

**INFORME DEL ESTUDIO REALIZADO PARA LA ASOCIACIÓN
DE CRIADORES DE RAZA ANSOTANA**

**CARACTERIZACIÓN DE LA CANAL Y DE LA CARNE DEL LECHAL DE RAZA ANSONTANA:
ESTUDIO COMPARATIVO CON LAS CANALES DE LECHALES PROCEDENTES DE OTRAS
RAZAS**

Equipo investigador:

Begoña Panea

Margarita Joy

Pere Albertí

Guillermo Ripoll

Zaragoza, a 31 de julio de 2009

ANTECEDENTES

En España, la producción cárnica de algunas razas ovinas autóctonas se limita, casi exclusivamente, a un único producto, muchas veces avalado por una etiqueta oficial de calidad (I.G.P.). Sin embargo, las nuevas tendencias del mercado fomentan la diversificación de los productos como medio para aumentar la cuota de mercado y las rentas. Por otra parte, el creciente precio de los costes de alimentación para el cebo de corderos hace que el beneficio de la cría de los animales hasta peso de ternasco sea cada vez menos rentable. Por lo tanto, parece conveniente conocer las características de la carne de otras opciones productivas, tales como el lechal, en comparación con las de productos ya instaurados en el mercado.

OBJETIVOS

- Caracterizar la canal del lechal de raza Ansotana y realizar un estudio comparativo con las canales de lechales procedentes de otras razas.
- Estudiar la calidad instrumental de la carne de lechales de raza Ansotana: textura, análisis químico y perfil de ácidos grasos.
- Evaluar la calidad sensorial de la carne de lechales de raza Ansotana, en comparación con lechales de la raza Rasa Aragonesa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio se han utilizado 16 animales de la raza Ansotana, 6 hembras y 10 machos. Los animales fueron criados por la Asociación de Criadores de la raza Ansotana en las condiciones habituales. Todos los animales fueron alimentados exclusivamente con leche materna. Al llegar al peso lechal (aproximadamente 13 Kg. de peso vivo, siendo siempre menores de 45 días) los animales fueron transportados a las instalaciones de Mercazaragoza y sacrificados. Las canales fueron colgadas por el tendón de Aquiles, refrigeradas 24 horas a 4°C. A las 24 horas tras el sacrificio se tomó el peso de canal fría, calculándose el rendimiento a la canal. Las canales fueron trasladadas al Laboratorio de la Carne del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (en adelante, CITA). Una vez en el CITA, se procedió a realizar los siguientes controles:

- clasificación según Reglamentación Europea (Reglamento (CE) nº 22/2008).
- color instrumental de la grasa subcutánea. Se registraron las coordenadas cromáticas $L^*a^*b^*$ mediante un espectrofotómetro Minolta 2600d.
- color instrumental del músculo recto abdominal, con el mismo espectrofotómetro.
- morfometría de la canal: circunferencia de la grupa y longitud de la canal. Con estas dos medidas se calculó el índice de compacidad de la canal (peso de la canal/longitud de la canal)
- despiece normalizado y disección de la espalda, a partir del cual se estimó la composición tisular de la canal.

A las 24 horas tras el sacrificio se extrajeron los músculos *Longissimus dorsi* de ambas medias canales. La parte torácica de la media canal derecha se utilizó para medir el pH, el color del músculo y determinar la composición química de la carne. La parte lumbar de la media canal derecha se utilizó para los análisis sensoriales. La parte lumbar de la media canal izquierda se utilizó para realizar los análisis de textura y la parte torácica de la media canal izquierda, para la cuantificación de ácidos grasos. En el Anexo I se muestra un protocolo del muestreo seguido.

pH

El pH se tomó a las 24 tras el sacrificio en la parte craneal del músculo *Longissimus thoracis* de la media canal derecha. Para ello se utilizó un pHmetro Crison provisto de un electrodo de penetración.

Color del músculo

A las 24 horas tras el sacrificio se extrajo el músculo *Rectus abdominis* de cada media canal izquierda, se eliminó la fascia que lo cubre y se midió el color del músculo sobre una placa blanca estándar con ayuda de un espectrofotómetro Minolta CM2600d. Se registraron las variables Luminosidad (L^*), índice de rojo (a^*) e índice de amarillo (b^*). A partir de ellas se calcularon el tono (H) y el croma o saturación de color (C^*) (CIE $L^*a^*b^*$, 1976).

Igualmente, a las 24 horas tras el sacrificio se cortó una porción de la parte craneal del músculo *Longissimus thoracis* de la media canal izquierda. Esta porción fue a su vez subdividida en 6 trozos. Uno de ellos se utilizó para medir el color en el momento del corte (tiempo 0) y el resto se colocaron en una bandeja de poliestireno cubierta con un film permeable al oxígeno, evitando el contacto del plástico con la carne. Las muestras así preparadas se dejaron en oscuridad a 4°C y se utilizaron para medir la evolución del color, midiéndose éste a 0 horas, 1 hora, 24 horas, 3, 4, 5, 6 y 7 días tras el corte. Para todas las submuestras se registraron los valores de L^* , a^* y b^* y se calcularon los índices H y C^* .

Composición química

Las muestras destinadas al análisis químico fueron picadas y liofilizadas en un liofilizador Virtis. La materia seca se determinó a 60°C hasta peso constante. La proteína se cuantificó siguiendo el método de Dumas, de acuerdo con la AOAC (1999). Para la extracción de la grasa se utilizó un equipo ANKOM-XT10, usando éter de petróleo como disolvente (AOCS, 2004).

Perfil de ácidos grasos

El perfil de ácidos grasos de las muestras de carne se determinó mediante el procedimiento descrito por Elmore et al. (1990), validado por Aldai et al. (2007). Resumidamente, el proceso consiste en la saponificación de la muestra con KOH e hidroquinona, ruptura del proceso con ácido acético glacial,

extracción de la fase orgánica con éter de petróleo y etanol y metilación con trimetilsilil-diazometano y metanol:tolueno. La separación y cuantificación de los esteres de los ácidos grasos fueron llevadas a cabo usando un cromatógrafo de gases Agilent 6890N equipado con detector de ionización de llama (FID) y usando una columna HP-88 J&W de 100m (0.25mm de diámetro interno y 0.2µl de espesor de la capa de relleno).

Análisis de textura

Las muestras destinadas al análisis de textura se envasaron al vacío y se maduraron durante 2 y 4 días a 4°C. Posteriormente, las muestras se cocinaron en baño maría a 75°C hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C y se analizaron utilizando una máquina de ensayo universal Instron modelo 5543, provista de una célula de Warner-Bratzler. Se registraron los valores de esfuerzo máximo en kg/cm².

Análisis sensorial

En el análisis sensorial se trabaja siempre por comparación. La comparación lógica debe hacerse con el competidor del producto a probar que, en este caso, entendemos es el lechal de la raza Rasa Aragonesa. Por lo tanto, se diseñó una prueba sensorial en la que se compararon machos y hembras de ambas razas, así como las razas entre sí. Las muestras fueron probadas por un grupo de 9 miembros debidamente entrenado. Los catadores debían valorar los siguientes atributos:

- intensidad de olor a cordero
- intensidad de olor a grasa
- intensidad de olor a lana
- terneza
- fibrosidad
- intensidad de flavor a cordero
- intensidad de flavor a grasa
- intensidad de flavor metálico
- intensidad de flavor ácido
- intensidad de flavor amargo
- apreciación global.

Para ello utilizaron una escala de 10 puntos en la que 1 correspondía al valor más bajo y 10 al valor más alto para el atributo en cuestión.

Análisis estadístico.

