



Universidad de Valladolid

**GRADO EN NUTRICION HUMANA Y
DIETETICA**

2019-2020

Trabajo de Fin de Grado

**Composición Nutricional de la Carne de
Cordero Lechal**

Revisión sistemática

**Nutritional Quality of Suckling Lamb
Systematic review**

Alumna: María Desire Ayuso Martin

Tutora: Irma Caro Canales

Valladolid, 6 de Julio de 2020

Agradecimientos

En primer lugar, quisiera agradecer a mi familia y compañeros de la carrera del Grado de Nutrición Humana y Dietética, por el apoyo y ayuda que me han proporcionado durante estos años, para poder realizar y hacer posibles mis estudios.

Finalmente agradecer a mi tutora Irma Caro Canales por el apoyo, conocimientos aportados y la ayuda proporcionada, al igual que a Javier Mateo Oyagüe, de la Universidad de León del Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos, por su ayuda y conocimientos aportados.

Resumen

El consumo de carne en España varía según cultura, razones éticas, situación económica y personal entre otros, siendo la carne de pollo (12,57%) la que se consume en mayor cantidad, seguida de la de cerdo (9,99%), vacuno (4,9%) y, por último, la de cordero (1,36%). En España a diferencia del resto de los países mediterráneos, la carne de cordero lechal es consumida y muy apreciada por ser considerada un producto típico y tradicional. En esta revisión bibliográfica se aborda la influencia de la alimentación sobre la calidad nutricional de la carne de cordero lechal, así como la comparación de la calidad nutricional de esta carne con los objetivos nutricionales de la población española adulta y las recomendaciones dietéticas, especialmente, la calidad de la materia grasa para la población infantil y anciana. Para llevar a cabo estos objetivos se realizó una búsqueda bibliográfica en dos bases de datos, *Google académico* y en *sciencedirect*, con palabras clave como "lechal cordero composición" o en inglés "suckling lambs composition meat". Se encontraron 14.422 artículos, sin embargo, tras un análisis exhaustivo se seleccionaron 23. A partir de los datos obtenidos se ha observado que la alimentación de las ovejas influye en la calidad de la carne de cordero lechal conteniendo mayor contenido en materia grasa los corderos lechales alimentados con leche materna con ovejas criadas de forma extensiva (6,88%) que los de forma intensiva (4,94%). De la misma manera, las razas también influyen en la calidad de la carne, siendo la raza Gallega, que es la que menor cantidad de materia grasa contiene (0,62%). Respecto a los objetivos de la población española adulta, infantil y anciana, las proteínas comparadas con la carne de cordero lechal son ligeramente superiores (16,92%), mientras que la cantidad de la materia grasa se encuentra dentro de los objetivos y recomendaciones. Así mismo, el perfil lipídico de la materia grasa de los corderos lechales alimentados con leche materna muestran un elevado contenido en AGS en la porción comestible del cordero lechal (49%), siendo esta 5 veces mayor a los objetivos y recomendaciones nutricionales.

Abstract

Meat consumption in Spain varies depending of culture, ethical reasons, economic and personal situation, among others. Chicken (12.57%) is the one

that is consumed in greater quantity, followed by pork (9, 99%), beef (4.9%) and lastly that of lamb (1.36%). Unlike the rest of Mediterranean countries, in Spain suckling lamb is a traditional product consumed and highly appreciated. This bibliographic review aims to investigate the diet influence on the nutritional quality of suckling lamb meat. Also, it compares the nutritional quality of this meat with the nutritional objectives of the adult Spanish population and the dietary recommendations, especially, the quality of fat for the child and elderly population. To achieve these objectives, the bibliographic search was carried out in two databases, academic Google and sciencedirect, with keywords such as "suckling lambs composition meat" or in English "suckling lambs composition meat". 14,422 articles were found, but after analysis and cut-off, 23 remained and were used. From these data obtained, it has been observed that the feeding of the sheep influences the quality of the suckling lamb meat, containing higher fat content in the suckling lambs fed with sheep reared extensively (6.88%) than intensively reared (4.94%). In the same way, it was noted the race influence in the quality of the meat and it was found that the Galician race is the one that contains the least amount of fat (0.62%). In conclusion, comparing with the objectives of the Spanish adult, child and elderly population, suckling lamb proteins are slightly high (16.92%), while fat is within the objectives and recommendations. However, the lipid profile shows a high content of AGS in the edible portion of suckling lamb (49%), which is 5 times higher than the objectives and recommendations.

Keywords:

PERFIL LIPIDICO COMPOSICION FISICOQUIMICA CORDERO LECHAL

Índice

1. Introducción.....	2
1.1. Origen y consumo de la carne de cordero lechal.....	3
1.2. Censo de ganado y como se encuentra el sector del ganado ovino en España, fortalezas y debilidades.....	5
1.3. Evolución del sacrificio de ganado ovino en España.....	8
1.4. Canal ovino y clasificación de la canal.....	9
1.5. Engrasamiento.....	10
1.6. Nivel de engrasamiento en lechazos según la estación del año.....	11
1.7. El consumo de la carne roja. Beneficios y desventajas.....	12
2. Objetivos.....	15
3. Material y Métodos.....	16
4. Resultados y Discusión.....	19
5. Conclusión.....	36
6. Bibliografía.....	38
7. Anexos.....	44
1. Anexo 1.....	44
2. Anexo 2.....	50

1. Introducción

Actualmente, la evidencia científica sugiere que la dieta de los homínidos fue dinámica y variada, adaptándose y desarrollándose de acuerdo a la disponibilidad de plantas, semillas comestibles y animales o restos de éstos a los que podría acceder. Parece ser que la inclusión a su dieta de alimentos de origen de mayor densidad energética condujo finalmente a la forma anatómica de los humanos modernos (Cardian, 2000). Estos autores también indican que otro nutriente que limitó el crecimiento de *Homo habilis* fueron las proteínas, ya que estos homínidos eran de pequeño tamaño (mujer con 132 cm de talla y 37 kg de peso). Este hecho hace pensar que nuestros ancestros accedieron solo en algunas ocasiones a los alimentos de origen animal en cantidades copiosas. Así mismo Eaton et al. (1998) estiman a través de un modelo estadístico que la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) que han consumido durante el Paleolítico nuestros ancestros fue cambiando según el tipo de dieta de las diferentes sociedades. Esos autores mencionan que aunque su modelo estadístico tiene ciertos inconvenientes, ha permitido establecer que el consumo de alimentos ricos en ácido araquidónico, ácido docosahexaenoico y ácido docosatetraenoico, permitió el desarrollo del cerebro humano. Este hecho no se habría consumado si aquellos homínidos no hubieran agregado a su dieta la carne y el pescado. Por su parte, Mann, (2000) indica que los humanos se han adaptado al consumo de cantidades importantes de carnes de animales salvajes cuya principal característica es que son carnes magras. Esos autores también dan una visión particular sobre los problemas asociados actualmente al alto consumo en de carnes rojas a enfermedades cardiovasculares, arterioesclerosis, entre otras, atribuyéndolos a la alta cantidad de materia grasa en los depósitos grasos, especialmente, debajo de la piel, intra e intermuscular y abdominal, mientras que los animales salvajes tienen sólo pequeños depósitos grasos alrededor del riñón e intestino.

Es evidente que existe una gran controversia de los beneficios y los riesgos del consumo de carne roja pero hacen falta estudios multidisciplinarios para poder establecer la consecuencia del consumo de este tipo de alimentos. Sin embargo, las carnes de vacuno y ovino son fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados, zinc, hierro y vitamina B12. De acuerdo con Mann

(2000), la reducción del consumo de carnes rojas condujo a una la reducción del 70% de hierro según la ingesta dietética de referencia en Australia.

1.1. Origen y consumo de la carne de cordero lechal

De acuerdo con Hiendleder et al. (2000) las razas europeas de ovejas domesticadas tienen su origen en tres grupos euroasiáticos de ovejas salvajes *Ovis musimon* o muflón, del sur de Europa y Asia Menor, el *Ovis vignei* o urial, del Sudeste asiático, y el *Ovis ammon* o argali, del Asia Central. De acuerdo con Díaz (2016), la oveja, es decir, el ganado ovino, fue el primer animal domesticado, ya que en él se dan varios factores fundamentales. Uno de ellos es su utilidad por la diversidad de producciones (carne, leche, lana y pieles). La carne de cordero era consumida en el Medio Oriente desde hace 9000 años A.C. En muchos países de Europa, la carne de cordero ha sido la mayor fuente proteínas, materia grasa y minerales consumida. Todas las culturas europeas han contribuido al desarrollo de las razas actuales del ganado ovino; los griegos fueron los primeros en clasificar la carne de ovinos en función de su edad y procedencia. Los romanos regularon los aspectos referentes a la cría, alimentación y condiciones de sacrificio, entre estas las condiciones que deberían cumplir los mataderos. En España las razas de ovejas actuales se han mejorado según el principal producto obtenido de ellas, por ejemplo, la raza merina se mejoró para la obtención de lana (Díaz, 2016) y las razas Manchega, Castellana y Ojalada, se han mejorado tanto para la producción de leche como la de carne. Esto implicó la obtención de un tipo de cordero lechal que se sacrifica para poder ordeñar a la madre (Campo et al., 2008).

Además, el cordero posee una historia que coincide en las tres religiones monoteístas, la judía, la cristiana y la musulmana, en las que hay referencias al Cordero de Dios o cordero pascual, presentando pequeñas similitudes en las tres creencias. El cordero en estas religiones es más que un símbolo y está presente en celebraciones como la comida de Pascua.

