

# **CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, REOLÓGICAS Y SENSORIALES DE LA CARNE OVINA (*OVIS ARIES*) DESTINADA A LA ELABORACIÓN DE MORTADELA FUNCIONAL**

*Tania Leonor Parra-Proaño\**<sup>1</sup>, *Cira Duarte-García*<sup>2,3</sup>, *María Isabel Lantero*<sup>3</sup>, *Pamela Hervas-Parra*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Escuela Politécnica de Chimborazo. RioBamba. CP 06103, Ecuador.*

<sup>2</sup>*Centro de investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, CP 17100, Cuba.*

<sup>3</sup>*Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba*

<sup>4</sup>*PsicoAndina. Riobamba. CP 06103, Ecuador.*

*Email: tania201268@yahoo.es*

*Recibido: 02-01-2026 / Revisado: 05-02-2026 / Aceptado: 01-03-2026 / Publicado: 03-04-2026*

## **RESUMEN**

El objetivo de la investigación fue evaluar las características químicas, reológicas y sensoriales de la carne ovina (*Ovis aries*), considerando la influencia de la edad, el sexo y el tipo de corte, con énfasis en su aptitud para la elaboración de mortadela. La investigación se desarrolló bajo un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 2×2×2, analizando lomo y pierna de ovinos de 1 a 3 años, machos y hembras. Se determinaron humedad, proteína, grasa y ceniza mediante métodos oficiales, así como pH post mortem, capacidad de retención de agua y perfil de textura. La

evaluación sensorial incluyó los atributos: color, olor, terneza y textura, utilizando pruebas no paramétricas. Los resultados evidenciaron que el tipo de corte fue el principal factor determinante de la variabilidad observada. La pierna presentó menor humedad y mayores contenidos de proteína y grasa, junto con mayor dureza y estabilidad estructural, mientras que el lomo mostró mayor humedad y menor densidad muscular. La edad y el sexo no generaron efectos significativos en la mayoría de las variables analizadas. Sensorialmente, la carne mostró una aceptabilidad homogénea, con una ligera ventaja en terneza asociada a las hembras. Se concluye que la carne

ovina estudiada presenta características composicionales y funcionales favorables para productos cárnicos emulsionados, destacando la pierna como el corte con mayor potencial tecnológico para la elaboración de mortadela.

**Palabras clave:** carne ovina; calidad cárnica; propiedades reológicas; evaluación sensorial; mortadela.

## **ABSTRACT**

### **Chemical, rheological and sensory characteristics of lamb meat intended for mortadella production.**

The aim of this research was to evaluate the chemical, rheological and sensory characteristics of lamb meat (*Ovis aries*), considering the influence of age, sex and cut type, with emphasis on its suitability for mortadella production. A completely randomized 2×2×2 factorial design was applied, analyzing loin and leg cuts from male and female lambs aged between 1 and 3 years. Moisture, protein, fat and ash contents were determined using official methods, together with postmortem pH, water-holding capacity and texture profile analysis. Sensory evaluation included attributes: color, odor, tenderness and texture, assessed using non-parametric statistical tests. The results showed that cut type was the main factor explaining the observed variability. The leg exhibited lower moisture content and higher protein and fat levels, as well as greater hardness and structural stability, whereas the loin presented higher moisture and lower muscle density. Age and sex did not significantly affect most of the evaluated variables. Sensory analysis revealed overall homogeneous acceptability, with slightly higher tenderness associated with female meat. In conclusion, lamb meat exhibits favorable compositional and functional characteristics for emulsified meat products, highlighting the leg as the cut with the greatest technological potential for mortadella production.