Se utilizó el paquete estadístico SAS 9.0. El efecto del sexo sobre las variables estudiadas se estimó mediante un análisis de la varianza (GLM). En el caso del color del músculo *Longissimus dorsi*, se incluyó

también el tiempo de oxigenación como efecto fijo. En el estudio de la textura, se incluyó también el tiempo de maduración como efecto fijo y en el análisis sensorial, la raza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Calidad de la canal

Puesto que el presente trabajo tiene entre sus objetivos la comparación de los lechales de raza Ansotana con los lechales de otras razas, en el anexo II se ofrecen algunos valores recogidos en la bibliografía consultada para los parámetros estudiados.

En la tabla 1 se muestra el efecto del sexo sobre las características de la canal y en la tabla 2, el efecto del sexo sobre el color de la grasa subcutánea.

Tabla 1. Características de la canal de lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación del efecto sexo.

	Macho	Hembra	e.e.	Sig.
Peso vivo (kg)	12,9	12,0	0,290	ns ¹
Peso de la canal oreada (kg)	7,39	7,04	0,051	*
Peso de la cabeza (kg)	0,69	0,61	0,050	*
Peso asaduras (kg)	0,55	0,51	0,079	ns
Peso de la canal oreada sin cabeza y sin asaduras (kg)	6,15	5,92	0,308	ns
Engrasamiento (escala de 4 puntos, subdividida en 12)	4,4 (2-)	4,5 (2)	0,19	ns
Longitud de la canal (cm)	44,5	44,7	0,42	ns
Perímetro de la grupa (cm)	43,4	42,1	0,24	*
Rendimiento canal (con cabeza y asaduras, %)	58,23	57,04	0,859	ns
Rendimiento canal (sin cabeza y sin asaduras, %)	48,30	48,21	0,054	ns
Índice de compacidad (kg/cm)	0,17	0,16	0,005	*

¹ Por haber diferencias casi significativas en el peso vivo entre sexos se han covariado las demás variables por el mismo y se han ajustado los valores a un peso vivo de 12,6 kg, excepto los rendimientos de la canal.

* p<0.05; ns.- no significativo

Tabla 2. Color de la grasa subcutánea de lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación del efecto sexo.

Color de la grasa subcutánea	Macho	Hembra	e.e.	Sig.
L*	71,73	73,94	0,639	*
a*	3,84	4,29	0,635	ns
b*	10,45	11,08	0,336	ns
H°	70,17	69,65	2,542	ns
C*	11,12	12,00	0,498	ns

* p<0.05; ns.- no significativo

Se encontraron diferencias entre sexos para el peso de la canal oreada, que fue mayor en los machos. Estos datos coinciden con los ofrecidos por otros autores en lechales de otras razas (Pérez et al., 2007, véase el anexo II). Sin embargo, esta diferencia dejó de ser significativa al considerar el peso de la canal oreada sin la cabeza y las asaduras. No se encontraron diferencias en la nota de engrasamiento, lo cual puede deberse quizá a que son animales muy jóvenes y los tejidos grasos más precoces son los internos, que no afectan a la calificación visual. De acuerdo con ello, Revilla et al. (2005) no encontraron efecto del sexo sobre el estado de engrasamiento de la canal.

El sexo no afectó a la longitud de la canal, pero como el perímetro de la grupa fue mayor en los machos, las canales de los machos tenían un aspecto más redondeado que el de las hembras. Estas pequeñas diferencias entre sexos se reflejan en el índice de compacidad, que fue ligeramente mayor en los machos. Aunque Revilla et al. (2005) en un trabajo con lechales de tres razas distintas estudiaron 6 medidas de la canal y no encontraron diferencias debidas al sexo para ninguna de ellas, Pérez et al. (2007) señalan que todas las medidas de la canal se incrementan con el peso al sacrificio, lo cual puede originar la aparición de diferencias debidas al sexo. Sin embargo, en el presente trabajo se han encontrado diferencias entre sexos para el perímetro de la grupa para un peso de canal constante.

Los valores obtenidos para el rendimiento de la canal y para el índice de compacidad son superiores a los registrados por otros autores para lechales de otras razas (Sañudo et al., 1997, en lechales de las razas Churra, Castellana y Manchega; Lauzurica et al., 1999 en la raza Manchega; Cañeque et al., 2004 en la raza Merina; Martínez-Cerezo, 2005 en la Raza Aragonesa). Los resultados obtenidos en la medida de la longitud de la canal y del perímetro de la grupa son similares a los encontrados por otros autores en otras razas (Sañudo et al., 1997).

La determinación objetiva del color incluye la medida de las siguientes variables:

- Claridad (L^*). Varía de 0 (negro) a 100 (blanco)
- Tono (H), que define de qué color es el objeto medido (rojo, amarillo, verde o azul). Está correlacionado con los factores post-mortem.
- El croma o saturación (C), que permite valorar la intensidad del color, es decir, da la sensación de colores vivos o apagados. Está correlacionado con factores ante-mortem, muy especialmente la alimentación del animal.

En cuanto al color de la grasa, en la Tabla 2 puede verse que sólo existieron diferencias para la claridad (L^*), siendo más clara la grasa de las hembras que la de los machos, aunque son diferencias poco marcadas. Los valores son comparables a los observados en la raza Ojinegra (datos no publicados).

2. Composición tisular

La composición tisular se puede resumir como la cantidad y proporciones de hueso, músculo y grasa de una canal. En el ganado ovino, el estudio de este tipo de composición tiene una especial importancia ya que al no

ser común el deshuesado, los tres tejidos llegan al consumidor conjuntamente en cada una de las piezas de carnicería. La canal deseable sería aquella con una elevada proporción de músculo, mínima cantidad de hueso y un nivel de grasa aceptable según los gustos del consumidor.

La grasa es el tejido de la canal que presenta mayor variabilidad. Además es el de mayor importancia práctica, ya que influye en el valor comercial de la canal, al verse ésta depreciada cuando no se ajusta a un engrasamiento óptimo. En la Tabla 3 se presenta la composición tisular de la canal, expresada como porcentaje sobre el peso de la media canal.

Tabla 3. Composición tisular de la espalda de lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación del efecto sexo.

	<i>Macho</i>	<i>Hembra</i>	<i>e.e.</i>	<i>Sig.</i>
Músculo (%)	63,19	60,96	0,807	ns
Grasa Subcutánea (%)	3,21	3,85	0,315	ns
Grasa Intermuscular (%)	10,28	11,78	0,545	ns
Hueso y desechos ¹ (%)	23,32	23,41	0,439	ns
Relación Músculo/hueso	2,71	2,60	0.078	ns
Relación Músculo/grasa	4,68	3,90	0.341	*

¹ desechos: vasos sanguíneos, ganglios, fascias, tendones, ...* p<0.05; ns.- no significativo

Los resultados obtenidos para el músculo son ligeramente superiores a los descritos por Sañudo et al. (1997) en lechales de las razas Churra, Castellana o Manchega de pesos similares (entre 54 y 58%). Asimismo, los resultados obtenidos para músculo y hueso son similares a los descritos por Martínez-Cerezo (2005) en lechales de Rasa Aragonesa. Los dos trabajos citados describen porcentajes de grasa subcutánea superiores (entre 4 y 6%) que los encontrados en el presente trabajo, lo cual indica claramente que la raza tiene una gran influencia sobre la cobertura grasa de la canal. En consecuencia, la relación músculo/hueso es algo mejor en las canales de raza Ansotana que en las del trabajo de Sañudo et al. (1997), mientras que las relaciones músculo/grasa son muy similares en ambos trabajos. Podría apuntarse que las canales de raza Ansotana presentan la ventaja comparativa de tener menos hueso que algunas de sus potenciales competidoras.