España, especialmente algunas regiones del centro norte de la Península, se diferencia con el resto del mundo porque se consume la carne de cordero lechal en lugar de coderos adultos. Esta tradición nace de la necesidad de

conservar la proteína animal durante todo el año y no solamente en el momento del nacimiento de corderos, lo que marcó el origen del aprovechamiento de la leche para la producción de quesos (Campo et al., 2008). Sin embargo, esto no siempre fue así, prueba de ello es que en la historia gastronómica se hace referencia al consumo de platos elaborados con carne de cordero de animales adultos, tradición heredada de los romanos, o en la literatura que lo atestigua Cervantes cuando se refiere a la olla del hidalgo Alonso Quijano, para asegurar que no abundaba en recursos, asevera que tenía más vaca que carnero (Díaz, 2016).

El cordero lechal o lechazo es un ejemplar animal, el cual no ha sido destetado aún con una edad de ente 20 y 30 días y el peso de la canal se encuentra entre 4,5-7 Kg (Miguel et al., 2001). La carne de cordero lechal es considerada un producto de gran calidad, de color rosa palo, de textura suave o tierna, alta humedad, bajo contenido en materia grasa (Wilches et al., 2011) y su facilidad para cocinar. Además, es un producto tradicional y con gran aceptación entre los consumidores.

Las razas de oveja española son generalmente de doble propósito: producción de leche y producción de carne de cordero y de cordero lechal, como por ejemplo, en la zona de Castilla la Mancha, donde se encuentra el "Cordero Manchego" y el "Queso Manchego" que derivan de esta explotación. El cordero con esta denominación de origen abarca unas características determinadas entre las que encontramos: un periodo mínimo de lactación de 30 días y un sacrificio con una edad de entre 60-90 días y peso de 22-28 Kg. En esta denominación no se encuentra el cordero lechal que es el más demandado en la región y provincias adyacentes (Miguel et al., 2007). Sin embargo, en Castilla y León se encuentra la Indicación Geográfica Protegida Lechazo de Castilla y León. El lechazo con esta denominación son animales de no más de 35 días de edad, y con un peso vivo al sacrificio en matadero de 9-12 Kg.

En España también encontramos además de la raza Manchega y Castellana, otras razas ovinas como la Alcarreña, Canaria, Churra, Gallega, Guirra, Assaf, Lacha, Mallorquina, Ojalada, Montesina, Aragonesa, Ojinegra, Ripollesa, Segureña, Talaverana y Vasca, cada una con sus cualidades específicas para su denominación pero todas dentro de la normativa estipulada.

1.2. Censo de ganado y como se encuentra el sector del ganado ovino en España, fortalezas y debilidades

El ganado ovino es un ganado que aprovecha los pastos áridos o semiáridos, aprovechando así los ecosistemas no aptos para la explotación del ganado vacuno. El censo de ganado ovino en España está marcando un mínimo histórico en 2019. Según los datos que encontramos en la Eurostat del año 2019, podemos ver que hubo un censo total de 16.584.679 ejemplares, lo que indica que hubo un descenso porcentual del 1.77% en los últimos 3 años (datos no mostrados en tablas). Este dato de 2019 si lo comparamos con el ejercicio de 2016 (en el que hubo un censo de 16.882.373, en el que el censo había subido un 3.19%) supone un mínimo histórico.

Tala 1. Evolución del Censo de Ganado Ovino en España

	Total	% Respecto al año anterior
2016	16.882.373	3.19
2017	16.873.685	-0.05
2018	16.770.926	-0.61
2019	16.584.679	-1.11
% DIF 18/19	-1.11	

Fuente: Elaboración propia con datos cogidos de Eurostat 2019

Si analizamos el censo de ganado ovino en hembras de ordeño y corderos, podemos ver, así mismo, una disminución en el número de ejemplares. En el caso de las hembras de ordeño, podemos ver que en 2018 hubo 8.148.251 ejemplares, lo que supone un aumento del 2% en comparación con el año anterior, pero si lo comparamos con años anteriores se observa una disminución significativa, ya que en 2009 había 2.939.463 ejemplares. En el caso de los corderos, ocurre lo contrario, se produce un aumento de ejemplares, ya que en 2018 tenemos 3.407.253 ejemplares y en 2009 solo teníamos 2.974.619 (MAPA 2019).

Si realizamos el censo por Comunidades Autónomas, podemos observar que, aquellas con un número mayor ejemplares son: Extremadura (3.810.655 ejemplares, 23% del total en España), Castilla y León (2.930.949 ejemplares, 17.7% del total en España), Castilla la Mancha (2.612.969 ejemplares, 15.8% del total en España), Andalucía (2.428.539 ejemplares, 14.6% del total en España) y

Aragón (1.701.793 ejemplares, 10.3% del total en España). Y, por el contrario, las comunidades autónomas con pastos más húmedos como Asturias (68.262 ejemplares, 0.4% del total en España), Canarias (52.711 ejemplares, 0.3% del total en España) y Cantabria (46.646 ejemplares, 0.3% del total en España), tienen menos ejemplares.

Tabla 2. Censo Ganado Ovino en Enero2019 por Comunidades Autónomas

CC AA	animales	%
Andalucía	2.428.539	14,6
Aragón	1.701.793	10,3
Asturias	68.262	0,4
Baleares	282.906	1,7
Canarias	52.711	0,3
Cantabria	46.464	0,3
Castilla la Mancha	2.612.696	15,8
Castilla y León	2.930.949	17,7
Cataluña	534.288	3,2
Extremadura	3.810.655	23
Galicia	204.869	1,2
Madrid	107.533	0,6
Murcia	637.783	3,8
Navarra	471.162	2,8
País Vasco	297.224	1,8
La Rioja	111.856	0,7
Valencia	284.716	1,7
Total	16.584.679	100

Fuente: Elaboración propia con datos cogidos de MAPA 2019

Según las estadísticas de la Eurostat, el ganado ovino en España en el año 2020, se convertirá en el país de la Unión Europea con mayor censo debido a la salida del Reino Unido que, años anteriores era el país con mayor censo de ganado ovino de Europa (21.799.000 animales). Según la Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) en el año 2018 España era el segundo país con mayor cantidad de ejemplares de ganado ovino con 15.853 ejemplares, después de Reino Unido con 22.966 ejemplares en la Unión Europea (ver tabla 3) y antes de Rumania que tenía 10.154 ejemplares.

Tabla 3. Censo ganado Ovino en Europa (miles de animales en diciembre de cada año)

País	2018
EU (27)	84,458
Bélgica	
Bulgaria	1,35
Republica Checa	
Dinamarca	
Alemania	1,573
Estonia	
Irlanda	3,743
Grecia	8,479
España	15,853
Francia	7,166
Croacia	617
Italia	7,179
Chipre	
Letonia	107
Lituania	164
Luxemburgo	
Hungría	1,109
Malta	13
Holanda	743
Austria	406
Polonia	
Portugal	2,12
Rumania	10,154
Eslovenia	
Eslovaquia	354
Finlandia	
Suecia	360
Reino Unido	22,966

Fuente: Elaboración propia con datos cogidos de Eurostat 2019. – Datos no encontrados en la base de datos

El sector del ganado ovino y caprino en España en los últimos años, ha tenido un descenso importante en las exportaciones, en 2016 se exportaba un 14.6% respecto al año anterior y en 2018 solo se exportó un 1.1% respecto al año anterior. En el caso de la variación en las importaciones, sucede lo contrario, en 2016 se importó en España -9.9% respecto al año anterior y en 2018 se importó 2.5% respecto al año anterior (MAPA 2019).

En 2018 España fue el país con más exportaciones de toneladas de carne ovina con 39.018 toneladas, seguido de Francia con 16.809,8 toneladas, e Italia con 5.223,5 toneladas.

1.3. Evolución del sacrificio de ganado ovino en España

La producción nacional de carne ovina ha disminuido en los últimos años, como hemos comentado anteriormente. Según los resultados obtenidos en MAPA de las 17 Comunidades Autónomas de España podemos observar que, en 2016, en los meses de enero-junio teníamos una cantidad de reses sacrificadas de 5.097.891 en comparación con 2019 en los mismos meses, con una cuantía de 4.724.336. Si consultamos los datos semestrales de enero de años anteriores hasta los datos actuales de este año de MAPA, vemos que se prevé una disminución este año también. Podemos observar que en el primer semestre (febrero de 2019) se sacrificaron 666.047 animales ovinos en total en todas las comunidades y en el primer semestre de este año (febrero de 2020) se han sacrificado 653.721.

Como podemos observar en la siguiente tabla (tabla 4) hay comunidades que han tenido una disminución significativa de un año a otro, como Navarra, Aragón, Castilla y León y Extremadura entre otras.

Tabla 4. Censo ganado Ovino por Comunidades Autónomas

CCAA	Febrero 2020	Febrero 2019
GALICIA	1.805	1.885
PAÍS VASCO	7.367	6.667
NAVARRA	22.519	27.430
LA RIOJA	21.623	22.611
ARAGÓN	66.571	59.819
CATALUÑA	86.686	93.074
BALEARES	13.713	13.282
CASTILLA y LEÓN	198.726	207.324
MADRID	5.353	4.739
CASTILLA LA MANCHA	80.708	83.859
C. VALENCIANA	36.560	39.922
MURCIA	60.198	50.341
EXTREMADURA	13.748	20.711
ANDALUCÍA	36.730	32.499
CANARIAS	792	1.001
OTRAS COMUNIDADES	622	881
TOTAL	653.721	666.047

Fuente: Elaboración propia con datos cogidos de MAPA 2019

1.4. Canal ovino y clasificación de la canal

El canal, según el BOE (30/07/1975), se define como “el cuerpo del animal sacrificado, sangrado, degollado, eviscerado, separado de la cabeza a nivel de la articulación occipito-atloidea y sin extremidades, que se cortarán a nivel de las articulaciones carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana. Conservara la cola, los pilares, la porción periférica carnosa del diafragma, los testículos, los riñones y la grasa de riñonada y de la cavidad pélvica: las mamas se separarán en las hembras adultas”.

