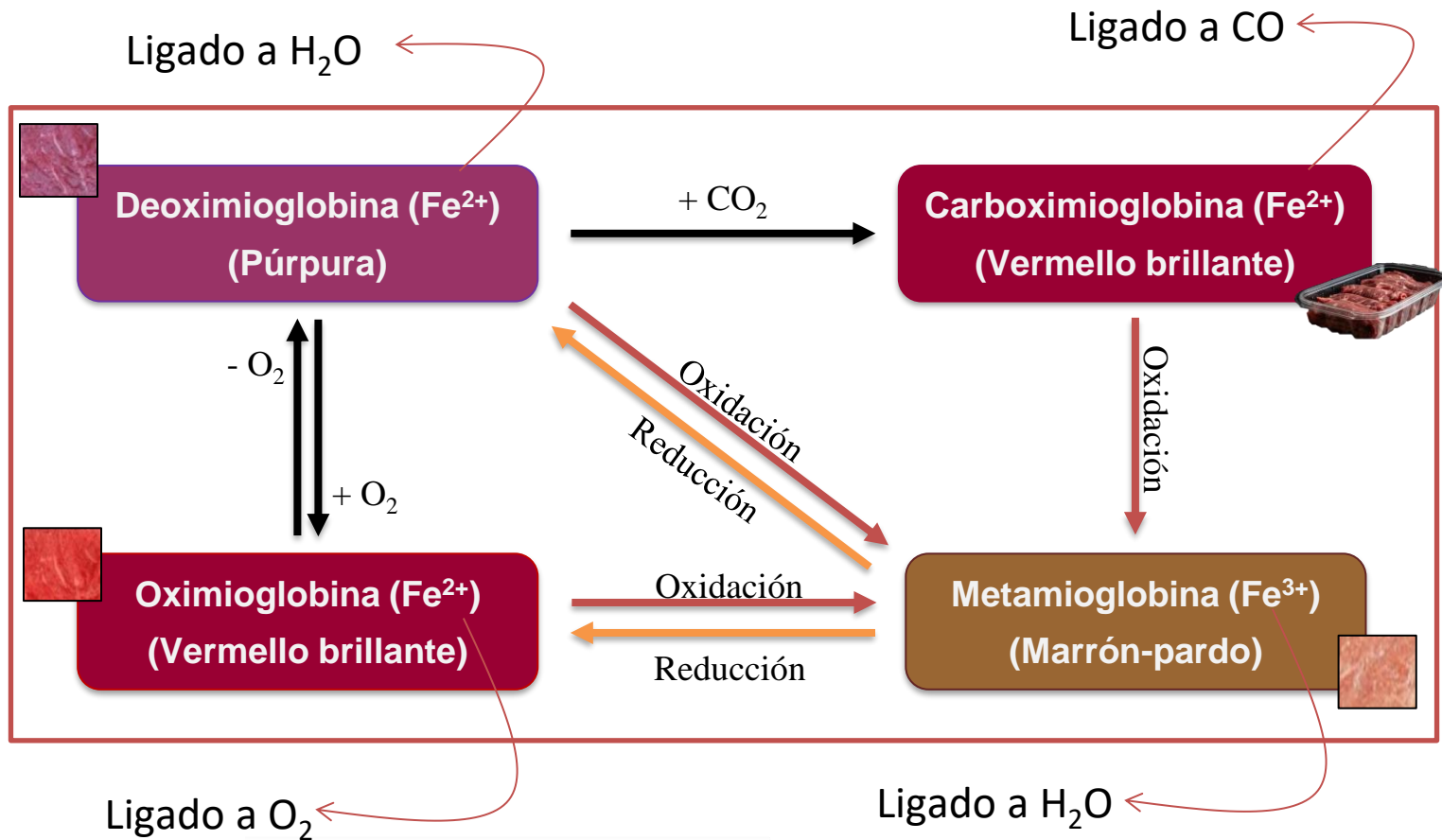


Oxidación (Fe<sup>2+</sup>)

Redución (Fe<sup>3+</sup>)

## 2. A COR DA CARNE

### Formas químicas da mioglobina



## 2. A COR DA CARNE

### Formas químicas da mioglobina

Exposición prolongada ao O<sub>2</sub>

Dano oxidativo irreversible

Metamioglobina (Fe<sup>3+</sup>)  
(Marrón-pardo)