No se han encontrado diferencias entre sexos para la composición de la canal, lo cual está de acuerdo con los resultados de otros autores (Blázquez et al., 2003, Teixeira et al., 2003, Pérez et al., 2007), si bien las hembras tendieron a presentar mayor porcentaje de grasa que los machos, no llegando a ser significativo debido al peso liviano de sacrificio.

3. pH y color del músculo

En la Tabla 4 se presentan los valores de pH y el color del recto abdominal. En la Tabla 5 se presenta el color del músculo *Longissimus thoracis* y su evolución a lo largo del tiempo. La evolución del color del músculo a lo largo del tiempo es uno de los parámetros que determinan la vida útil de la carne y, por regla

general, va aumentando desde que entrar en contacto con el oxígeno (momento del corte), para alcanzar los valores máximos de claridad entre las 24 y 48 horas. Posteriormente, la mioglobina se oxida y pasa del color rojo brillante al pardo.

Los datos de pH del presente trabajo se encuentran dentro del rango normal para el ganado ovino, tal como citan otros autores (Sañudo et al., 1997, Horcada et al., 1997). No se han encontrado diferencias entre sexos para los valores de pH, lo cual coincide con los resultados de Sañudo et al. (1980), Vergara et al. (1999) o Teixeira et al. (2003). Según Sañudo et al. (1980), este hecho sugiere que a edades tempranas, ambos sexos responden de la misma manera al estrés al sacrificio.

Tabla 4. Valores de pH y color del músculo recto abdominal de lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación del efecto sexo.

	<i>Hembra</i>	<i>Macho</i>	<i>e.e.</i>	<i>Sig.</i>
pH	5,7	5,7	0,18	ns
<i>Color del músculo Rectus abdominis</i>				
L*	49,24	49,44	1,071	ns
a*	14,77	14,69	0,423	ns
b*	13,42	13,37	0,566	ns
H	42,14	42,36	1,492	ns
C*	20,00	19,89	0,482	ns

ns.- no significativo

El color del músculo recto abdominal está directamente correlacionado con el del músculo *Longissimus dorsi* (Ripoll et al., 2008), por lo que su medida puede utilizarse para predecir o estimar el color de la carne del lomo, con la ventaja de que es una medida no destructiva, que se realiza sobre una pieza de poco valor comercial y que puede realizarse en línea en el matadero. La carne de los lechales del presente trabajo presentó valores de L* y H similares y valores de a* y C* superiores a los descritos por Ripoll et al. (2008) en corderos de raza Rasa Aragonesa criados en varios sistemas de alimentación. Según Colomer-Rocher et al. (1988) el color del músculo recto abdominal depende de la dieta y de la edad del animal. Esto podría explicar las diferencias entre el trabajo de Ripoll et al. (2008) y el presente trabajo. Sin embargo, los resultados encontrados en los lechales Ansotanos son también algo más altos, para todas la variables estudiadas excepto para H, que los descritos por Lanza et al. (2006) en lechales de raza Barbaresca alimentados con lactancia natural, lo cual parece indicar que los lechales de raza Ansotana presentan una carne con un color vívido e intenso.

No se han encontrado diferencias entre sexos para el color del músculo recto abdominal. Vergara et al. (1999), señalan que las hembras de raza Manchega tienen una L* ligeramente más alta que los machos y valores de a* ligeramente inferiores, aunque sin llegar a la significación. Renerre (1986) sugiere que la carne de las hembras podría ser algo más oscura que la de los machos debido a su mayor precocidad, pero que no es evidente a pesos tan ligeros. Otros autores no encuentran diferencias entre sexos para los parámetros de color (Peña et al., 2005).

En cuanto al color del músculo *Longissimus dorsi* (Tabla 5), la carne de los animales de la presente experiencia presentó valores de L* inferiores y valores de a* superiores a los registrados por Sañudo et al. (1997) en varias razas españolas. A efectos prácticos esto significa que la carne de raza Ansotana resultaría más oscura que la de las razas Churra, Castellana o Manchega. Según Sañudo et al. (1997), la sensibilidad a la oxidación de los pigmentos depende de la raza.

Tabla 5. Color del músculo *Longissimus thoracis* en lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación de los efectos sexo y tiempo de maduración.

Tiempo (horas)	L*		a*		b*		H°		C*	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra
0 horas	41,17 ^a	40,80 ^a	8,48 ^a	8,61 ^a	5,18 ^a	5,58 ^a	31,14 ^{ab}	33,45 ^{ab}	10,05 ^a	10,36 ^a
1 hora	42,38 ^b	41,91 ^b	10,02 ^{bc}	9,80 ^{bc}	5,91 ^b	6,32 ^b	30,34 ^a	32,95 ^a	11,73 ^b	11,70 ^b
1 día	45,16 ^d	45,52 ^d	10,49 ^{cd}	10,75 ^{cd}	8,22 ^c	8,43 ^c	38,18 ^{bc}	38,14 ^{bc}	13,38 ^c	13,69 ^c
3 días	42,90 ^{bc}	43,09 ^{bc}	10,65 ^d	10,87 ^d	8,82 ^c	8,66 ^c	39,45 ^{bc}	38,58 ^{bc}	13,94 ^c	13,93 ^c
4 días	43,79 ^{bc}	43,20 ^{bc}	10,67 ^d	11,33 ^d	8,36 ^c	8,00 ^c	38,14 ^b	35,38 ^b	13,60 ^c	13,90 ^c
5 días	43,92 ^{bc}	43,28 ^{bc}	10,30 ^d	10,88 ^d	8,81 ^c	7,85 ^c	40,59 ^{bc}	35,95 ^{bc}	13,64 ^c	13,44 ^c
6 días	44,11 ^{bc}	43,06 ^{bc}	10,35 ^d	10,94 ^d	8,38 ^c	8,22 ^c	39,01 ^{bc}	36,97 ^{bc}	13,34 ^c	13,69 ^c
7 días	43,96 ^c	43,69 ^c	10,69 ^d	10,60 ^d	8,90 ^c	8,41 ^c	39,89 ^c	38,51 ^c	13,94 ^c	13,54 ^c
e.e	1,002		0,466		0,341		2,08		0,328	
Sexo (S)	ns		ns		ns		ns		ns	
Tiempo (horas)	***		***		***		***		***	
SxT	ns		ns		ns		ns		ns	

*** p<0,001; ns.- no significativo. a, b, c.- superíndices en la misma columna indican diferencias significativas entre tiempos de maduración

El sexo no influyó sobre ninguna de las variables estudiadas, pero el tiempo de maduración tuvo una gran influencia. No se encontraron interacciones entre sexo y tiempo de maduración, lo que significa que el color evoluciona de la misma forma en todas las canales, independientemente del sexo.

Los valores de L*, a* y b* aumentaron progresivamente desde el momento del corte hasta las 24-48 horas. Esta evolución coincide con la descrita por diferentes autores (Albertí, et al., 1999, Ripoll et al., 2006). La evolución del parámetro H puede utilizarse como una medida indirecta de la vida útil de la carne. El tono va aumentando con el tiempo de maduración, dando a la carne un aspecto pardo y descolorido (Ripoll et al., 2007, 2008). En nuestros datos puede observarse que desde el primer día hasta el 4º, la evolución de H va aumentando progresivamente, pero a partir del día 4 esta evolución es errática, indicando el fin de su vida útil.