Según el BOE, 30/07/1975, que establece la Norma de calidad para las canales de ovino destinadas al mercado nacional, se distinguen cuatro tipos de canales:

- Lechal: “Canales de hasta 8 Kg de peso, procedentes de animales alimentados fundamentalmente con leche y una edad inferior a mes y medio”. Suelen tener un peso en vivo de 8-14Kg y con una edad de 25-40 días.
- Ternasco: “Canales procedentes de animales de una edad inferior a cuatro meses y un peso vivo entre 20-24 Kg alimentados con leche y pienso como complemento”. Si estas canales superan los 13 Kg se denominará ternasco precoz o cordero precoz.
- Cordero Pascual: “Canales procedentes de animales sacrificados a una edad de entre 70-100 días y peso vivo generalmente superior a los 24 Kg. Según haya sido alimentado en aprisco de forma intensiva o criado en pastoreo, recibe la denominación de cordero de cebo precoz en el primer caso y de pastenco en el segundo”.
- Ovino mayor: “Canales procedentes de animales de más de un año de edad”.

En cuanto a la calidad, características y parámetros que definen la canal se encuentran en el anexo 2.

1.5. Engrasamiento

El engrasamiento de la canal se puede definir como la proporción de grasa que presentan las canales respecto de su peso (Díaz, 2001). Es uno de los factores que mayor variación produce en el valor comercial de la canal, con lo que se considera uno de los criterios más importantes para su clasificación comercial.

La grasa se asocia a la cantidad de carne existente en la misma según Hammond (1932) y Shelton y Carpenter (1972) y por ese motivo Flamant y Bocard (1966) indicaron que la determinación de uno de los grupos de tejidos bastaría para caracterizar una canal.

El engrasamiento se puede determinar de varias formas, sin embargo, comúnmente se determina mediante medidas objetivas y por apreciaciones subjetivas. En las medidas objetivas podemos diferenciar el espesor de la grasa dorsal y el peso de la grasa pelviorrenal. En cuanto al espesor de la grasa dorsal, la cobertura de la canal tiene una acción protectora en los músculos, regulando el enfriamiento de los mismos y evitando el oscurecimiento de la carne que se produce a consecuencia de la oxidación de la mioglobina (Lawrie, 1966). El espesor de la grasa de cobertura se relaciona de forma directa con la grasa total de la canal y con su porcentaje. En el peso de la grasa pelviorrenal debido a que el peso de la grasa tiene una correlación bastante alta con la grasa total de la canal se utiliza como índice del estado de engrasamiento.

En las medidas subjetivas tenemos la valoración visual del engrasamiento y de la grasa pelviorrenal. En cuanto a la valoración visual del engrasamiento, para valorar el estado de engrasamiento se estima la grasa de cobertura, ya que constituye la referencia primordial. Se valora, normalmente de forma subjetiva, en la mayoría de los mataderos. El inconveniente de esta medida es la precisión y la validez, influyendo también la experiencia del evaluador y las condiciones medioambientales. En cuanto a la valoración visual de la grasa, se realiza por el método de Colomer-Rocher et al. (1988), que consiste en la apreciación visual de la cantidad de grasa existente en la cavidad pelviana y en la que rodea a los riñones. Este método tiene una escala de tres puntos: (1) poca, (2) normal y (3) mucha, que se corresponde con 2.11, 2.64 y 3.78 por 100 de grasa pelviorrenal respectivamente.

1.6. Nivel de engrasamiento en lechazos según la estación del año

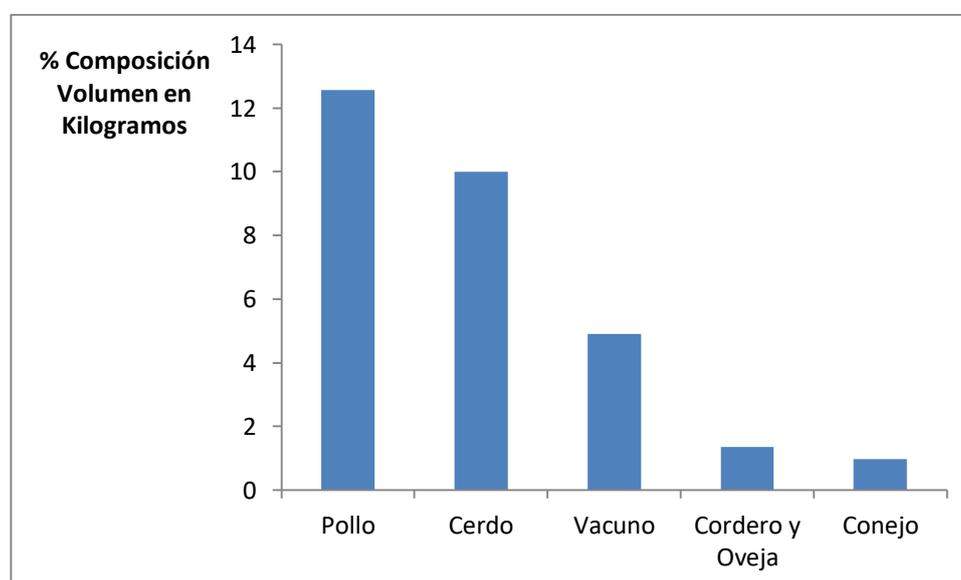
La cantidad de grasa está influenciada por la estación y la zona de crianza de los animales. De esta manera, la raza Churra Tensina, el lechazo de Castilla y el Ternasco IGP de Aragón presentan en otoño, en comparación con el invierno, un mayor porcentaje de grasa, tanto subcutánea como intramuscular (Guerrero et al. 2015). Este mayor porcentaje de grasa en lechales criados se asocia a la calidad de la leche materna, ya que ésta es más rica en grasa cuando los animales pastan que cuando toman piensos concentrados. Sin embargo, no se han observado diferencias significativas en la cantidad de grasa total y grasa subcutánea entre la primavera y el otoño (Guerrero et al. 2015). Se ha observado que en algunas razas, por ejemplo la Churra Tensina, presentaron en primavera una mayor cantidad de ácidos grasos como; C 12:0, CLA, C 20:2 n-3, y C 22:0 en comparación con el de otoño. Mientras que en esta estación se observó que la carne tenía niveles más altos de C 18:1 n9 que en la primavera. El contenido de ácidos grasos de cadena corta en los corderos lechales está relacionado directamente con el perfil de la leche. En esta carne encontramos un mayor porcentaje de ácido láurico (C 12:0) en animales cuyas madres pastaban (Mazzone et al., 2010) en comparación con las madres que consumían piensos. Otro aspecto a resaltar es la alimentación de las ovejas durante la lactancia, ésta tiene mayor influencia en el perfil lipídico de la carne de lechazo que la alimentación durante la gestación.

Si comparamos el perfil lipídico de los cuatro grupos más importantes de ácidos grasos de la carne de lechazo y la del ternasco observamos diferencias significativas en todos los ácidos grasos excepto en C 15:0, C 16:1, C 18:3 n-6 y C 20:1. Estas diferencias pueden ser debidas principalmente al tipo de alimentación que se lleva a cabo en las categorías lechal y ternasco. De esta manera se observó que los ácidos grasos de cadena corta eran más abundantes en la carne procedente de lechales por su alimentación, exclusivamente leche materna y a la ausencia de actividad ruminal, lo que permite el depósito de la grasa ingerida. Por otro lado, si comparamos la alimentación de la madres encontramos que los lechales de raza Churra Tensina presentaron un menor porcentaje en ácidos grasos omega n-6 y mayor proporción de omega n-3 en comparación con los lechazos procedentes de ambas IGP (Churra Tensina y

Lechazo de Castilla y León). Esta diferencia podría justificarse por la alimentación de las madres, que es más rica en forraje.

1.7. El consumo de la carne roja. Beneficios y desventajas.

Como ya hemos mencionado anteriormente, el consumo de carne, gracias a los ácidos grasos poliinsaturados y a las proteínas que contienen, han sido determinantes para el desarrollo del cerebro y la altura de los humanos (Eaton et al., 1998 y Man, 2000). Actualmente, las carnes rojas forman parte de la dieta de muchas personas adultas en muchos países, como por ejemplo Inglaterra, Irlanda y España (McAfee et al., 2010). El consumo de carne varía considerablemente con la cultura, razones éticas, situación económica y personal, con aspectos de la salud y con el tiempo. En España, se consume una cantidad elevada de carne, principalmente carne de pollo (12,57%) seguida de la de cerdo (9,99%), vacuno (4,9%), oveja o cordero (1,36%) y conejo (0,97%) (Ver figura 7).



Grafica 7. Consumo de las diferentes carnes en España. Fuente: elaboración propia datos sacados de Statista 2020

Así mismo, la ingesta de carne roja en España difiere en función de las zonas geográficas, siendo el norte de España (Asturias, Navarra, País Vasco,...)

las regiones que presentan un mayor consumo en comparación con el sur de España (Granada, Murcia) que el consumo es menor.

La carne de cordero lechal es considerada carne roja, al igual que la carne de ternera, cabra y cerdo. De acuerdo a las investigaciones, se ha demostrado que la carne roja es una importante fuente de proteínas y nutrientes esenciales como el hierro, zinc y vitamina B12. No obstante, a pesar de los beneficios que presenta, también puede tener efectos nocivos para la salud, ya que un consumo excesivo al igual que la conservación o preparación de la carne, puede aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y cánceres, entre otros (McAfee et al., 2010). Según McAfee et al., (2010), los estudios de cohorte realizados sobre el consumo de carne roja, tienen importantes inconvenientes entre los que cabe destacar en primer lugar, que no se diferencian entre carne roja y productos cárnicos (salchichas, jamón, beicon), lo que no permite estudiar con claridad la incidencia de estos productos en las enfermedades crónicas. En segundo lugar, no se incluye el tipo de cocinado, temperatura, material utilizado, tratamiento que ha seguido la carne antes de ser consumida y que podría estar relacionado con el contenido de aminas heterocíclicas y de hidrocarburos aromáticos policíclicos formados durante la cocción, siendo estos compuestos los posibles responsables de las mencionadas enfermedades. En tercer lugar, se asocian al consumo de carnes rojas a enfermedades que tienen, al parecer, una etiología compleja donde co-existen diversos factores además del consumo de carnes rojas, el estilo de vida, el bajo consumo de verduras y frutas, consumo de alcohol y tabaco y los bajos niveles de actividad física. Estas inconsistencias hacen que todavía no se haya encontrado ningún estudio concluyente. Actualmente, una dieta con un consumo alto de carne roja y bajo contenido de frutas y verduras, junto con una baja actividad física y un exceso de ingesta de alcohol y tabaco, supone un riesgo de mortalidad de un 22% por enfermedades crónicas. Por el contrario, el consumo moderado de carne roja y una abundante ingesta de frutas, verduras, legumbres y cereales con ausencia de alcohol y tabaco, reducen al mínimo el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas con una alta mortalidad (Heidemann et al. 2008).