Exposición ao calor (cociñado-cocido)

Desnaturalización proteica

Metamiocromóxeno (Fe<sup>3+</sup>)  
(Marrón)



## 2. A COR DA CARNE

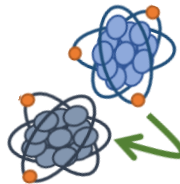
### Factores que afectan aos estados da mioglobina

- Tensión de O<sub>2</sub>



- Substancias redutoras (complexos NADH/ NADPH)

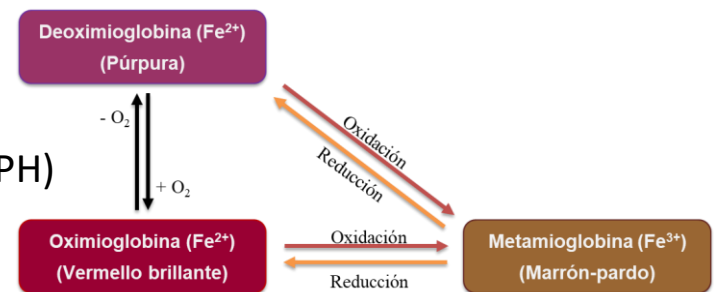
- Compostos antioxidantes



- Axentes desnaturalizantes (Temperatura, pH, sales, luz, etc.)



- Microorganismos (degradación da mioglobina, formación de pigmentos)



Carnes pálidas (PSE)  
Carnes escuras (DFD)

NADH: Nicotinamida adenina dinucleótido reducido

NADPH: Nicotinamida adenina dinucleótido fosfato reducido

## 2. A COR DA CARNE

### Diferencias na coloración entre carnes

#### Contido en mioglobina

↑ [Mb] → ↑ Escura

Especie animal (**Vacún** > cordeiro > porco > polo)

Idade (**maior idade** > menor idade)

Tipo de músculo

Tipo de fibras (**tipo I** > tipo IIa > tipo IIb)

Metabolismo muscular (**oxidativo** > mixto > glicolítico)

Sistema de produción (**Extensivo** > Intensivo)



Tipo fibra	Metabolismo	Cor
I	Oxidativo	Vermella
IIa	Oxidativo + Glicolítico	Rosa
IIb	Glicolítico	Pálida

## 2. A COR DA CARNE

### Diferencias na coloración entre carnes

Contido en mioglobina

pH (carnes PSE e DFD)

Estrutura histolóxica (aberta ou pechada)

Presenza de pigmentos (citocromos, carotenos, etc.)

Contido en graxa (coloración amarela-branca)

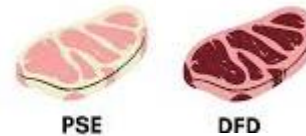
Outros factores

Grao de sangrado

Fibrose muscular

Pigmentación asociada a patoloxías

Iluminación no punto de venda



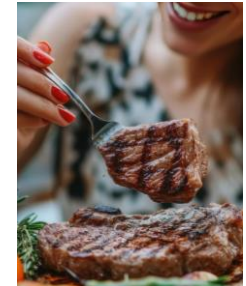
Compoñentes que interveñen

# 3. A TEXTURA DA CARNE

## A textura da carne

Conxunto de propiedades sensoriais e mecánicas percibidas ao mastigar un alimento (determinadas pola estrutura física e a composición)

Parámetro organoléptico fundamental no **momento do consumo**



## Características incluídas



Decisión de repetir a compra

**Tenreza** (resistencia á deformación e facilidade coa que a carne se rompe durante a mastigación)

**Xugosidade** (sensación de humidade liberada durante a compresión)

**Mastigabilidade** (esfuerzo necesario para triturar a carne)

**Fibrosidade** (presenza e percepción de feixes musculares ou fibras)

**Elasticidade** (capacidade de recuperar a forma tras unha compresión)

**Cohesividade** (grao de unión entre os compoñentes internos)

Determinan a dureza



# 3. A TEXTURA DA CARNE

**Tenreza:** Trazo de **textura máis importante** para os consumidores percibido ao mastigar un alimento (vén determinada pola estrutura física e a composición da carne)