A efectos prácticos, los resultados estudiados señalan que no hay diferencias de color en función del sexo, lo cual permitiría incluir ambos sexos en la misma marca de calidad. Por otra parte, como el color evoluciona

en ambos sexos de la misma manera a lo largo del tiempo, cabe esperar la misma vida útil cualquiera que sea la canal empleada, lo cual permite unificar los criterios de envasado y comercialización.

4. Composición química y perfil de ácidos grasos

La composición química de la carne es importante, ya que afecta a su calidad nutricional, tecnológica, higiénica, sanitaria y sensorial.

En la Tabla 6 se presenta la composición química y en la Tabla 7, el perfil de ácidos grasos.

Tabla 6. Composición química de la carne de lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación del efecto sexo

	<i>Macho</i>	<i>Hembra</i>	<i>e.e.</i>	<i>Sig</i>
<i>Composición química (materia fresca)</i>				
Materia seca (%)	25,4	26,1	0,57	ns
Grasa intramuscular (%)	5,5	5,3	0,14	ns
Proteína (%)	20,4	20,2	0,44	ns

ns.- no significativo

Los resultados encontrados coinciden con los descritos por diferentes autores en lechales de distintas razas (Lanza et al., 2006, Tejeda et al., 2008, Rodríguez et al., 2008), excepto para el porcentaje de grasa, que es elevado en la raza Ansotana en comparación con los resultados ofrecidos por otros autores para otras razas (Lanza et al., 2006, Tejeda et al., 2008).

No se ha encontrado efecto del sexo en el porcentaje de materia seca ni en la cantidad de grasa, lo que estaría de acuerdo con el trabajo de Tejeda et al. (2008). Contrariamente, Rodríguez et al. (2008) describen que no hay diferencias entre sexos para el porcentaje de proteína o de cenizas, pero sí para la materia seca (menor en los machos) y, sobre todo, para la cantidad de grasa del músculo, mucho mayor en las hembras.

Tabla 6. Perfil de ácidos grasos (porcentajes) de la grasa intramuscular de lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación del efecto sexo

	Macho	Hembra	e.e.	Sig
Ácidos grasos saturados (SFA)				
Caprílico (C8:0)	0,0642	0,0435	0,01037	ns
Cáprico (C10:0)	0,8476	0,8144	0,05121	ns
C11:0	0,0275	0,0272	0,00266	ns
Láurico (C12:0)	1,0920	0,9090	0,09111	ns
C13:0	0,0458	0,0533	0,00494	ns
Mirístico (C14:0)	7,0773	6,2747	0,44397	ns
Pentadecílico (C15:0)	0,6533	0,5731	0,04106	ns
Palmítico (C16:0)	23,7691	22,6291	0,35368	0,054
Margárico (C17:0)	1,0013	0,9415	0,03159	ns
Esteárico (C18:0)	13,1524	12,6241	0,47165	ns
Total de ácidos grasos saturados	47,7306	44,8901	0,80981	*
Ácidos grasos monoinsaturados (MUFA)				
Miristoléico (C14:1)	0,4408	0,4435	0,03670	ns
Pentadecílico (C15:1)	0,2526	0,2798	0,02629	ns
Palmitoleico (C16:1)	2,0553	2,3395	0,12529	ns
Heptadecenoico (C17:1)	0,7280	0,8137	0,03988	ns
Elaidico (C18:1n9t)	0,7673	0,7751	0,08438	*
Trans Vaccénico (C18:1n11t)	0,9654	0,8480	0,06693	ns
Oleico (C18:1n9c)	33,4384	33,4934	0,99947	ns
Gadoléico (C20:1n9)	0,3854	0,3095	0,03482	ns
Erúcico (C22:1n-9c)	0,0839	0,1190	0,02180	ns
Total ácidos monoinsaturados	39,1172	39,4215	1,13843	ns
Ácidos grasos poliinsaturados (PUFA)				
C18:2n6t	0,5519	0,7509	0,05966	ns
Linoleico (C18:2, 9c, 12c; n6; ω6)	5,6776	6,6713	0,55023	ns
gamma-linolenico (C18:3, 6c, 9c, 12c; n6; ω6)	0,1466	0,1378	0,02200	ns
C18:2, 9c-11t, (CLA)	0,7798	0,8575	0,05440	ns
alfa-linolenico (ALA) (C18:3, 9c, 12c, 15c; n3; ω3)	1,0420	1,0499	0,09515	ns
C18:2, 10t12c (CLA)	0,3046	0,2568	0,02179	ns
C20:2	0,1625	0,2009	0,01354	ns
C20:3n6	0,0962	0,1429	0,02270	ns
Araquidónico (C20:4 n6c)	2,1882	2,5182	0,37766	ns
C20:3n3	0,4263	0,5168	0,06516	ns
EPA	0,5586	0,8013	0,11716	ns
DPA	0,7566	1,0181	0,10214	ns
DHA	0,4614	0,7660	0,08056	*
Total ácidos grasos poliinsaturados	13,1523	15,6884	1,29459	ns
SFA/MUFA	1,0991	1,2331	0,03722	*
Total CLA (ácido linoléico conjugado)	1,0844	1,1143	0,06137	ns
Total serie omega-3	3,2449	4,1522	0,39630	ns
Total serie omega-6	8,6605	10,2211	0,95608	ns
n6/n3	2,7211	2,4708	0,14670	ns (t)

➤ *Ácidos grasos saturados (SFA) y monoinsaturados (MUFA)*

Los ácidos grasos saturados más abundantes fueron el palmítico y esteárico, como era de esperar. Los resultados encontrados para ambos fueron ligeramente superiores a los descritos por otros autores (Priolo et al., 2004; Lanza et al., 2006) en lechales de distintas razas, lo cual origina que la suma total de ácidos grasos saturados sea también mayor en nuestro trabajo. Estos resultados parecen apuntar que la dieta de las madres y la raza afectan al perfil de ácidos grasos de la carne de los lechales (Carrasco et al., 2008). Según Lanza et al. (2006) o Carrasco et al. (2008), el perfil de ácidos grasos de los lechales depende de la composición de la leche de la madre. Los animales que se han criado con leche natural presentan una mayor proporción de ácidos grasos saturados que los criados con otras dietas porque el perfil de ácidos grasos de la leche natural es más saturado que el de la leche artificial o el de otros alimentos. Desde un punto de vista nutricional, el ácido graso de mayor importancia es el C16:0, ya que es potencialmente aterogénico (Vorster et al., 1997). La pequeña diferencia encontrada para el porcentaje de este ácido graso entre ambos sexos parecería indicar que la carne de las hembras sería más recomendable desde este punto de vista. Sin embargo, el C18:0 no tiene repercusión en los niveles de colesterol, por lo que no supone un riesgo para la salud (Williams, 2000).

El ácido graso monoinsaturado más abundante fue el oleico, que representó el 85% del total de ácidos grasos monoinsaturados. Los resultados encontrados coinciden con los descritos por otros autores (Lanza et al. (2006). Los ácidos monoinsaturados cis (como el oleico) son beneficiosos para la salud porque mejoran la relación colesterol total/HDL colesterol. Los humanos pueden sintetizar ácidos grasos monoinsaturados, por lo que no son esenciales en la dieta (EFSA, 2005). Por biohidrogenación del oleico mismo se forma transvaccénico y éste se convierte en CLA (18:2 cis-9, 11 trans) (Wood et al., 2004).

La suma de los ácidos grasos saturados y monoinsaturados supone el 86,82% del total, lo cual implica que la grasa de esta carne es muy saturada. Es un resultado esperable, ya que los rumiantes hidrogenan parte de los ácidos grasos de su propia dieta, originando que el perfil de ácidos grasos de su carne presente una proporción de ácidos grasos saturados superior a los de las carnes de otras especies animales.