En cuanto al riesgo de enfermedad cardiovascular, la dieta es uno de los factores de riesgo asociados a estas enfermedades. El alto consumo de materia grasa y especialmente de ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans, se ha

asociado a un incremento de colesterol total, y este a su vez con un mayor contenido de colesterol en sangre, el colesterol LDL y de triglicéridos. Este incremento se ha relacionado, además, con el riesgo de padecer cardiopatías coronarias, obesidad e hipertensión entre otras (McAfee et al., 2010).

Como hemos mencionado anteriormente, el cocinado de la carne influye en la formación de las sustancias potencialmente cancerígenas, asimismo, también influye en la jugosidad, por la cantidad de agua retenida y grasa, al igual que en el sabor y textura. Las temperaturas y tiempo de cocción también afectan a las proteínas modificándolas y afectado al valor nutricional final.

Se ha observado que el cocinado de este tipo de carne a temperaturas de cocción bajas (<100°C) y con tiempos más largos reduce algunos de estos factores, como la disminución de la formación de hidrocarburos aromáticos policíclicos, aminos heterocíclicos y acrilamidas (Linseisen et al., 2002).

2. Objetivos

Objetivo General

Llevar a cabo una revisión sistemática de la calidad nutricional de la carne de cordero lechal en España.

Objetivos específicos

Determinar el efecto de la alimentación y de la raza sobre la calidad nutricional de la carne de cordero lechal en diversos tipos de músculos y diversas piezas cárnicas comerciales o regiones anatómicas

Establecer la influencia de la alimentación sobre el perfil lipídico de la grasa subcutánea e intramuscular en diversos tipos de músculos y diversas piezas de la carne de lechazo.

Estimar la adecuación de la composición nutricional de la carne de cordero lechal a los objetivos nutricionales y recomendaciones nutricionales establecidos para diversos colectivos de la población española.

3. Material y Métodos

Para esta revisión bibliográfica se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos *Google académico* y en *sciencedirect* con las siguientes combinaciones de palabras clave en español: "lechal cordero composición", "lechal cordero composición carne", "lechal cordero nutritivo"; y en inglés "suckling lambs composition meat". A partir de estas palabras clave se obtuvieron 14.422 artículos. Posteriormente, se descartaron aquellos artículos que contenían información de corderos lechales de procedencia extranjera, los de corderos de peso superior a los 14Kg y los de corderos lechales alimentados a base de cualquier otra alimentación que no fuera la leche materna o leche artificial.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo desde el mes de abril hasta el mes de junio de 2020. Así mismo, sólo se incluyeron en esta revisión bibliográfica los artículos en los que aparecía la composición fisicoquímica y la composición de ácidos grasos de los siguientes músculos: *Longissimus dorsi* (*Longissimus thoracis* et *Longissimus lumborum*) y cuando se indicaban por separado *Longissimus thoracis* y *Longissimus lumborum*; y se descartaron los artículos que mostraban información de otros músculos o regiones como el mesentérico, omental y pélvico real. Además, se utilizaron artículos en los que aparecían datos de la composición fisicoquímica y la composición de ácidos grasos de las distintas regiones anatómicas de los corderos lechales. A partir de esa selección se obtuvieron 23 artículos que fueron utilizados para esta revisión sistemática (ver tabla 8). Estos artículos contenían información sobre trabajos experimentales que se realizaron con corderos lechales de las diferentes regiones de España.

Tabla8. Autores principales, año y número de revista de los artículos para llevar a cabo la revisión bibliográfica

Primer autor	Año	Revista	Número	Páginas
Ripoll et al.,	2012	ITEA	4	522-536
Guerrero et al.,	2015	Arch. Zootec	64	211-220
Joy et al.,	2012	Small Ruminant Research	104	775-782
Lureña-Martinez et al.	2010	Meat Science	84	677-683
Wilches et al.	2011	Meat Science	88	415-423
Osorio et al.	2007	Small Ruminant Research	73	127-134
Migueluez et al.	2001	XXXVI Jornadas Científicas y V Internacionales de la SOEC*		266-271
Migueluez et al.	2008	Small Ruminant Research	77	65-70
Guerrero et al.	2016	ITEA	112	271-285
B. Panea et al.	2010	ITEA	106	229-244
Adán et al.	2011	Arch. Zootec	60	433-436
Velasco et al.	2001	Meat Science	59	325-333
Juárez et al.	2009	Meat Science	83	308-313
Díaz et al.	2003	Meat Science	65	1085-1093
Cañeque et al.	2005	Meat Science	70	373-379
Lanza et al.	2006	Meat Science	73	313-318
Tejeda et al.	2008	Meat Science	80	530-536
Rodríguez et al.	2008	Meat Science	80	225-230
Humada et al.	2013	XV Jornada sobre Producción Animal	2	754-756
Manso et al.	2011	Animal	5	1659-1667
Sañudo et al.	1997	Meat Science	4	357-365
Migueluez et al.	2007	ITEA	1	14-30
Parra et al.	2002	SOEC		351-358

Fuente: Elaboración propia; *ITEA Información Técnica Económica Agraria, **SOEC, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia,

Además se han utilizado los objetivos nutricionales para la población española adulta (Aranceta et al., 2011; Moreiras et al., 2016). Así mismo, se

utilizó el decálogo sobre las grasas para las recomendaciones para población infantil de la Asociación Española de Pediatra (AEP) y para la población anciana se utilizaron las guías nutricionales de Cuadrado et al., 2007. A partir de estos valores, se ha realizado la comparación de la calidad de la materia grasa en la porción comestible de corderos lechales alimentados con leche materna. Finalmente, se ha realizado la comparación entre las ingestas de recomendaciones de proteínas y grasas establecido por Moreiras et al., 2016, con el contenido de éstas presente en la carne de cordero lechal.

Análisis estadístico de los resultados

Los datos obtenidos de la bibliografía fueron introducidos de forma manual en el programa Excel (Office 2016) para obtener la media, desviación estándar, el intervalo de confianza ($\alpha=0,01$) para poder establecer los límites máximos y mínimos de los parámetros estudiados. Las estadísticas del perfil lipídico entre las distintas razas, músculos y piezas cárnicas se llevaron a cabo en el programa en línea (<https://www.graphpad.com/>) para la determinación del valor p a través de la prueba de significación estadística *t-Student*.

4. Resultados y Discusión

Los resultados de la revisión se encuentran en las tablas 9, 10, 11 y 12, y las tablas 1, 2 y 3 del anexo 1. En la Tabla 9 podemos observar los valores medios, la desviación estándar (DS) y los rangos máximos y mínimos de las características fisicoquímicas obtenidas de los distintos músculos de los corderos lechales alimentados con leche materna y los alimentados con leche artificial, según los valores recogidos en la revisión bibliográfica. Los valores medios de humedad de la carne de lechazos alimentados con leche materna y leche artificial, sin considerar los distintos músculos, fueron de 75,8% y 76,0%, respectivamente (datos no mostrados en tablas). Respecto al contenido de humedad, el m. *L. thoracis* obtenido de lechales alimentados con leche materna fue el que presentó un mayor contenido (77,34%) mientras que el m. *L. lumborum* fue el que presentó los valores más bajos (74,58%). El contenido de proteínas y materia grasa de la carne de lechales alimentados con leche materna y artificial, sin considerar el tipo de músculo, fue de 19,2% y 20,8% y 3,1% y 1,5% respectivamente (datos no mostrados en la tabla). El mayor contenido de proteína se encontró en el m. *L. dorsi* con un 21,41% en lechazos alimentados con leche artificial. El m. *L. lumborum* fue el que mostró mayor contenido de materia grasa en lechales alimentados con leche materna alcanzando un valor de 4,45%, mientras que el m. *L. thoracis* fue el que mostró menor cantidad de materia grasa (1,87%). Así mismo, m. *L. dosi* proveniente de lechales alimentados con leche materna y leche artificial mostró valores de proteína similares (cerca de 20%), aunque, mostró valores de materia grasa diferente 2,57% frente a 0,89%, respectivamente.

Sin embargo, no se ha podido realizar un análisis estadístico entre los principales componentes (humedad, proteína y materia grasa) debido a la falta de información de la composición físico-química en animales alimentados con leche artificial, parece ser que el tipo de alimentación de los lechales influye principalmente en el contenido de materia grasa y en menor medida en el contenido de proteína.