Característica subxectiva

Posibilidade de medidas obxectivas

## Compoñentes que inflúen na tenreza

**Cantidade de graxa intramuscular** (Maior grao de infiltración proporciona maior tenreza)

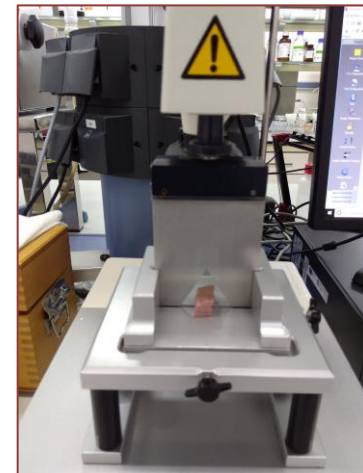


**Grao de contracción do sarcómero** (Complexo actina-miosina, maior contracción conleva unha maior dureza)



**Grao de degradación das proteínas miofibrilares** (a proteólise e a resolución do *rigor-mortis* favorecen o abrandamento)

**Tecido conectivo** (contido e composición do coláxeno)



### 3. A TEXTURA DA CARNE

**Xugosidade:** Sensación de liberación de líquido na boca durante a mastigación da carne



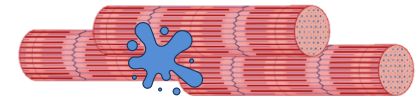
#### Factores que inflúen na xugosidade

**Cantidade de graxa intramuscular**  
(influencia positiva)



Pode mellorar a retención de auga durante o cociñado  
Forma parte dos xugos desprendidos  
Estimula o fluxo de saliva en boca  
Forma unha película en boca que da sensación de fluidez

**Propiedades proteínas miofibrilares**  
(características químicas e estruturais)



Determinan a capacidade das proteínas para reter a humidade inherente ou agregada durante o despece, corte, almacenamento, e procesamento

### 3. A TEXTURA DA CARNE

**Xugosidade:** Sensación de liberación de líquido en boca durante a mastigación da carne

#### Factores que inflúen na xugosidade

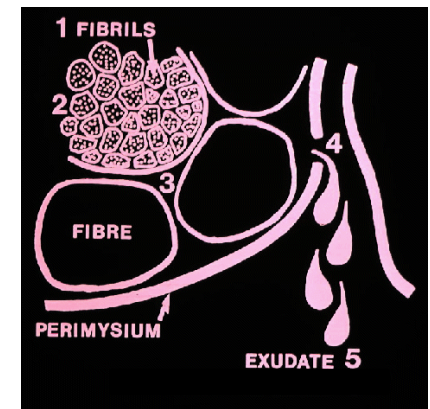
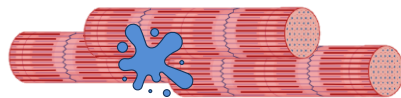
Cantidade de graxa intramuscular

**Propiedades proteínas miofibrilares**  
(características químicas e estruturais)

Nivel de desnaturalización proteica

Carga neta das proteínas (proximidade do pH da carne ao PI das proteínas (5.2)

Acurtamento do sarcómero



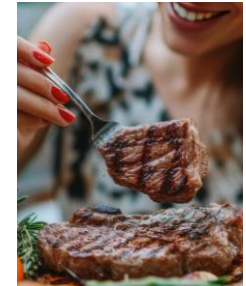
University of Guelph  
[https://animalbiosciences.uoguelph.ca/~swatland/ch9\\_0.htm](https://animalbiosciences.uoguelph.ca/~swatland/ch9_0.htm)

**Capacidade de retención de auga (CRA):** Capacidade das proteínas para reter a humidade inherente (ou agregada) durante o despece, corte, almacenamento, e procesamento

### 3. A TEXTURA DA CARNE

#### A textura da carne

Conxunto de propiedades sensoriais e mecánicas percibidas ao mastigar un alimento (determinadas pola estrutura física e a composición)



#### Outros factores que influen na textura

Anteriores  
ao sacrificio



- Especie e raza**
- Sexo e castración**
- Idade**
- Localización anatómica**
- Zona muscular**
- Alimentación**



Posteriores  
ao sacrificio

- Glicólise *post-mortem***
- Desenvolvemento *rigor mortis***
- Maduración**
- Procesado**
- Preparación culinaria**