**Keywords:** lamb meat; meat quality; rheological properties; sensory evaluation; mortadella.

## **INTRODUCCIÓN**

La carne ovina ha sido históricamente valorada en los sistemas alimentarios andinos por su elevada densidad nutricional y su aporte significativo de proteínas de alto valor biológico, aminoácidos esenciales y micronutrientes clave como hierro y zinc, elementos fundamentales para la prevención de deficiencias nutricionales en poblaciones rurales (1,2). No obstante, pese a estas ventajas intrínsecas, su aprovechamiento industrial continúa siendo limitado, especialmente en contextos como el ecuatoriano, donde la producción ovina se mantiene predominantemente en sistemas campesinos de pequeña escala, con escasa transformación agroindustrial y bajo nivel de estandarización tecnológica (3,4).

Desde una perspectiva tecnológica, la idoneidad de la carne para productos cárnicos procesados no depende únicamente de su composición proximal, sino de un conjunto de propiedades fisicoquímicas y reológicas que condicionan su comportamiento durante el procesamiento. Parámetros como el contenido de humedad, la fracción proteica, el nivel de grasa intramuscular y el pH post mortem influyen de manera directa en la capacidad de retención de agua, la estabilidad de las emulsiones cárnicas y el desarrollo de la textura final en embutidos emulsionados (5,6).

Diversos estudios integrados en el marco conceptual de este trabajo evidencian que factores intrínsecos como la edad del animal, el sexo y el tipo de corte generan diferencias significativas en la composición química de la carne ovina, particularmente en los contenidos de humedad, proteína y grasa, lo que se traduce en variaciones apreciables en su comportamiento tecnológico (7,2).

En productos cárnicos emulsionados como la mortadela, la carne cumple un rol estructural central, ya que las proteínas miofibrilares son responsables de la formación de redes tridimensionales capaces de estabilizar la emulsión grasa-agua durante el procesamiento térmico. La capacidad de estas

proteínas para desnaturalizarse y reorganizarse de manera controlada depende estrechamente del pH, de la fuerza iónica y de la integridad estructural del músculo, factores que varían según el corte anatómico y las condiciones biológicas del animal (5,8).

A este componente tecnológico se suma la dimensión sensorial, que representa un criterio decisivo en la evaluación de la calidad de la carne como materia prima. Atributos como color, olor, terneza y textura no solo reflejan el estado físico químico del músculo, sino que actúan como indicadores indirectos de frescura, estabilidad y aptitud para el procesamiento posterior (7).

En este contexto, la caracterización integral de la carne ovina desde un enfoque químico, reológico y sensorial se configura como una etapa indispensable para su valorización agroindustrial. La generación de datos experimentales que permitan comprender la interacción entre factores biológicos y propiedades tecnológicas contribuye no solo a optimizar procesos de transformación, sino también a reducir la variabilidad del producto final y mejorar su competitividad frente a matrices cárnicas convencionalmente utilizadas en la industria (9,10).

El presente artículo se orienta, por tanto, a analizar de manera sistemática las características químicas, reológicas y sensoriales de la carne ovina (*Ovis aries*) destinada a la elaboración de mortadela, considerando la influencia de la edad, el sexo y el tipo de corte.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Las muestras de carne de ovino procedieron de ocho animales originarios de los cantones Colta y Guamote, faenados en el Camal, Municipal de Riobamba (Chimborazo), procesándose tres repeticiones por animal. Se consideraron como variables biológicas la edad (1 a 2 y 2 a 3 años), el sexo (machos y

hembras) y el tipo de corte (lomo y pierna), bajo un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial  $2 \times 2 \times 2$ .

La caracterización química incluyó la determinación de humedad, proteína, grasa y cenizas mediante métodos oficiales del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN): humedad por secado gravimétrico según NTE INEN 712 (11), proteína por el método Kjeldahl conforme a la NTE INEN 781 (12), grasa por extracción Soxhlet de acuerdo con la NTE INEN 523 (13) y cenizas por calcinación en mufla a 550 °C siguiendo la NTE INEN 520 (14).