La Calidad del Cordero Lechal

Tabla 9. Valores medios y límites máximos y mínimos de las principales características físico-químicas (g/100g) de la carne de lechazo en función de los músculos y la alimentación

	Músculos														
	Leche Materna						Leche Artificial								
	<i>Longissimus thoracis</i> n=76			<i>Longissimus dorsi</i> n=154			<i>Longissimus lumborum</i> n=96			<i>Longissimus dorsi</i> n=7			<i>Longissimus lumborum</i> n=12		
	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo
Humedad	77,34±0,47	78,04	76,87	76,77±0,57	77,51	76,19	74,58±1,17	75,71	73,40	77,08± ND	ND	ND	75± ND	ND	ND
Proteína	18,47±1,16	20,20	17,31	20,24±0,24	20,50	19,99	18,61±1,78	20,34	16,83	20,41± ND	ND	ND	21,2 ± ND	ND	ND
Grasa	1,87±0,04	2,65	1,73	2,57±1,40	4,96	0,69	4,45±2,23	6,62	2,22	0,89± NMD	ND	ND	2,1 ± ND	ND	ND
Cenizas	0,65±035	1,17	0,29	1,23±0,17	1,46	1,06	1,26±0,05	1,35	1,20	1,63± ND	ND	ND	1,3 ± ND	ND	ND

Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Ripoll et al. (2012), Guerrero et al. (2015), Adán et al. (2011), Panea et al. (2010), Lanza et al. (2006), Juárez et al. (2009), Rodríguez et al. (2008) y Wilches et al. (2011)

&: $\alpha(0,01)$

ND. No determinada por falta de datos en la bibliografía

En la tabla 10 podemos observar la composición fisicoquímica de la carne de cordero lechal en función de la raza. Las razas Ojinegra y Murciano-granadina contienen un mayor porcentaje de humedad, alcanzando unos valores de 77,25% y 77,86% respectivamente, mientras que la raza Castellana fue la que presentó menor porcentaje de humedad, 73,77%. Los lechales de la raza Assaf fueron los mostraron mayor cantidad de proteínas con un valor de 20,5%, seguida de las razas Gallega, Ansoтана, Barbaresca que alcanzaron, aproximadamente, un 20,3%, mientras que la carne de lechal de la raza Murciano-Granadina fue la que mostró un menor contenido de ese nutriente, un 17,14%. Esta diferencia supone un 3% entre la carne de lechazo de la raza Assaf y esta última raza. Respecto al contenido de materia grasa la carne de lechal de la raza Castellana fue la que presentó una mayor cantidad de este componente con 6,38%, seguida de la raza Ansoтана que mostró una cantidad de 5,4%, mientras que la carne de lechal de la raza Gallega fue la que mostró el valor más bajo 0,62%. El troco Churro fue el que presentó mayor variación de este componente con un intervalo de confianza (IC) 2,31% ($\alpha=0,01$) y unos límites mínimos y máximos de 1,18% y 6,16%, respectivamente. Este hecho puede deberse a que en este tronco se integran diversas razas: la churra, la churra Lebrijana y la churra Tensina. Sin embargo, cuando comparamos las distintas razas de ese tronco, también la carne de lechales de la raza Churra mostró valores muy dispares de materia grasa un 4,94% y un 6,88% para lechales provenientes de explotación intensiva y extensiva, respectivamente, mientras que las razas churra Tensina y Lebrijana mostraron valores más cercanos de 1,58% y 2,0%, respectivamente.

Posiblemente, este hecho se deba al tipo de alimentación que llevan las madres. Guerrero et al. (2015) encontró que el porcentaje de materia grasa tanto subcutánea como intramuscular fue superior ($p<0,01$) en animales criados en otoño con respecto a los criados en invierno. Según esos autores, ese hecho puede deberse a la mayor cantidad de materia grasa de la leche de oveja cuando los animales han estado en pastoreo que cuando se han alimentado con concentrado. Así mismo, el resultado de la *T-student* llevado a cabo en este estudio utilizando los valores de Wilches et al. (2011) indica que la materia grasa intramuscular fue significativamente superior ($p<0,037$) en los animales criados en un sistema extensivo en comparación con animales criados en un sistema intensivo. Por otro lado, según el análisis de *T-student*, incluyendo las razas de

ovejas que forman el tronco churro, y comparando únicamente los dos sistemas de explotación, no encontramos diferencias significativas ($p > 0,05$) en el contenido de la grasa intramuscular. Esto puede deberse a que la raza también podría tener un efecto sobre el contenido de la materia grasa intramuscular. De acuerdo con Sañudo et al. (1997), los lechales de la raza Churra muestran mayor contenido de materia grasa subcutánea, intramuscular y grasa interna que lechales de otras razas. Finalmente, los valores de cenizas encontrados fueron superiores en la carne de lechal de la raza Barbaresca e inferiores en la Ojinegra, 1,39 % y 0,45%, respectivamente.

Tabla10. Valores medios y límites máximos y mínimos de la composición proximal (g/100g) de la carne de lechazo en función de la raza

			Humedad	Proteína	Grasa	Ceniza
Raza	Ojinegra n=64	Media ± DS	77,25±0,22	19,14±0,19	1,85±0,02	0,45±0,04
		Limite MAX	77,50	19,50	1,89	0,52
		Limite MIN	76,86	18,94	1,83	0,40
	*Tronco Churro n=202	Media ± DS	75,08±2,14	18,09±1,46	3,5±2,31	0,91±0,12
		Limite MAX	78,26	20,26	6,16	1,09
		Limite MIN	72,93	16,62	1,18	0,78
	Castellana n=89	Media ± DS	73,77±0,15	17,16±0	6,38±0,50	0,67±0
		Limite MAX	74,05	17,16	7,30	0,68
		Limite MIN	73,61	17,16	5,45	0,66
	Murciano-granadina n=12	Media ± DS	77,86 ± ND	17,14 ± ND	1,92 ± ND	1,06 ± ND
		Limite MAX	ND	ND	ND	ND
		Limite MIN	ND	ND	ND	ND
	Gallega n=10	Media ± DS	76,5 ± ND	20,31 ± ND	0,62 ± ND	1,37 ± ND
		Limite MAX	ND	ND	ND	ND
		Limite MIN	ND	ND	ND	ND
	Ansotana N=16	Media ± DS	ND	20,3±0,14	5,4±0,14	ND
		Limite MAX	ND	20,55	5,65	ND
		Limite MIN	ND	20,15	5,25	ND
Assaf	Media ± DS	75,6±1,11	20,5±0,43	2,2±0,65	1,26±0,05	
	Limite MAX	77,25	21,14	3,17	1,35	

n=20	Limite MIN	74,48	20,06	1,54	1,20
Barbaresca	Media ± DS	76,43 ± ND	20,26 ± ND	1,92 ± ND	1,39 ± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND
n=7	Limite MIN	ND	ND	ND	ND
Grazalema Merino	Media ± DS	76,65 ± ND	20,05 ± ND	1,75 ± ND	1,14 ± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND
n=16	Limite MIN	ND	ND	ND	ND

Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Ripoll et al. (2012), Guerrero et al. (2015), Wilches et al. (2011), Juárez et al. (2009), Miguelez et al. (2001), Adán et al (2011), Panea et al. (2008), Rodríguez et al. (2008) y Lanza et al. (2006)

*Tronco Churro que incluye las razas Churra, Churra Lebrijana y Churra Tensina

ND: $\alpha(0,01)$ ND. No determinada por falta de datos en la bibliografía

En la tabla 11 se recogen los valores medios y la desviación estándar del contenido de proteínas y materia grasa presente en las diversas piezas cárnicas del cordero lechal. En esta tabla podemos observar que la pierna es la pieza cárnica con mayor contenido de proteína (19,3%) seguida de la espalda con un valor de 18,53%, mientras que los bajos y el cuello fueron los que presentaron menor contenido 16,4% de este nutriente. El contenido de materia grasa fue superior en los bajos con un 32,5%, mientras que la pierna y la espalda fueron los que presentaron menor cantidad con valores de 12,47% y 12,65% respectivamente. Estudios sobre el contenido de materia grasa y proteínas según la pieza cárnica serían convenientes para poder realizar recomendaciones dietéticas con mayor precisión y evitar las indicaciones generales de la composición de la carne de cordero lechal.

Tabla 11. Contenido de proteínas y materia grasa (g/100g) en diversas piezas cárnicas provenientes del cordero lechal.

	Pierna n=214			Espalda n=184			Costillar y badal n=94			Bajos n=94			Cuello n=94			Bajos y Cuello n=9			Costillar n=9		
	Media ± DS	Limite MAX	Limite MIN	Media ± DS	Limite MAX	Limite MIN	Media ± DS	Limite MAX	Limite MIN	Media ± DS	Limite MAX	Limite MIN	Media ± DS	Limite MAX	Limite MIN	Media ± DS	Limite MAX	Limite MIN	Media ± DS	Limite MAX	Limite MIN
Proteína	19,26±0,81	20,47	18,45	18,53±0,4 9	19,26	18,04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16,4 ±0,4	16,99	16	17,83 ± 0,80	19,03	17,02
Grasa	12,47±1,49	13,93	10,97	12,65±2,9 2	9,72	23,11	22,5±0,5	23,24	22	32,5± 0,62	33,42	31,87	16,53± 1,36	18,55	15,17	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Miguelez et al. (2007) y Parra et al. (2007)

*Tronco Churro que incluye las razas Churra, Churra Lebrijana y Churra Tensina

ND: α(0,01) ND. No determinada por falta de datos en la bibliografía

En la Tabla 12 se recoge el perfil lipídico de la grasa subcutánea e intramuscular de los corderos lechales alimentados con leche materna y leche artificial. La grasa subcutánea de los lechales alimentados con leche materna mostraron un mayor contenido de ácidos grasos saturados (AGS), un menor contenido de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), así como un mayor contenido de ácidos grasos omega 3 en comparación con la grasa subcutánea de los lechales alimentados con leche artificial. Sin embargo, el contenido de ácidos grasos omega 6 y ácido linoleico conjugado (CLA) fueron similares en los lechales alimentados con leche artificial.