➤ *Ácidos grasos poliinsaturados*

Los ácidos grasos poliinsaturados más abundantes fueron el linoleico, el araquidónico y el linolénico, coincidiendo con los resultados obtenidos por la mayoría de los autores (Lanza et al., 2006; Carrasco et al., 2008).

El ácido linoleico y el gamma-linolénico son ácidos omega-6, mientras que el alfa-linolénico, EPA, DPA y DHA pertenecen a la serie omega-3. Los ácidos de la serie omega-3 tienen efectos beneficiosos para la salud, ya que reducen el nivel de triglicéridos en sangre y, por lo tanto, el riesgo de enfermedad cardiovascular. Desde un punto de vista nutricional, lo importante es la relación omega6/omega3, que debe ser lo más baja posible, aunque no existe consenso en cuál es la relación adecuada ya que, en función de la fuente consultada, esta ratio puede variar desde 2:1 hasta 10:1 (EFSA 2005). Los valores cercanos a 2

encontrados en el presente trabajo para dicha relación son similares a los descritos para otras carnes que se consideran tradicionalmente saludables (como la de conejo) e incluso, inferiores a la de pollo (del orden de 5) (Moreiras et al., 2007). La ternera presenta valores cercanos a 6 y el cerdo, superiores a 9. Por lo tanto, los resultados del presente trabajo indican que la carne de los lechales de raza Ansotana presenta un perfil de ácidos grasos saludable.

En el presente trabajo, la relación omega6/omega3 se vio afectada por el sexo. Aunque las hembras presentaron mayor porcentaje de ácidos grasos omega 3, también presentaron mayor porcentaje de ácidos omega 6, por lo que el balance es favorable a los machos. En cualquier caso, estas diferencias son muy pequeñas y, a efectos prácticos, puede considerarse que el sexo no afectó de manera general al perfil de ácidos grasos de la carne.

5. Textura

La textura engloba una serie de distintas sensaciones, de las cuales la terneza sería la más importante. La textura está relacionada directamente con los tres elementos estructurales básicos de la carne, es decir, los tejidos conjuntivo, muscular y adiposo. En el ganado ovino no existen problemas importantes de dureza, como ocurre en otras especies (bovino especialmente).

Los valores obtenidos en el ensayo de textura se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Valores de esfuerzo máximo de la carne de lechales de raza Ansotana. Medias, error estándar y significación de los efectos sexo y tiempo de maduración.

		Macho	Hembra	e.e.	Sexo	Tiempo
Esfuerzo máximo(kg/cm ²)	2 días	5,35	6,00	0.312	ns	ns
	4 días	5,36	5,10			

ns.- no significativo

No hay diferencias entre sexos para la textura, coincidiendo con las conclusiones de Sañudo et al. (1986), Vergara et al. (1999) o Teixeira et al. (2003).

Los valores encontrados son ligeramente superiores a los descritos por Rodríguez et al. (2008) en lechales de raza Assaf, o a los encontrados por Sañudo et al. (1997) en lechales de las razas Churra, Castellana, o Manchega, pero son menores que los descritos por Teixeira et al. (2005) en lechales de las razas Bragançana o Mirandesa, lo cual demuestra que el efecto de la raza sobre la textura de la carne.

Es bien conocido que la maduración produce un ablandamiento progresivo de la carne. En la raza Rasa Aragonesa se ha observado cómo la carne experimenta un ablandamiento casi lineal en todas las temperaturas a lo largo de la maduración (Beltrán et al. 1992). Sin embargo, en el presente trabajo no se han encontrado diferencias debidas al tiempo de maduración, coincidiendo con los resultados encontrados por Martínez-Cerezo (2005) también en lechales de raza Rasa Aragonesa. Según Sañudo et al. (2003), en los animales

jóvenes, el equipo enzimático responsable de la maduración no es totalmente operativo, lo cual podría explicar los resultados encontrados. En base a estos resultados no se hace necesaria una distinción entre machos y hembras, y tampoco es necesaria una maduración mayor que la de las 24-48 horas de oreo.

6. Análisis sensorial

En la Tabla 8 se presentan las medias de cada atributo en función de la raza y el sexo. Puede verse que la raza sólo influyó sobre la terneza y la jugosidad, siendo la carne de los animales de la raza Rasa Aragonesa más tierna y menos jugosa que la de los lechales de raza Ansotana. El efecto de la raza sobre la terneza de la carne ha sido ampliamente estudiado y en general, se acepta que se debe a diferencias en la madurez del animal y al estado de engrasamiento. En lechales se ha descrito que las razas más precoces y más engrasadas tienen una carne más tierna (Martínez-Cerezo, 2005).

Por su parte, el sexo sólo afectó a la intensidad de olor a lana, que fue mayor en las hembras que en los machos. Teixeira et al. (2005), en un estudio con lechales cuyas madres pastoreaban, no encontraron diferencias entre sexos para ninguno de los atributos sensoriales estudiados, aunque las hembras tendieron a presentar valores más altos para los atributos de flavor y olor. Tejeda et al. (2008) en un trabajo con corderos de raza Merina, tampoco encontró diferencias entre sexos, aunque concluye que el flavor parece ser el atributo más influenciado por el sexo. Según Channon et al. (1997), las diferencias sensoriales entre sexos son más evidentes en adultos que en animales jóvenes.

Tabla 8. Análisis sensorial de la carne de lechales de raza Ansotana, en comparación con la carne de lechales de raza Rasa Aragonesa. Medias, error estándar y significación de los efectos sexo y raza

Atributo	Raza Ansotana		Raza Rasa aragonesa		significación		
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Raza (R)	Sexo (S)	RxS
Olor a cordero (1-100)	47,56	51,15	49,31	51,38	ns	ns	ns
Olor a grasa (1-100)	25,92	30,98	25,20	27,23	ns	ns	ns
Olor a lana (1-100)	12,08	17,67	13,27	16,13	ns	*	ns
Terneza (1-100)	56,60	58,27	63,53	68,79	***	ns	ns
Jugosidad (1-100)	55,54	50,90	52,65	50,87	**	ns	ns
Fibrosidad (1-100)	45,29	47,27	41,65	37,68	ns	ns	ns
Flavor a cordero (1-100)	58,54	61,63	61,49	60,72	ns	ns	ns
Flavor a grasa (1-100)	46,69	45,98	47,76	44,57	ns	ns	ns
Flavor a metálico (1-100)	37,58	35,98	34,59	38,47	ns	ns	ns
Flavor ácido (1-100)	37,52	35,15	34,88	37,45	ns	ns	ns
Flavor amargo (1-100)	22,73	22,81	22,88	24,17	ns	ns	ns
Apreciación global (1-100)	46,44	47,67	48,49	44,00	ns	ns	ns

ns.- no significativo, * $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$

7. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo, pueden extraerse las siguientes **conclusiones**:

- El sexo tuvo un efecto moderado sobre las características de la canal y de la carne de lechales de raza Ansotana.
- Los machos presentaron canales más pesadas que las hembras, mayores rendimientos de canal, mayores perímetros de grupa y mayores índices de compacidad. Por lo tanto, los machos presentaron canales mejor conformadas que las hembras.
- Las hembras tendieron a presentar mayor cantidad de grasa subcutánea que los machos. Además, esta grasa era más clara en las hembras que en los machos.
- La carne de las hembras presentó mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados que los machos. También presentaron mayor proporción de ácidos grasos de las series omega-3 y omega-6, pero la relación omega6/omega3 fue mejor en los machos.
- A excepción de una ligera diferencia en el olor a lana, que fue mayor en las hembras que en los machos, no se detectaron diferencias importantes entre sexos en la calida sensorial de la carne.
- En comparación con los lechales de otras razas, y para pesos de canal similares, los lechales de raza Ansotana, presentaron las siguientes características:
 - o Rendimientos a la canal mayores que en otras razas
 - o Morfología similar a otras razas (longitud de la canal y perímetro de la grupa)
 - o Índice de compacidad de la canal mayor que en otras razas
 - o Relación músculo/grasa similar a otras razas y relación músculo/hueso mayor que en otras razas, lo que supone que son canales con poco hueso y una elevada proporción de carne comercializable.
 - o Menor cantidad de grasa subcutánea que otras razas
 - o Color de la carne más rojo y más intenso que el de otras razas
 - o Un perfil de ácidos grasos similar al de otras razas y saludables desde un punto de vista nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