Las propiedades reológicas y tecnológicas evaluadas fueron pH post mortem, capacidad de retención de agua (CRA) y textura instrumental. El pH se midió a las 24 h post mortem con potenciómetro de penetración directa, conforme a la NTE INEN 1837 (15). La CRA se determinó mediante el método de Grau y Hamm, respaldado por la FAO (16), y la textura se evaluó mediante Análisis de Perfil Textural (TPA), aplicando doble compresión sobre muestras estandarizadas de carne cocida, de acuerdo con la NC ISO 11036 (17) y las recomendaciones de la American Meat Science Association (18).

La evaluación sensorial se realizó con una escala ordinal de cinco puntos, utilizando cinco catadores adiestrados y muestras crudas refrigeradas. Se analizaron los atributos: color, olor, terneza y textura y a los criterios de calidad y seguridad establecidos en las NTE INEN 1217: (19), NTE INEN 1338 (20) y la NTE INEN 1346 (21), obteniéndose un total de 160 observaciones.

El análisis estadístico se efectuó mediante ANOVA multifactorial  $2 \times 2 \times 2$  y, cuando se detectaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre las características químicas de la carne ovina, se observa en la Tabla 1, que la estabilidad entre repeticiones confirma la homogeneidad del proceso analítico y una respuesta post mortem controlada. La edad, evaluada en los rangos de 1 a 2 y 2 a 3 años, no modificó el patrón composicional definido por

el corte, mientras que el sexo mostró únicamente variaciones marginales sin alterar la estructura general de los resultados. Este hallazgo refuerza la idea de que, en animales jóvenes manejados bajo condiciones similares, las diferencias químicas dependen más de la función muscular que de la categoría biológica.

**Tabla 1. Característica química de la carne ovina según corte, edad y sexo**

Caso	Repetición	Edad	Sexo	Corte	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %
1	1	1 a 2	Hembra	Lomo	72,8	21,72	4,27	1,21
1	2	1 a 2	Hembra	Lomo	72,15	21,23	4,96	1,15
1	3	1 a 2	Hembra	Lomo	73,27	21,58	4,51	1,2
2	1	1 a 2	Hembra	Pierna	64,79	27,91	6,76	1,35
2	2	1 a 2	Hembra	Pierna	64,96	28,19	8,31	1,2
2	3	1 a 2	Hembra	Pierna	66,19	25,79	7,01	1,31
3	1	1 a 2	Macho	Lomo	73,69	22,53	4,68	1,24
3	2	1 a 2	Macho	Lomo	71,55	22,05	5,75	1,09
3	3	1 a 2	Macho	Lomo	72,41	21,95	4,06	1,2
4	1	1 a 2	Macho	Pierna	6,8	27,31	7,59	1,31
4	2	1 a 2	Macho	Pierna	64,79	26,65	6,74	1,42
4	3	1 a 2	Macho	Pierna	63,52	26,8	6,25	1,31
5	1	2 a 3	Hembra	Lomo	71,59	21,47	4,87	1,24
5	2	2 a 3	Hembra	Lomo	71,91	22,47	4,72	1,2
5	3	2 a 3	Hembra	Lomo	71,7	22,42	3,73	1,23
6	1	2 a 3	Hembra	Pierna	64,15	26,12	6,77	1,44
6	2	2 a 3	Hembra	Pierna	61,9	27,32	7,21	1,32
6	3	2 a 3	Hembra	Pierna	64,53	28,09	7,86	1,29
7	1	2 a 3	Macho	Lomo	71,26	21,81	4,77	1,24
7	2	2 a 3	Macho	Lomo	73,8	21,9	3,91	1,18
7	3	2 a 3	Macho	Lomo	72,91	22,81	5,0	1,25
8	1	2 a 3	Macho	Pierna	62,77	26,85	7,73	1,31
8	2	2 a 3	Macho	Pierna	65,09	26,13	7,77	1,12
8	3	2 a 3	Macho	Pierna	63,6	27,29	7,19	1,34
Promedio					68,3	24,52	5,93	1,26

En contraste, el contenido proteico promedio (24,52 %) superó ampliamente los valores referenciales informados (22, 23, 24), quienes informan concentraciones cercanas del 19 al 20 %. Este incremento puede explicarse por la mayor

proporción de cortes de alta actividad locomotora y por adaptaciones fisiológicas asociadas a sistemas extensivos de pastoreo, donde la exigencia muscular promueve una mayor densidad proteica (24).