Respecto a la grasa intramuscular también se observa la misma tendencia, es decir, se encontró una mayor cantidad de AGS y menor cantidad de AGMI y AGPI en los lechales alimentados con leche materna respecto a los lechales alimentados con leche artificial observándose diferencias significativas en todos ($p < 0,001$). Sin embargo, las diferencias en el contenido de esos ácidos entre los lechales alimentados con leche materna y la artificial son inferiores a la observada en la grasa subcutánea. Respecto al CLA podemos observar que la grasa intramuscular de los lechales alimentados con leche materna contiene 1,12g/100g frente a los alimentados con leche artificial que contiene 0,38g/100g, mostrando diferencias significativas ($p < 0,0001$) entre ellos. El contenido de los ácidos grasos omega 3 fue significativamente superior ($p < 0,0246$) en los lechales alimentados con leche materna (2,28%) en comparación con los alimentados con leche artificial (1,85%). Estos resultados son similares a los encontrados por Wilches et al. 2017, quienes indican que el sistema extensivo incrementa este tipo de nutriente. Por el contrario, el contenido de ácidos grasos omega 6 fue significativamente superior ($p < 0,0001$) en los lechales alimentados con leche artificial (20,1%) respecto a los alimentados con leche materna (8,47%). De esta manera, podemos decir que los lechales alimentados con leche materna presentaron mayor contenido de AGS, menor contenido de AGPI y mayor cantidad de ácidos omega 3 y CLA en grasa intramuscular.

El CLA es el término utilizado para describir un grupo de isómeros del ácido linoleico, que presentan dobles enlaces conjugados en varias posiciones y conformaciones. Los isómeros con actividad biológica conocida son cis-9, tran-11 y trans-10, cis-12 (Turpeinen et al., 2002). La carne de los rumiantes y la

leche son las fuentes dietéticas más importantes de estos ácidos grasos (McAfee et al., 2010). El contenido de estos ácidos grasos por 100g de músculo (1,41g/100g) en la carne de cordero alimentada con leche materna, es superior al indicado por esos autores en el músculo de vacuno que se encontró en el rango de 0,37 a 1,08g/100g de músculo. Parece ser que altas dosis del isómero cis-9, trans-11 reduce significativamente los niveles de colesterol total y c-LDL, contrariamente a lo observado para el isómero trans-10, cis-12 (Tricon et al., 2004).

De los resultados mencionados anteriormente, podemos observar que la alimentación influye de forma significativa en el perfil de la materia grasa presente en la carne de cordero lechal, especialmente en la grasa intramuscular. Sin embargo, en la grasa subcutánea no podemos hacer esa comparación debido a la falta de información según la búsqueda bibliográfica realizada. De acuerdo con Osorio et al. (2006), los lechales durante las primeras semanas presentan una mayor absorción de ácidos grasos (80%) y este hecho contribuye al mayor depósito de estos, mientras que la síntesis de ácidos grasos desde *novo* sólo contribuye en esas semanas únicamente a un 6 o 20%.

El alto contenido de omega 6 observado en los lechales alimentados con leche artificial puede deberse a que este tipo de ácidos grasos se encuentran en mayor cantidad en la leche utilizada para la alimentación de esos animales. Osorio et al. (2006), encontró diferencias significativas en el contenido de los ácidos grasos omega 6 entre la leche de oveja y la leche artificial (sustituto). Sin embargo, esos autores no encontraron diferencias significativas en el contenido de grasa intramuscular entre los sistemas de producción.

Tabla 12. Perfil lipídico de la grasa subcutánea e intramuscular (g/100g) del cordero lechal lechazo en función de la alimentación

Ácido graso	Leche materna						Leche artificial						Valor <i>p</i>
	Subcutánea			Intramuscular			Subcutánea			Intramuscular			
	N= 78			N=587			N=10			N=17			
	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	
AGS	63,11±4,67	68,49	58,43	49,88±8,87	53,69	41,00	40,11 ± ND	ND	ND	34,03±0,09	34,20	33,94	***
AGMI	31,44±4,28	36,37	27,15	35,90±6,38	38,64	29,52	50,94 ± ND	ND	ND	41,65±11,78	63,12	45,40	**
AGPI	3,74± 1,,8	5,11	2,56	13,44±5,98	16,01	7,45	7,52 ± ND	ND	ND	24,41±11,52	45,40	12,88	***
n-3	0,89 ± 0,53	1,51	0,35	2,87±1,71	3,60	1,15	0,11 ± ND	ND	ND	1,85± 1,62	4,81	0,22	**
n-6	2,34 ± 0,63	3,07	1,71	8,47±4,42	10,37	4,05	2,88 ± ND	ND	ND	20,1± 12,68	43,20	7,41	***
n6/n3	3,34 ± 1,58	5,17	1,75	3,70±2,52	4,78	1,17	26,18 ± ND	ND	ND	12,79±4,39	20,79	8,40	ND
CLA	0,52 ± 0,33	0,95	1,96	1,12±0,39	1,41	0,72	0,53 ± ND	ND	ND	0,38± 0,19	0,73	0,19	***

Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Ripoll et al. (2012), Guerrero et al. (2015), Sañudo et al. (1997), Adan et al. (2011), Panea et al. (2010), Lanza et al. (2006), Juárez et al. (2009), Rodríguez et al. (2008) y Wilches et al. (2011).[&]: $\alpha(0,01)$ ND. No determinada por falta de datos en la bibliografía; * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$. obtenida por la *T-student*

En el gráfico 13 se recoge el perfil lipídico del cordero lechal en función de los músculos y la alimentación (los valores medios y la desviación estándar se muestran en los anexos en Tabla 1 anexo 1). Como podemos observar el m. *L. lumborum* procedente de lechales alimentados con leche materna fue el que presentó una mayor cantidad de AGS (65,9%), aunque no se han podido establecer diferencias significativas al no existir datos de lechales alimentados con leche artificial. El m. *L. dorsi* de los lechales alimentados de leche materna mostró mayor cantidad de AGS (49,5%) que los lechales alimentados con leche artificial (36,1%), mostrando diferencias significativas entre estos tipos de alimentación ($p < 0,001$). Este mismo músculo proveniente de lechales alimentados con leche materna mostró menor un contenido significativamente inferior ($p < 0,001$) de AGMI y AGPI, 37,07% y 12,53% respectivamente, con respecto a la leche artificial que alcanzó unos valores de 44,75% y un 18,78% de AGMI y AGPI respectivamente. Sin embargo, el contenido de los ácidos $\omega 3$ y el CLA fue superior e los lechales alimentados con leche materna, 2,61% y 0,99% respectivamente, respecto a los alimentados con leche artificial, 1,27% y 0,43% respectivamente. Sin embargo en los ácidos $\omega 6$ ocurre lo contrario, los lechales alimentados con leche artificial contienen más cantidad un 14,36% que los alimentados con leche materna (7,69%). Cuando se compara el contenido de los AGMI y AGPI entre los distintos músculos observados que el m. *L. lumborum* contiene menos cantidad de estos ácidos grasos (25,03% y 8,37% respectivamente) respecto a los m. *L. thoracis* y el m. *L. dorsi*. Finalmente, si comparamos el contenido de AGMI y AGPI entre estos dos últimos músculos encontramos que estos músculos muestran valores similares, 38,9% y 37,07% y 17,67% y 12,5%, respectivamente. El contenido de ácidos $\omega 6$ fue significativamente superior ($p < 0,001$) en el m. *L. dorsi* de los lechales alimentados con leche artificial (14,36%), en comparación con los lechales alimentados con leche materna (7,69%) en el mismo músculo (ver Tabla1). Esto podría ser debido a que la leche artificial de los lechales alimentados con leche artificial haya sido obtenida de ovejas alimentadas principalmente con granos o cereales ricos en ácidos grasos $\omega 6$.

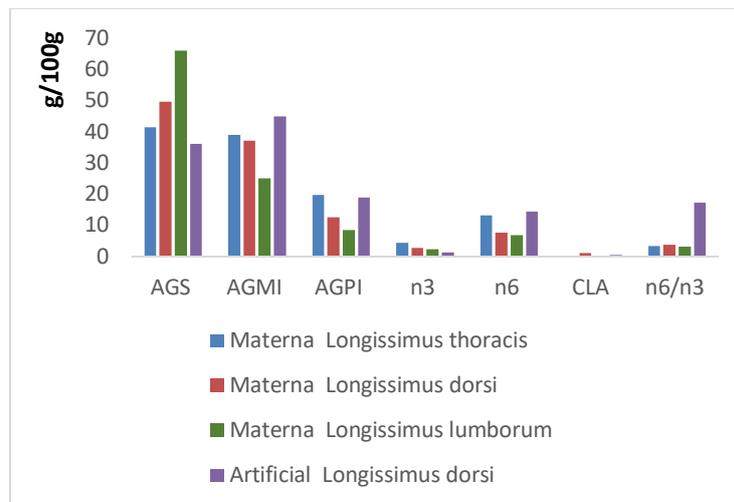


Gráfico 13. Perfil Lipídico del cordero lechal en función de los músculos y la alimentación. Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Ripoll et al. (2012), Guerrero et al. (2015), Sañudo et al. (1997), Adán et al. (2011), Panea et al. (2010), Lanza et al. (2006), Juárez et al. (2009), Rodríguez et al. (2008) y Wilches et al. (2011).

El perfil lipídico de la carne de cordero lechal por piezas cárnicas se muestra en el gráfico 14 (tabla 2 anexo 1). Podemos observar que los bajos fue la pieza cárnica con mayor cantidad de AGS y AGMI, 12,6% y 18,2% respectivamente, mientras que la pierna fue la pieza cárnica que menor cantidad de AGS y AGMI tiene, 5,96% y 4,3%, respectivamente. Respecto a los AGPI, las piezas cárnicas del costillar y badal fueron las que mayor cantidad mostraron, 7,9%.