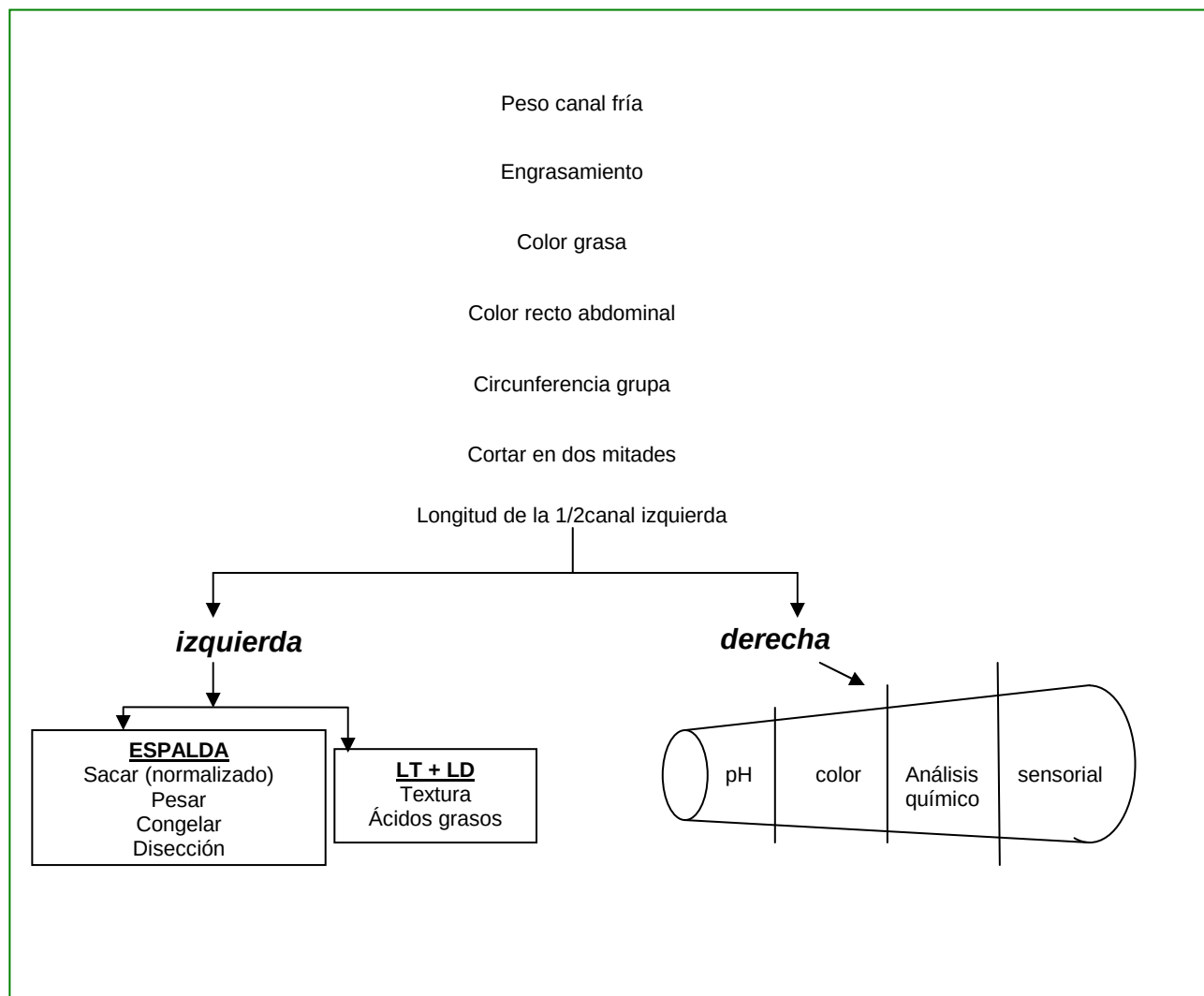
- Albertí, P., Sañudo, C., Olleta, J. L., Campo, M.M., Panea, B., Franco, J., Lahoz, F. 1999. Color del músculo y de la grasa subcutánea de terneros de siete razas españolas. ITEA, vol. extra 20, 80-82.
- Aldai, N., Osoro, K., Barron, L.J.R., Najera. A.I., 2006. Gas-liquid chromatographic method for analysing complex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids (cis9-trans11 and trans10-cis12 isomers) and long-chain (n-3 or n-6) polyunsaturated fatty acids - Application to the intramuscular fat of beef meat. Journal of Chromatography A. 1110, 133-139.
- AOAC, 1999. Association of Official Analytical Chemist. Official method of analysis, 16th ed. AOAC International, Gaithersburg (USA).

- AOCS, 2004. Official method Am 5-04 Oil. Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Additions and revisions to the official Methods and recommended practices of the AOCS.
- Beltrán, J.A., Bonnet, M., Ouali, A. 1992. Comparative action of cathpesins B and L on intramuscular collagen as assessed by differential scanning calorimetry. *Meat Science*, 32, 299-306.
- Blázquez, B., Ruiz de Huidobro, F., Miguel, E., Onega, E. 2003. Caracterización de dos corderos lechales madrileños (Colmenareño y Rubio de El Molar). I. Calidad de las canales. *ITEA vol extra 24*, 100-102.
- Cañeque, V., Perez, C., Velasco, S., Díaz, M. T., Lauzurica, S., Álvarez, I., de Huidobro, F. R., Onega, E., De la Fuente, J. 2004. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. *Meat Science*, 67, 595-605.
- Carrasco, S., Joy, M., Ripoll, G., Panea, B. 2008. Diversification of feeding systems for light lambs: evaluation of the nutritive value and of the sensorial characteristics of meat. *Enviado a Small Ruminant Research*, en proceso de decision. Rumin-D-09-2012.
- Channon, H.A., Thatcher, L.P., Leury, B.J. 1997. Effect of age and nutrition on meat flavour of lean, heavy weight cryptorchid and wether lambs. In 43th International Congress of Meat Science and Technology (pp. 268-269), 27 july-1 august 1997, Auckland, New Zealand.
- Colomer-Rocher, f., Delfa, R. Sierra, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea, según los sistemas de producción. Programa AGRIMED-CIHEAM: "Les carcasses d'agneaux et des chevreaux méditerranéens". 9-10 December. Zaragoza. Published in French: EEC (1988), Rapport EUR 11479 FR. Publishehd in Spanish: Cuadernos INIA (1988) 17, 19-41.
- EFSA. 2005. Request nº EFSA-Q-2004-107. Opinion of the scientific panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the Commission related to nutrition claims concerning omega-3 fatty acids, monounsaturated fat, polyunsaturated fat an unsaturated fat. *EFSA Journal* 253, 1-29. Disponible en www.efas.eu.int/science/nda/nda_opinions/catindex_en.html
- Elmore, J.S., Mottram, D.S., Enser, M., Wood, J.D. 1999. Effect of the polyunsaturated fatty acid composition of beef muscle on the profile of aroma volatiles. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47, 1619-1625.
- Horcada, A., Purroy, A., Beriain, M.J., Chasco, J., Gorraiz, C., Alzueta, M., Mendizábal, J.A. 1997. Efecto del peso de sacrificio sobre la calidad de la carne de los corderos de las razas lacha y Rasa Aragonesa. *Vol extra. 18*, 715-717.
- Lanza, M., Bella, M., Priolo, A., Barbagallo, D., Galofaro, V., Landi, C., Pennisi, P. 2006. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. *Meat Science*, 73, 313-318.
- Lauzurica, S., Pérez, C., Cañeque, V., Ruiz de Huidobro, F., Velasco, S., Díaz, M.T., Gayán, J. 1999. Parámetros productivos del lechal manchego. I. Características al sacrificio. *ITEA Vol. Extra 20*, 104-106.
- Martínez-Cerezo, S. 2005. Calidad instrumental y sensorial de la carne ovina. Influencia de la raza, del peso al sacrificio y del tiempo de maduración. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. 290 pp.
- Moreiras, O., Varela, G., Ávila, J.M., Beltrán, B., Cuadrado, C., el Pozo, S., Rodríguez, M.V., Ruiz, E. 2007. La alimentación española. Características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ISBN: 978-84-491-0805-1. 632 pp.