El contenido graso promedio (5,93 %) se ubicó dentro del rango descrito por la literatura internacional, reflejando un balance adecuado entre proteína y grasa típico de animales jóvenes en sistemas pastoriles (23, 25, 26). La fracción de cenizas (1,26 %) fue ligeramente superior a los valores reportados por los mismos autores, lo que podría atribuirse a una dieta rica en minerales provenientes de pastos andinos, aspecto frecuente en sistemas de altura.

La Tabla 2 exhibe los resultados del análisis multifactorial de las características químicas de carne de ovino. El análisis de

varianza multifactorial confirmó estadísticamente estas observaciones. El tipo de corte mostró efectos significativos ( $p < 0,05$ ) sobre humedad, proteína y grasa, mientras que edad y sexo no evidenciaron efectos principales ni interacciones relevantes. La aplicación de la prueba de Tukey permitió separar claramente a lomo y pierna en grupos distintos para las variables mencionadas, consolidando al corte como el factor determinante de la calidad química de la carne ovina. En el caso de la ceniza, no se detectaron diferencias significativas, lo que sugiere una composición mineral relativamente estable entre los tratamientos.

**Tabla 2. Resultados del análisis multifactorial de las características químicas de carne de ovino. Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$**

Variable	Factor	F	Sig. (p)	Diferencias significativas (Tukey)
Humedad (%)	Corte	62,4	0,001	Lomo (a) > Pierna (b)
	Edad	1,9	0,18	—
	Sexo	0,8	0,39	—
Proteína (%)	Corte	45,7	0,001	Pierna (a) > Lomo (b)
	Edad	2,3	0,14	—
	Sexo	0,5	0,48	—
Grasa (%)	Corte	33,1	0,003	Pierna (a) > Lomo (b)
	Edad	0,7	0,41	—
	Sexo	1,2	0,29	—
Ceniza (%)	Corte	3,9	0,07	—
	Edad	0,4	0,51	—
	Sexo	0,2	0,67	—

Sobre las características reológicas y pH de la carne ovina, los valores de pH a las 24 horas post mortem, presentados en la Tabla 3, se ubicaron mayoritariamente en el rango de 5,4 a 5,8, considerado óptimo para carnes destinadas a procesos térmicos y sistemas emulsionados. Este intervalo favorece la solubilidad de las proteínas miofibrilares y la formación de estructuras gelificadas estables durante la cocción, como indican (27, 28, 29). Los valores medios obtenidos coinciden con lo informado por Ren XL (5), quienes asocian este rango de pH con un comportamiento reológico favorable en embutidos cocidos.

La capacidad de retención de agua superó el 70 % en la mayoría de los tratamientos, evidenciando una estrecha relación con el pH muscular. Valores de 5,6 a 5,8 favorecen la retención hídrica, al alejarse del punto isoeléctrico de las proteínas, tal y como describen (27, 28). Las medias obtenidas garantizan una adecuada jugosidad y una menor pérdida de agua y grasa durante la cocción, condiciones deseables para productos cárnicos procesados.

En cuanto a la textura instrumental, la dureza se mantuvo en un rango intermedio (25,6 a 43,7), compatible con una buena palatabilidad sin comprometer la firmeza estructural. Li et al.

(28) señalan que valores dentro de este intervalo permiten un equilibrio adecuado entre resistencia mecánica y sensación de suavidad. La elasticidad promedio (~3,7 mm) indicó una correcta recuperación tras la compresión, lo que refleja una

integridad miofibrilar adecuada y una buena interacción proteína-agua, en concordancia con lo reportado por Xie y Grossmann (29).