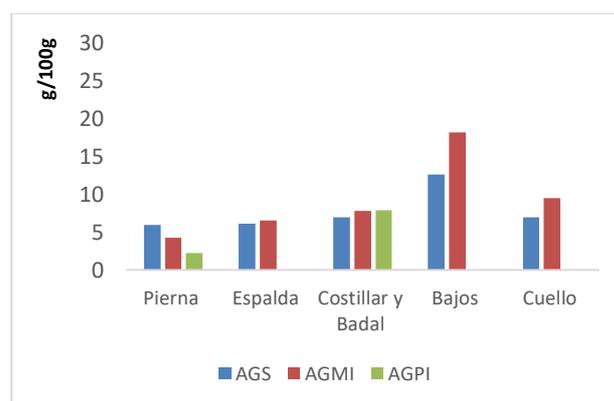


Gráfico 14. Perfil lipídico del cordero lechal por piezas cárnicas. Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Miguelez et al. (2007) y Parra et al. (2007)

El perfil lipídico del cordero lechal por razas se encuentra en el gráfico 15 (la Tabla 3 anexo 1). Como se puede observar que los lechazos de las razas Talaverana y Assaf fueron las que presentaron mayor cantidad de AGS 66,3% y 60,1%, respectivamente, mientras que las razas Barbaresca, Lacha y Ojinegra fueron las que mostraron una menor cantidad de AGS 37,7%, 40,9% y 43,6%, respectivamente. De esta manera la raza Ojinegra y la Barbaresca mostraron diferencias significativas ($p < 0,030$) entre ellas, siendo esta última la raza que contiene menor contenido de AGS. Si comparamos el contenido de AGS en la carne de cordero lechal de las razas que presentaron valores intermedios de estos ácidos grasos, observamos que la raza Ansotana (46,3%) fue la que menor contenido mostró respecto a la raza Manchega, Lacha y Ojalada mostrando diferencias significativas entre ellas ($p < 0,05$), aunque en esta raza no hay diferencias significativas con la raza Churra ($p > 0,054$). La raza Manchega mostró diferencias significativas únicamente con la raza Lacha ($p < 0,0001$). Finalmente, la raza Churra no mostró diferencias significativas con la raza Ansotana ($p > 0,054$).

El contenido de AGMI, fue superior en los lechales de la raza Ojalada y Gallega con 41,7% y 41,3% respectivamente, mientras que la raza que presentó menor cantidad fue la raza Assaf (33,52%). Sin embargo, no se han podido establecer diferencias significativas entre esas razas ya que solo hay un artículo que aporta datos experimentales de las razas antes mencionadas. El contenido de AGMI de los lechales de la raza Ojinegra fue significativamente superior ($p < 0,0001$) respecto a los calculados para los lechales de raza Manchega. Las razas Churra y Castellana, dos de las principales razas de Castilla y León, mostraron un contenido de AGMI entre 34 y 37%, mostrando diferencias significativas ($p < 0,01$) con las razas Ojinegra, Manchega y Ojalada. Finalmente, el contenido de AGMI de los lechales de la raza Ansotana (39,2%) fue significativamente superior ($p < 0,001$) respecto a la Castellana, Ojinegra, Manchega y Ojalada, pero no mostró diferencias significativas con las razas del tronco Churro. Finalmente, el contenido de AGMI de los lechales de la raza Lacha mostró diferencias significativas con todas las razas a excepción de las razas Churra y Castellana, $p < 0,761$ y $p < 0,414$ respectivamente.

Respecto a los AGPI, los lechales de las razas Barbaresca y Lacha fueron los que mayor cantidad de estos ácidos grasos mostraron, 27,38% y 23,89%

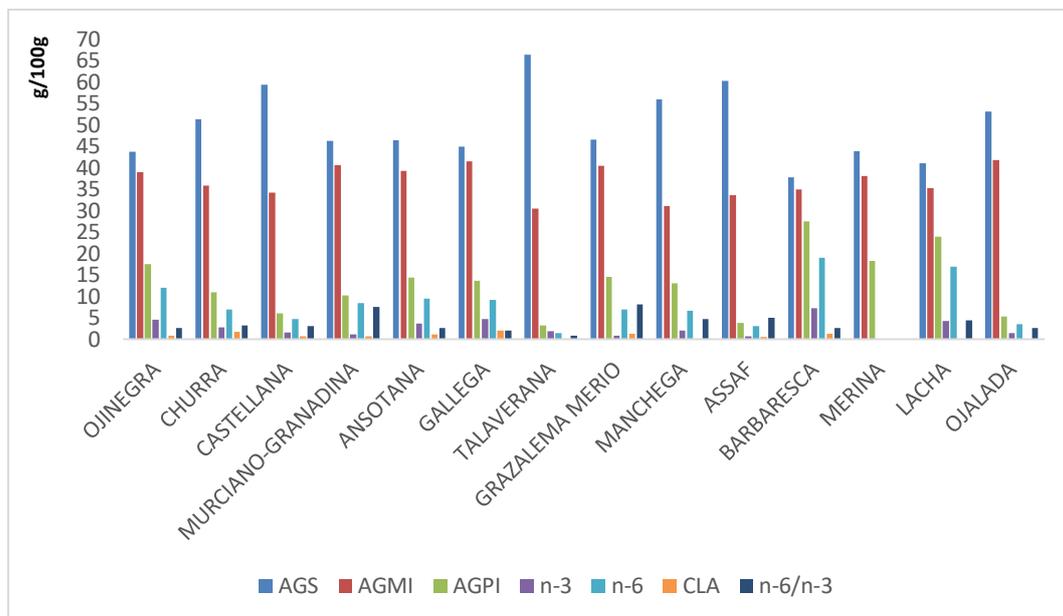
respectivamente, mientras que los lechales de las razas Talaverana y Assaf son las que menos cantidad contienen, 3,25% y 3,83% respectivamente. Los AGPI presentes en la carne de lechal de la raza Lacha fueron significativamente superiores ($p < 0,0001$) a los que mostraron los lechales de las razas Ojinegra, Churra y Lacha. No obstante, la carne de lechales de la raza Castellana mostró un contenido de AGPI de 6,03% y mostro diferencias significativas ($p < 0,05$) respecto a todas las razas, excepto con la raza Ojalada ($p < 0,0587$). El contenido de AGPI de la carne de cordero lechal de la raza Ansotana fue de 14,41% y mostró diferencias significativas con todas las razas, excepto con la raza Manchega ($p < 0,0713$).

El contenido de los ácidos omega 3 fue superior en la raza Barbaresca (7,26%), inferior en las razas Assaf y Graza lema-Merina, 0,61% y 0,85% respectivamente. Si comparamos el contenido de ácidos omega 3 presentes en la carne de cordero lechal de la raza Ojinegra (4,55%), éste fue significativamente superior respecto al encontrado en los corderos lechales de las razas Castellana, Ansotana, Manchega y Ojalada y similar a la que presentó la carne de cordero lechal de la raza Lacha ($p < 0,0518$). El contenido de omega 3 presente en los lechales de la raza Churra (2,81%) fue significativamente superior respecto a las razas Ojinegra, Castellana, Ansotana, Manchega y Ojalada y mostró diferencias significativas con la raza Ansotana ($p < 0,0504$). La carne de cordero lechal de la raza Castellana presentó un contenido de los ácidos grasos omega 3 de intermedio a bajo 1,53%, siendo significativamente inferior ($p < 0,001$), además de las dos razas anteriores con las Ansotana y Lacha pero similar ($p > 0,05$) al contenido encontrado en la carne de lechal de las razas Manchega y Ojalada. Finalmente, el contenido de estos ácidos grasos en la carne de lechal de la raza Lacha fue significativamente superior ($p < 0,001$) respecto al contenido que mostraron las razas Churra, Castellana, Manchega y Ojalada, pero no mostró diferencias significativas con las razas Ojinegra y Ansotana, $p < 0,0518$ y $p < 0,212$.

Respecto a los ácidos omega 6, podemos observar que las razas que mayor cantidad contienen estos ácidos son la Barbaresca y la Lacha, con un 18,92% y 16,94% respectivamente, mientras que la raza Talaverana es la que menor cantidad presento, 1,43%. Así mismo, la carne de cordero lechal de la raza Lacha mostró cantidades de esos ácidos de 16,9%, que fue

significativamente superior a los observados en los lechales de las razas Ojinegra, Ansotana, Churra y Ojalada. La carne de cordero lechal de las razas Manchega y Churra, mostraron un contenido similar de ácidos grasos omega 6, entre un 6,68 y un 6,94%.

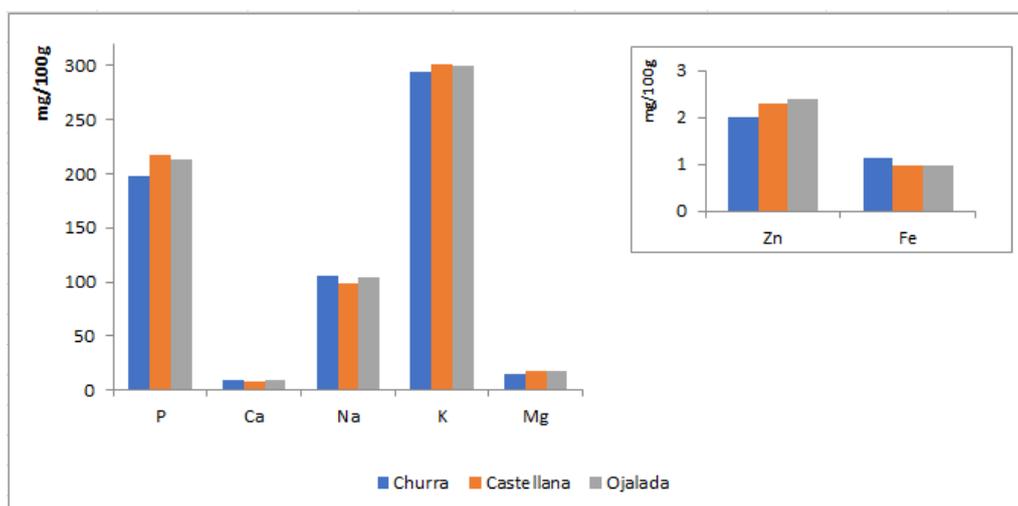
El contenido de CLA fue superior en los lechales provenientes de la raza Gallega (2%) y de la raza Churra (1,75%), mostrando esta última raza diferencias significativas respecto a la carne de lechales provenientes de la raza Castellana, Ojinegra y Asotana ($p < 0,001$). Finalmente, la carne de cordero lechal de la raza Assaf fue la que menor cantidad tuvo de CLA (0,58%), aunque no se ha podido realizar la estadística por la falta de datos en la bibliografía.