- Peña, F., Cano, T., Domenech, V., Alcalde, M.J., Martos, J. 2005. Influence of sex, slaughter weight and carcass weight on "non-carcass" and carcass quality in Segureña lambs. *Small Ruminant Research* 60, 247-254
- Pérez, P., Maino, M., Morales, M. S., Köbrich, C., Bardon, C., Pokniak, J. 2007. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. *Small Ruminant Research*, 70, 124-130.
- Priolo, A., Bella, M., Biondi, L., Fasone, V., Galofaro, V., Scerra, M., Valvo, M. A., Lanza, M. 2004. Suckling lamb fatty acids as affected by ewes feeding system. 50th International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland.
- Renner, M. (1986). Influence des facteurs biologiques et technologiques sur la couleur de la viande bovine. *Bulletin Technique CRZV Theix, INRA*, 65, 41-45.
- Revilla, I., García-Martín, M.A., Vivar-Quintana, A.M. 2005. Efecto del peso y edad sobre las características de engrasamiento y conformación de canales de lechazo para distintas razas. *ITEA vol extra* 26, 673-675.
- Ripoll, G., Delfa, R., Joy, M., Sanz, A., Panea, B., Carrasco, S., Albertí, P. 2006. Evolución del color y de la dureza de la carne de tres tipos de cordero de raza Churra Tensina. XXXI Jornadas Científicas y X Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (pp.73-75).
- Ripoll, G., Joy, M., Muñoz, F. 2007. Influencia de la vitamina E y del Selenio sobre la calidad de la carne de corderos. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (pp. 85-88).
- Ripoll, G., Joy, M., Muñoz, F., Alberti, P. 2008. Meat and fat colour as a tool to trace grass-feeding systems in light lamb production. *Meat Science*, 80, 239-248.
- Rodríguez, A.B., Landa, R., Bodas, R., Prieto, N., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. 2008. Carcass and meat quality of Assaf milked fed lambs: effect of rearing system and sex. *Meat Science*, 80, 225-230.
- Sañudo, C. 1980. Calidad de la canal y de la carne en el Ternasco aragonés. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Sañudo, C., Sierra, I., López, M., Forcada, F. 1986. La qualité commerciale de la viande ovine. Étude des différents facteurs qui la conditionnent. *Commission des Communautés Européennes*, 11479, 67-81.
- Sañudo, C., Campo, M.M., Sierra, I., María, G., Olleta, J.L., Santolaria, P. 1997. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science*, 46, 357-365.
- Sañudo, C., Alfonso, M., Sánchez, A., Berge, P., Dransfield, E., Zygoianis, D., Stamataris, C., Thorkelsson, G., Valdmimarsdottir, T., Piasentier, E., Mills, C., Nute, G.R., Fisher, A.V. 2003. Meat texture of lambs from different European production Systems. *Australian Journal of Agricultural research*, 54, 551-560.
- Teixeira, A., Cádavez, V., Bueno, M.S., Pereira, E., Batista, S., Rodrigues, S., Matos, S., Delfa, R. 2003. Efecto del peso y del sexo sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos de la raza Churra Galega Mirandesa. *ITEA vol extra* 24, 106-108.
- Teixeira, A., Batista, S., Delfa, R., Cadavez, V. 2005. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*, 530-536.
- Tejeda, J.F., Peña, R.E., Andrés, A.I. 2008. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of merino lamb meat. *Meat Science*, 80, 1061-1067.

- Velasco, S., Lauzurica, S., Cañeque, V., Pérez, C., Huidobro, F., Manzanares, C., Díaz, M.T. 2000. Carcass and meat quality of Talaverana breed suckling lambs in relation to gender and slaughter weight. *Animal Science*, 70, 253-263.
- Vergara, H., Gallego, L. 1999. Efecto del peso de sacrificio y el sexo en la calidad de la carne de corderos de raza Manchega. *ITEA vol extra 20*, 140-142.
- Vorster, H.H., Cummings, J.H., Jerling, J.C. 1997. Diet and haemostatic processes. *Nutrition Research Review*, 10, 115-135.
- Williams, C.H. 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*, 49, 165-180.
- Wood, J. D., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V., Campo, M. M., Kasapidou, E., Sheard, P. R. , Enser, M. 2004. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, 66, 21-32.

ANEXO I. PROTOCOLO DE MUESTREO



ANEXO II. TABLAS DE COMPARACIÓN RACIAL

Las siguientes tablas se han elaborado a partir de la bibliografía consultada. Muestran el rango de valores en el que se mueven las variables estudiadas y tienen como objeto facilitar la comparación de los lechales Ansotanos con los lechales de otras razas. En aras de la claridad, se presentan sólo las variables más comúnmente estudiadas en otros ensayos.

➤ CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente
Engrasamiento	1,24	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004 (en una escala de 4 puntos)
Longitud de la canal (cm)	51,1-52,4	Corderos Churra	Carrasco et al., 2008
	39,71-40,83	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Perímetro de la grupa (cm)	51,8-53,1	Corderos Churra	Carrasco et al., 2008
	39,77-40,47	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Rendimiento canal	52,44-55,86	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
	52,3-53,6	Lechales Assaf	Rodríguez et al., 2008
Índice de compacidad (kg/cm)	0,13	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004

➤ DISECCIÓN DE LA CANAL

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente
Músculo (%)	54,23-57,89	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Grasa Subcutánea (%)	4,14-6,06	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Grasa intermuscular (%)	8,28-10,26	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Hueso (%)	24,71-25,76	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Relación Músculo/hueso	2,56	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004
	2,19-2,24	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Relación Músculo/grasa	7,95	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004
	3,16-4,56	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997

➤ pH

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente
pH	5,68-5,77	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	5,65-5,76	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
	5,57	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004
	5,5-5,9	Lechales Bragançana	Teixeira et al., 2005
	5,70-5,82	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
	5,6-5,7	Lechales Assaf	Rodríguez et al., 2008.