**Tabla 3. Características reológicas y pH de la carne ovina según corte, edad y sexo**

Caso	Repetición	Edad	Sexo	Corte	pH 24h	CRA %	Dureza_ TTX	Elasticidad_ TTX
1	1	1 a 2	Hembra	Lomo	5,85	82,4	38,7	4,1
1	2	1 a 2	Hembra	Lomo	5,72	80,8	25,6	4,2
1	3	1 a 2	Hembra	Lomo	5,91	83,1	43,3	4,4
2	1	1 a 2	Hembra	Pierna	5,56	72,5	34,5	3,9
2	2	1 a 2	Hembra	Pierna	6,04	84,5	43,7	4,7
2	3	1 a 2	Hembra	Pierna	5,64	75,6	27,1	2,7
3	1	1 a 2	Macho	Lomo	6,18	84,1	42,3	4,4
3	2	1 a 2	Macho	Lomo	5,15	68,4	41,0	2,7
3	3	1 a 2	Macho	Lomo	5,26	69,6	36,8	2,6
4	1	1 a 2	Macho	Pierna	5,42	66,3	41,0	2,61
4	2	1 a 2	Macho	Pierna	5,49	71,4	42,1	3
4	3	1 a 2	Macho	Pierna	5,21	66,8	36,8	3,4
5	1	2 a 3	Hembra	Lomo	4,97	60,4	36,6	2,8
5	2	2 a 3	Hembra	Lomo	6,12	85,00	35,2	4,4
5	3	2 a 3	Hembra	Lomo	5,53	72,00	28,0	4,9
6	1	2 a 3	Hembra	Pierna	5,6	72,3	33,2	4,3
6	2	2 a 3	Hembra	Pierna	5,62	77,8	29,8	3,7
6	3	2 a 3	Hembra	Pierna	5,71	73,3	34,1	3,9
7	1	2 a 3	Macho	Lomo	6,17	84,99	43,69	4,54
7	2	2 a 3	Macho	Lomo	6,16	84,98	43,68	4,64
7	3	2 a 3	Macho	Lomo	6,15	84,97	42,48	4,56
8	1	2 a 3	Macho	Pierna	4,98	60,41	25,61	2,62
8	2	2 a 3	Macho	Pierna	4,99	60,42	25,62	2,63
8	3	2 a 3	Macho	Pierna	5,0	60,43	25,63	2,64
Media					5,60	74,27	35,69	3,68

El ANOVA multifactorial resumido en la Tabla 4 mostró que el tipo de corte fue nuevamente el factor con mayor influencia sobre pH, capacidad de retención de agua y dureza, mientras que edad y sexo no presentaron efectos consistentes. La elasticidad fue la única variable donde el sexo mostró un

efecto significativo, aunque sin alterar el patrón general definido por el corte.

Estos resultados respaldan la idea de que, bajo condiciones post mortem estandarizadas, la fisiología muscular específica tiene mayor peso que la categoría biológica del animal, tal como lo describen (30).

**Tabla 4. ANOVA multifactorial de las características reológicas y pH de la carne de ovino. Nivel de significancia \*p < 0,05**

Variable	Factor	F	Sig. (p)	Diferencias significativas (Tukey)
pH_24h	Edad	0,08	0,778	—
	Sexo	1,98	0,179	—
	Corte	6,79	0,019*	—
CRA	Edad	0,95	0,344	—
	Sexo	3,79	0,069	—
	Corte	11,48	0,004*	—
Dureza	Edad	4,12	0,059	—
	Sexo	2,31	0,148	—
	Corte	5,74	0,029*	—
Elasticidad	Edad	0,81	0,382	—
	Sexo	5,56	0,031*	—
	Corte	6,28	0,023*	Lomo (a) > Pierna (b)

Sobre las características sensoriales de la carne ovina, la prueba de Mann–Whitney U (Tabla 5) indicó que la edad no influyó significativamente en ninguno de los atributos evaluados, lo que resulta coherente con el rango etario estrecho considerado. Pannier et al (31) señalan que las diferencias sensoriales asociadas a la edad suelen manifestarse cuando se comparan categorías más amplias, como corderos frente a animales adultos.