## 3. A TEXTURA DA CARNE

### Medidas preventivas da dureza

- Evitar aplicar temperaturas de refrixeración (< 10°C) antes do *rigor mortis*

Do contrario → Risco *cold shortening*/ rigor do frío



- Suspensión das canais (evita o acurtamento excesivo ao estar os músculos en tensión)
- Aplicación de tecnoloxías de abrandamento (estimulación eléctrica das canais, aplicación de altas presións e uso de enzimas esóxenas)
- Maduración natural da carne (actuación de enzimas proteolíticas naturalmente presentes na carne e/ ou liberadas polos microorganismos)



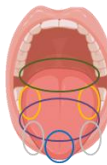
# 4. O OLOR, AROMA E SABOR DA CARNE

**Olor:** Substancias percibidas polas **fosas nasais**



**Aroma:** Substancias percibidas polos **condutos retronasais** (a través da boca)

**Sabor:** Compostos solubles percibidos polas **papilas gustativas** (salgado, doce, amargo, ácido e umami)



**Sensacións trixeminais:** Estímulos químicos detectados polo **nervio trixémimo** (picor, frescor, astringencia, efervescencia, sensación metálica)



**“ Flavor ”**  
(Termo inglés)



**Percepción sensorial complexa** que resulta da **combinación do sabor, do olor, do aroma e das sensacións trixeminais**, xerando así a **experiencia global** do alimento durante o seu consumo.



## 4. O OLOR, AROMA E SABOR DA CARNE

**Olor:** Substancias percibidas polas fosas nasais

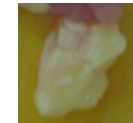
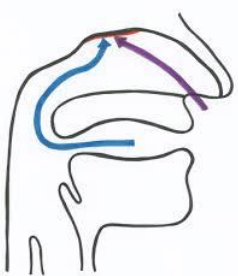
**Aroma:** Substancias percibidas polos condutos retronasais

Compostos volátiles



**Olor/ aroma básico:** Carne sen graxa (idéntico para todas as especies)

**Olor/ aroma específico:** Carne con graxa (permítenos diferenciar as especies)



**Olor/ aroma primario:** Carne fresca

**Olor/ aroma secundario:** Carne cociñada



## 4. O OLOR, AROMA E SABOR DA CARNE

**Olor/ aroma primario:** Olor/ aroma da carne fresca



**Substancias presentes directamente na carne fresca**



**Compostos terpénicos** (transferidos pola dieta)

**Substancias responsables do cheiro sexual** (androsterona, escatol e indol en porcino)

**Ácidos graxos ramificados de cadea media** (ácidos 4-metiloctanoico, 4-etiloctanoico e 4-metilnonanoico en bovino menor)

**Fosfolípidos ricos en ácidos graxos poliinsaturados** (polo e pavo)

**\*\*Compostos de deterioro** (diacetilo, amoníaco, sulfuro de hidróxeno, compostos de oxiación)



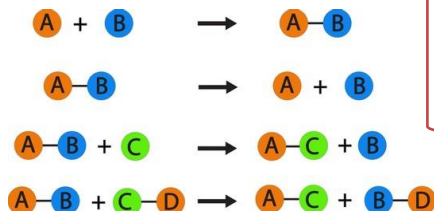
# 4. O OLOR, AROMA E SABOR DA CARNE

**Cociñado:** Formación e liberación de compostos volátiles (olor/ aroma secundario)

Formación a partir de precursores do sabor



Reaccións



- Aminoácidos libres
- Azucres redutores (glicosa e ribosa)
- Péptidos e nucleótidos
- Lípidos (graxas e fosfolípidos)
- Ácidos orgánicos
- Compostos con xofre (cisteína e metionina)
- Vitaminas (B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>)