➤ COLOR DEL MÚSCULO RECTUS ABDOMINIS

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente
L*	49,15-49,95	Corderos rasa Aragonesa	Ripoll et al., 2008
	56,04-56,16	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
a*	7,29-9,40	Corderos rasa Aragonesa	Ripoll et al., 2008
	14,33-14,46	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
b*	9,31-10,59	Corderos rasa Aragonesa	Ripoll et al., 2008
	8,8-9,77	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
H	45,96-51,81	Corderos rasa Aragonesa	Ripoll et al., 2008
	30,83-33,96	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
C*	11,98-14,31	Corderos rasa Aragonesa	Ripoll et al., 2008
	17,01-17,4	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006

➤ COLOR DEL MÚSCULO LONGISSIMUS DORSI

	Rango de valores					Tipo de animal	Fuente
	L*	a*	b*	H	C*		
0 horas del corte	41,87-44,88	8,78-9,40	6,28-7,68	No descrito	No descrito	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
	34,1-53,2	11,5-21,5	6,5-12,5	No descrito	No descrito	Lechales Bragançana	Teixeira et al., 2005
1 hora del corte	43,39-43,68	12,73-13,73	8,73-9,31	33,47-35,64	15,92-16,40	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
	43,2-44,1	7,8-8,3	4,8-5,1	No descrito	No descrito	Lechales Assaf	Rodríguez et al., 2008.
	45,69-47,54	9,95-10,85	4,85-5,08	25,05-25,94	11,08-11,99	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
24 horas del corte	46,13-49,47	8,24-9,37	8,81-10,75	No descrito	No descrito	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997

➤ COMPOSICIÓN QUÍMICA (SOBRE MATERIA FRESCA)

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente
Materia seca (%)	22,92-23,57	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	24,7-26,28	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
	24,2-25,0	Lechales Assaf	Rodríguez et al., 2008.
Grasa intramuscular (%)	0,94-1,16	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
	0,89-1,92	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	2,1-2,3	Lechales Assaf	Rodríguez et al., 2008.
Proteína (%)	20,26-20,41	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	20,2-21,2	Lechales Assaf	Rodríguez et al., 2008.

➤ TEXTURA

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente	Observaciones
Estrés (Kg)	3,65-4,33	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997	3 días de maduración
	4,02-4,99	Lechales Assaf	Rodríguez et al., 2008.	Sin maduración
	1,76	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004	48 horas de maduración
	3,0-11,6	Lechales Bragançana	Teixeira et al., 2005	3 días de maduración

➤ ACIDOS GRASOS

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente
Palmítico (C16:0)	17,54-19,33	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	12,71-15,50	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	22,40-23,79	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Esteárico (C18:0)	11,64-12,02	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	8,15-9,52	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	12,71-14,71	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Total de ácidos grasos saturados	34,10-37,73	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	43,75-46,16	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Elaidico (C18:1n9t)	26,38-29,28	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	34,54-38,04	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Trans Vaccénico (C18:1n11t)	1,15-1,71	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
Oleico (C18:1n9c)	16,54-16,89	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
Total ácidos monoinsaturados	33,32-34,89	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	37,97-41,55	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Linoleico trans (C18:2n6t)	9,11-12,62	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Linoleico cis (C18:2, 9c, 12c; n6; ω6)			
Gamma-linolenico (C18:3, 6c, 9c, 12c; n6; ω6)	0,57-0,89	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
Ruménico (C18:2, 9c-11t) CLA	0,62-1,35	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	0,47-1,13	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
CLA (C18:2, 10t-12c)	0,03-0,04	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	0,05-0,06	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
Alfa-linolénico (ALA) (C18:3, 9c, 12c, 15c; n3; ω3)	0,37-1,95	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
Araquidónico (C20:4 n6c)	6,89-10,00	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	11,19-19,90	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	2,87-3,18	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
C20:3; n3	0,13-0,15	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	0,07-0,11	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
Total ácidos grasos poliinsaturados	27,38-32,56	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
	13,47-18,26	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Total serie omega-3	11,81-26,26	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	3,00-7,26	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
Total serie omega-6	22,06-33,91	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	18,92-29,07	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006
n6/n3	0,85-3,07	Lechales Comisana	Priolo et al., 2004
	2,61-9,70	Lechales Barbaresca	Lanza et al., 2006

➤ SENSORIAL

	Rango de valores	Tipo de animal	Fuente
Olor a cordero (1-100)	35,0-67,0	Lechales Bragançana	Teixeira et al., 2005
	52,79-56,67	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
	43,6-47,8	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Olor a grasa (1-100)	38,1	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004
Terneza (1-100)	52,55-66,03	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
Jugosidad (1-100)	14,0-63,0	Lechales Bragançana	Teixeira et al., 2005
	38,5	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004
	58,55-67,31	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
	41,0-51,9	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Fibrosidad (1-100)	35,0-43,6	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Flavor a cordero (1-100)	24,0-67,0	Lechales Bragançana	Teixeira et al., 2005
	50,5	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004
	60,89-63,11	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
	44,0-45,9	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008
Apreciación global (1-100)	17,0-58,0	Lechales Bragançana	Teixeira et al., 2005
	52,2	Lechales Manchega	Cañeque et al., 2004
	54,82-57,86	Lechales Churra, Castellana y Manchega	Sañudo et al., 1997
	10,7-16,2	Corderos Merino	Tejeda et al., 2008

ANEXO III. FOTOGRAFIAS DEL PROCESO DE TRABAJO



Canales de lechales de raza Ansotana



Aspecto interior de una canales de lechal de raza Ansotana, mostrando las vísceras



Músculo Recto Abdominal colocado sobre la placa blanca estándar para medir el color.



Medida de la circunferencia de la grupa



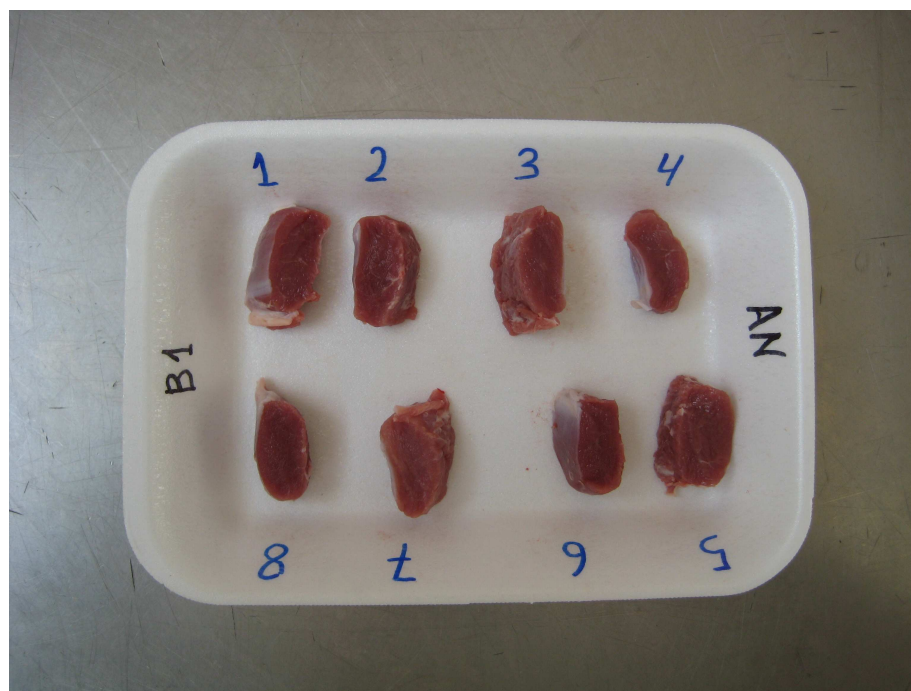
Extracción de la espalda para disección



Toma de muestras. Costillar izquierdo.



Toma de muestras. Costillar derecho



Toma de muestras. Medida del color del músculo