**Tabla 5. Prueba de Mann-Whitney U por Categoría y Atributo Sensorial**

Categoría		Atributo	Estadístico U	Valor p
Edad	1 a 2 años	Color	8,5	0,881
		Olor	6,0	0,757
	2 a 3 años	Terneza	12,0	0,210
		Textura	10,5	0,414
Sexo	Macho	Color	13,0	0,134
		Olor	3,5	0,279
	Hembra	Terneza	15,0	0,028
		Textura	7,0	1,000
Corte	Pierna Lomo	Color	2,0	0,241
		Olor	0,0	0,057
		Terneza	9,0	0,381
		Textura	10,5	0,144

En relación con el sexo, únicamente la terneza mostró diferencias significativas, siendo la carne de hembras percibida como más tierna. Este resultado concuerda con lo reportado por Stojiljkovic y Stojiljkovic (32), quienes atribuyen esta percepción a una menor densidad de fibras musculares y menor contenido de colágeno en hembras jóvenes. No se detectaron diferencias en color, olor ni textura, lo que sugiere un manejo y alimentación homogéneos, capaces de atenuar variaciones sensoriales, tal como señalan Bhatti et al (33).

Respecto al tipo de corte, no se identificaron diferencias estadísticas significativas en los atributos sensoriales, aunque el olor mostró una tendencia cercana a la significancia. Gürbüz et al (34) indican que el corte puede influir en la liberación de compuestos aromáticos, efecto que puede verse modulado por la dieta y el contenido graso intramuscular.

La prueba de Friedman (Tabla 6) mostró ausencia de diferencias significativas entre los atributos evaluados, lo que evidencia una percepción sensorial globalmente homogénea. Esta uniformidad se asocia a la estabilidad de las muestras y a un manejo post mortem adecuado.

**Tabla 6. Prueba de Friedman para la comparación de atributos sensoriales de la carne ovina según la evaluación del panel sensorial**

Atributos Comparados	Estadístico	p-valor	Interpretación
Color, Olor, Terneza, Textura	4,01	0,260	No hay diferencias significativas entre los atributos evaluados ( $p > 0.05$ ).

La prueba de Kruskal–Wallis (Tabla 7) confirmó este comportamiento para color, olor y terneza, mientras que la textura presentó mayor dispersión entre jueces, atributo reconocido por su mayor complejidad perceptual (35).

**Tabla 7. Prueba de Kruskal-Wallis por Atributo Sensorial**

Atributo	Estadístico	p-valor
Color	4,29	0,368
Olor	2,96	0,564
Terneza	6,46	0,167
Textura	13,51	0,009

El coeficiente de concordancia de Kendall (Tabla 8) indicó concordancia moderada para color y baja para olor y textura. Este patrón coincide con lo descrito (36), quien señala que los atributos visuales suelen presentar mayor acuerdo entre evaluadores, mientras que olor y textura requieren un entrenamiento sensorial más riguroso para reducir la variabilidad interjueces.

**Tabla 8. Prueba de Kendal por atributo sensorial**

Atributo	Kendall W
Color	0,368
Olor	0,126
Terneza	0,283
Textura	0,180

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que la carne ovina presenta características químicas, reológicas y sensoriales altamente dependientes del tipo de corte, siendo este el factor con mayor peso explicativo frente a la edad y el sexo de los animales evaluados. La diferenciación anatómica entre lomo y pierna condiciona de manera consistente la composición proximal, la funcionalidad tecnológica y, en menor medida, la percepción sensorial, lo que confirma que la selección del músculo resulta determinante para su aprovechamiento en productos cárnicos procesados.