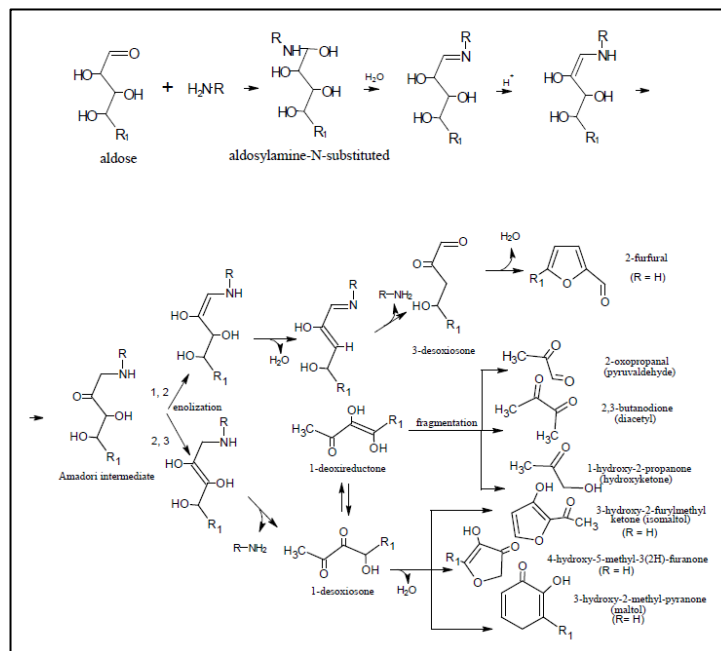
- Pirólise de aminoácidos e péptidos
- Degradación dos azucres
- Reacción de Maillard
- Degradación de Strecker (dentro da reacción de Maillard)
- Degradación da tiamina
- Oxidación lipídica



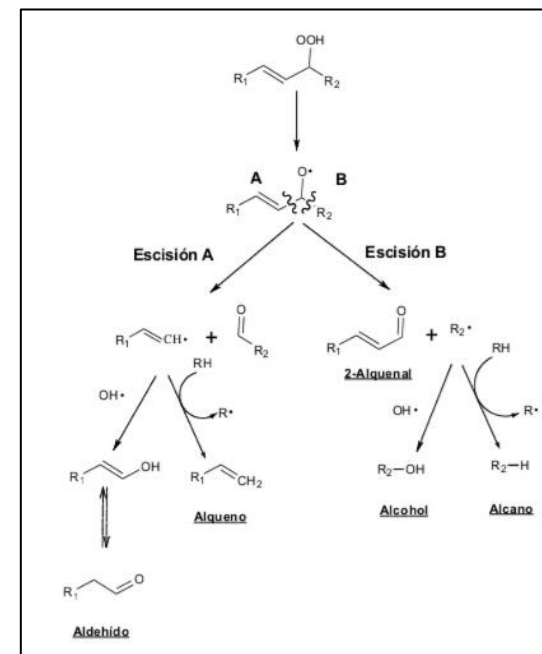
## 4. O OLOR, AROMA E SABOR DA CARNE

### Cociñado: Liberación compostos volátiles

#### Reacción de Maillard (azúcar reductor + aminoácido > 120 °C)



#### Oxidación lipídica



## 4. O OLOR, AROMA E SABOR DA CARNE

### Cociñado: Liberación compostos volátiles

Reacción	Temperatura Óptima (°C)	Compostos orixinados	Tipo de cociñado
Pirolisis Aminoácidos	> 170	Aldehídos Hidrocarburos Nitrilos Aminas	Asado Fritura Grellado
Degradación Azúcares	150-180	Furanos Carbonilos Alcois Hidrocarburos Furanonas (Fervido)	Asado Fritura Grellado
Reacción de Maillard	> 120	Pirazinas Oxazoles Tiofenois Tiazois	Asado Fritura Grellado
Degradación Strecker	90	Compostos heterocíclicos Metional, metanotiol, 2-propenal (Fervido)	Asado Fritura Grellado Fervido
Oxidación Lipídica	> 60	Aldehídos Cetonas Alcois Lactonas Alquifuranonas Alcanos e alquenos	Asado Fritura Grellado Fervido

### Importancia compostos volátiles

Concentración  
Limiar de percepción

Apreciación persoal  
Entorno cultural e social



## REFERENCIAS

- Listrat, A., Lebret, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., ... & Bugeon, J. (2016). How muscle structure and composition influence meat and flesh quality. *The Scientific World Journal*, 2016(1), 3182746.
- Belitz, I. H. D., & Grosch, I. W. (2013). *Food chemistry*. Springer Science & Business Media.
- Van Ba, H., Hwang, I., Jeong, D., & Touseef, A. (2012). Principle of meat aroma flavors and future prospect. *Latest research into quality control*, 2, 145-176.
- Hui, Y. H., Guerrero Legarretta, I., & Rosmini, M. R. (2006). *Ciencia y tecnología de carnes*.
- [https://animalbiosciences.uoguelph.ca/~swatland/ch9\\_0.htm](https://animalbiosciences.uoguelph.ca/~swatland/ch9_0.htm)