Desde el punto de vista químico, la pierna se caracteriza por una menor humedad y una mayor concentración de proteína y grasa, lo que la convierte en un corte con mayor densidad estructural y potencial tecnológico para sistemas emulsionados. En contraste, el lomo mantiene mayores niveles de humedad y menores sólidos totales, asociados a una estructura muscular menos compacta. La edad y el sexo no generaron efectos principales significativos sobre la composición proximal, lo que sugiere que, dentro de rangos juveniles y bajo condiciones de manejo homogéneas, estas variables actúan únicamente como moduladores secundarios.

En términos reológicos, los valores de pH post mortem se estabilizaron en un rango óptimo para la transformación cárnica, favoreciendo la solubilidad proteica y la formación de matrices estables durante el procesamiento térmico. La alta capacidad de retención de agua observada, junto con valores de dureza y elasticidad compatibles con una buena

palatabilidad, evidencia que la carne ovina evaluada posee un comportamiento funcional adecuado para su uso en productos cocidos y emulsionados. Nuevamente, el tipo de corte explicó las principales diferencias en estos parámetros, mientras que edad y sexo mostraron efectos limitados.

La evaluación sensorial indicó una aceptabilidad global homogénea de la carne ovina, sin diferencias marcadas atribuibles a la edad ni al tipo de corte, y con una única diferencia significativa asociada al sexo en el atributo terneza, favorable a las hembras. La ausencia de contrastes sensoriales pronunciados refuerza la estabilidad del producto y sugiere que las diferencias instrumentales observadas no comprometen la percepción de calidad por parte del consumidor, especialmente cuando el manejo post mortem y las condiciones de conservación son adecuadas.

## REFERENCIAS

1. Wood JD. Meat composition and nutritional value. En M. Dikeman & C. Devine (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sci* (2nd ed., pp. 107–113). Elsevier; 2017. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00236-6>
2. Ding Y, Zhang H, Li Y, Zhou G. Effects of muscle type and animal age on meat quality and protein functionality in lamb. *Food Chem* 2024; 434, 137412. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137412>
3. Freire C. Efecto de la adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la elaboración de embutidos (salchicha tipo Frankfurt (tesis de pregrado). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2011.
4. Albuja D, Yépez C, Vernaza M, Navarrete D. Gluten-free pasta: Development of a new formulation based on rice and lupine bean flour (*Lupinus mutabilis*) using a mixture-process design. *Food Sci Technol* 2019; 40, 408–14.
5. Ren XL. Protein functionality and gelation behavior in processed meat products. *Food Hydrocoll* 2021; 118, 106774. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106774>
6. Xu X, Zhao Y, Zhou G. Postmortem muscle biochemistry and its impact on processed meat quality. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 2024; 23(1), e13145. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13145>
7. Prache S, Gatellier P, Sans P. Meat quality and consumer perception of lamb meat. *Anim Front* 2021; 11(2): 14–22.
8. Hernández J, Torres P, Ramírez C. Proteína y aminoácidos esenciales en *Lupinus mutabilis*: Potencial nutricional. *Food Chem* 2021; 340, 127976. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127976>
9. Leonard W, Zhang P, Ying D, Fang Z. Functional properties of meat proteins in food processing. *Food Res Int* 2019; 116: 165–77. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.12.017>
10. Curti E, Montanari C, Mancini S, Paci G. Technological properties of meat and meat products: A review. *Foods* 2022; 11(4), 545. <https://doi.org/10.3390/foods11040545>
11. NTE INEN 712. Carne y productos cárnicos. Determinación de humedad. Ecuador; 2013.
12. NTE INEN 781. Carne y productos cárnicos. Determinación de proteína por el método Kjeldahl. Ecuador; 2012.
13. NTE INEN 523. Carne y productos cárnicos. Determinación de grasa por el método Soxhlet. Ecuador; 2012.
14. NTE INEN 520. Carne y productos cárnicos. Determinación de cenizas. Ecuador; 2012,
15. NTE INEN 1837: Carne y productos cárnicos. Determinación de pH. Ecuador; 2013.
16. FAO. Dietary protein quality evaluation in human nutrition (FAO Food and Nutrition Paper No. 92). Food

- and Agriculture Organization of the United Nations. Washington; 2013.
17. NC ISO 11036. Análisis sensorial- Metodología- Perfil de Textura. Cuba; 2024.
  18. American Meat Science Association. Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat (2nd ed.). Washington; 2016.
  19. NTE INEN 1217. Carne y productos cárnicos. Requisitos generales. Ecuador; 2013.
  20. NTE INEN 1338. Carne y productos cárnicos. Requisitos sanitarios. Ecuador; 2012.
  21. NTE INEN 1346. Carne y productos cárnicos. Especificaciones técnicas. Ecuador; 2013.
  22. Junkuszew A, Nazar P, Milerski M, Sakowski, T. Chemical composition and quality of lamb meat from different production systems. *Ann Animal Sci* 2020; 20(3): 871–84.
  23. Stapay P, Tserenov T, Bold B. Effect of age and muscle type on lamb meat composition and quality. *J Anim Sci Technol* 2023; 65(2): 265–76.
  24. Tserenov T, Enkhjargal B, Bold B. Meat quality traits of lambs raised under extensive systems. *Asian-Australas J Anim Sci* 2022; 35(7): 1042–50.
  25. Orlova A, Popova E, Kiseleva O. Chemical composition and nutritional value of lamb meat. *Foods Raw Mater* 2021; 9(1): 22–30.
  26. Barcelos CC, Oliveira DL, Monteiro MLG, Domingues RCC, Rodrigues LM. Physicochemical characteristics and fatty acid profile of lamb meat from different production systems. *Meat Sci* 2021; 176, 108468. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108468>
  27. Ge Q, Chen L, Ding X, Zhang Y. Effects of pH on water-holding capacity and protein functionality of meat. *Meat Sci* 2021; 177, 108491. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108491>
  28. Li C, Chen Y, Xu X, Zhou G. Texture and water retention properties of cooked meat products as affected by muscle proteins. *Food Res Int* 2020; 136, 109509. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109509>
  29. Xie Y, Grossmann I. Structure–function relationships of muscle proteins in gelled meat systems. *Food Hydrocoll* 2025; 149, 109742. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.109742>
  30. Dutra TK, Fernandes, ARM, Vargas Junior, FM, Orrico Junior MAP. Postmortem pH decline and muscle differences in lamb meat quality. *Small Rum Res* 2024; 231, 107118. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2024.107118>
  31. Pannier L, Gardner GE, Pearce KL, Pethick DW. Associations of animal age with meat quality traits in lamb. *Meat Sci* 2019; 147: 36–43.
  32. Stojiljkovic D, Stojiljkovic S. Gender effects on tenderness and muscle structure in lamb meat. *Small Rum Res* 2019; 174: 29–34. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.03.005>
  33. Bhatti SA, Hussain SM, Javed K, Rashid Z. Influence of management system on sensory and physicochemical quality of lamb meat. *J Anim Feed Sci* 2020; 29(4): 356–64.
  34. Gürbüz Ü, Kayaardı S, Çakmakçı S. Volatile compounds and sensory properties of lamb meat from different cuts. *J Food Process Preserv* 2022; 46(6), e16649. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16649>
  35. Etaio I, Pérez-Elortondo FJ, Albisu M, Gastón I. Panel performance and variability in meat sensory evaluation. *Food Qual Prefer* 2023; 104, 104731. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104731>
  36. Ser P. Reliability and agreement in sensory evaluation of meat products. *J Sens Stud* 2019; 34(2), e12483. <https://doi.org/10.1111/joss.12483>