Gráfica 15. Perfil lipídico del cordero lechal por razas. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Ripoll et al. (2012), Guerrero et al. (2015), Guerrero et al. (2019), Joy et al. (2012), Lureña-Martínez et al. (2010), Osorio et al. (2006), Wilches et al. (2011), Juárez et al. (2009), Miguelez et al. (2001), Adán et al. (2011), Panea et al. (2008), Velasco et al. (2003), Díaz et al. (2003), Cañeque et al. (2015), Tejeda et al. (2008), Humada et al. (2015), Manso et al. (2011), Rodríguez et al. (2008) y Lanza et al. (2006)

El contenido en minerales se muestra en la gráfica 16, en función de la raza expresada en mg/100g de porción comestible. La carne de cordero lechal es una fuente importante de fósforo, potasio y sodio. El contenido de fósforo en este tipo de carne se encuentra en un rango de 198 mg/100g de porción

comestible para la raza Churra y 217 mg/100g para la raza Castellana. De acuerdo con Bohrer et al., (2017) hay esencialmente dos recomendaciones dietéticas para el consumo de fósforo; para niños, estos deben de consumir suficientes alimentos que contengan fósforo para una óptima formación del esqueleto óseo, así como para adultos y niños se recomienda el consumo de alimentos que contengan suficiente fósforo como para mantener las concentraciones de éste mineral en la sangre. Sin embargo, no hay que olvidar que los productos cárnicos a los que se adiciona fósforo pueden provocar una alteración en el equilibrio calcio/fósforo. Respecto a los microminerales, el contenido de zinc presente en la carne de cordero lechal se sitúa entre 2 y 2,4mg/100g de porción comestible. Esos valores son inferiores a los encontrados en la carne de cordero (3,3mg/100g) y en músculo vacuno (5,21mg/100g) (McAfee et al., 2010; Bohrer, 2017). El cinc se encuentra en todas las células de nuestro cuerpo y es necesario para el correcto funcionamiento del sistema inmunológico. La carne de cordero es considerada como una fuente rica en este mineral (British Nutrition Foundation, 2002).

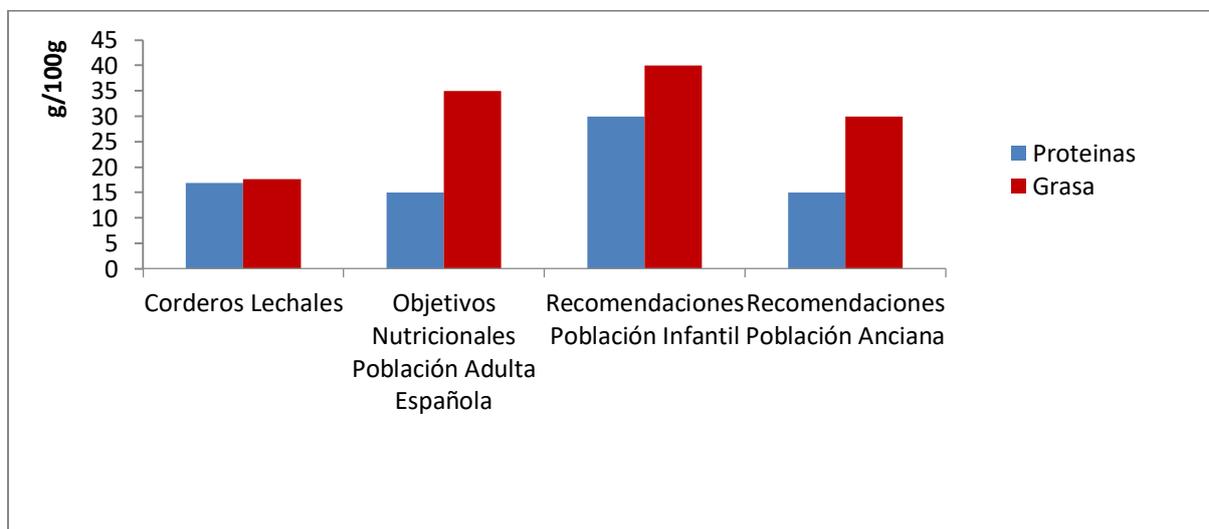


Grafica 16. Comparación minerales (expresada en mg/100g de fracción comestible) entre las tres razas de cordero lechal (Castellana, Churra y Ojalada)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Miguelez et al., 2001)

En la gráfica 17 se recoge el contenido de proteínas y materia grasa de la porción comestible del cordero lechal comparado con los Objetivos

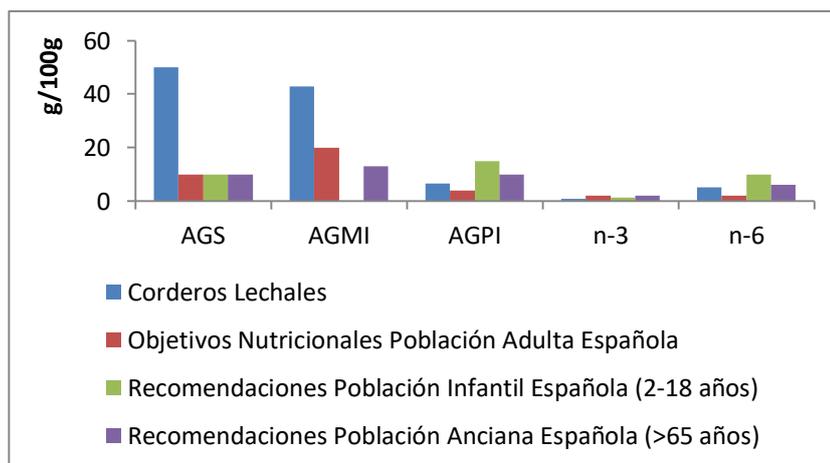
Nutricionales de la población española Adulta y recomendaciones de la población Infantil y Anciana. Como se puede observar en ese gráfico, el contenido de proteínas de la porción comestible del cordero lechal alimentado con leche materna es ligeramente superior (16,92%) a las ingestas diarias recomendadas para la población española, tanto adulta (Moreira et al., 2016) como anciana, tal como se establece en la guía de orientación nutricional para personas mayores de 65 años (Cuadrado et al., 2007). Así mismo, es una fuente importante de proteínas para la población infantil ya que podría cubrir un 50% de las ingestas recomendadas.



Gráfica 17. Comparación proteínas de corderos lechales con objetivos nutricionales de la población española adulta, recomendaciones población infantil (2-18 años) y anciana (>65 años). Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Moreira et al. (2016) , Cuadrado et al. (2007) y la Fundación Española de Pediatría.

En la gráfica 18, se recoge el perfil lipídico del cordero lechal alimentado con leche materna comparado con los Objetivos Nutricionales de la Población Española Adulta, las recomendaciones del consumo de grasa para la población Infantil y las guías o recomendaciones nutricionales para los adultos mayores. El porcentaje de AGS en la porción comestible del cordero es de 49%, siendo 5 veces superior a lo recomendado para la población adulta, infantil y anciana según los objetivos nutricionales de la población española y las recomendaciones para esos colectivos (Aranceta et al., 2011; Cuadrado et al., 2007 y la Asociación Española de Pediatría 2014). En cuanto al contenido de AGPI en la porción comestible del cordero lechal (6,47%) es ligeramente superior a los objetivos nutricionales establecidos para la población adulta

española, pero inferior a las recomendaciones establecidas para la población infantil y anciana (<15% y <10% respectivamente). Los valores de los índices de calidad de la materia grasa de la porción comestible de la carne de cordero lechal alimentado con leche materna, AGPI/AGS y (AGPI+AGMI)/AGS, fueron de 0,12 y 0,98, respectivamente. Estos valores son inferiores a los establecidos para la población adulta española para la que se recomienda unos valores de >0,5 y >2, respectivamente (Moreiras et al., 2016). De esta manera el consumo de carne de cordero lechal debe ser moderado. Respecto a los ácidos ω 3 de la porción comestible del cordero lechal (0,8%) es inferior a las recomendaciones de las instituciones anteriormente mencionadas (<2%, <1,2% y <2% respectivamente), mientras que los ácidos ω 6 del cordero lechal (5,13%) entran dentro de los objetivos de la población infantil y anciana (<10% y <6%) pero se salen de los objetivos de la población adulta (<2%)



Gráfica 18. Comparación perfil lipídico corderos lechales con objetivos nutricionales de la población española adulta, recomendaciones población infantil y anciana. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Moreira et al. (2016), Cuadrado et al. (2007) y la Fundación Española de Pediatría.

5. Conclusión

A partir de los datos obtenidos en esta revisión bibliográfica podemos concluir que la composición proximal de la carne de corderos lechales esta en función de la dieta de las madres y también está influenciada por la región anatómica. De esta manera el mayor contenido de proteínas se encontró en el m. *L. dorsi* (21,41%) en los lechales alimentados con leche materna respecto a los alimentados con leche artificial. El mayor contenido de materia grasa (4,45%) se encontró en el m. *L. lumborum*.

El perfil lipídico de la grasa (intramuscular y subcutánea) de la carne de cordero lechal muestra que los lechales alimentados con leche materna tienen mayor cantidad de AGS ($p < 0,001$) respecto a los alimentados con leche artificial. Por el contrario, el contenido de los AGMI y AGPI de este tipo de carne y con la misma alimentación, fue significativamente menor ($p < 0,001$) en comparación con la leche artificial. Sin embargo, el contenido de ácidos omega 3 (2,61%) y CLA (0,99%) fue superior en la carne de lechales alimentados con leche materna respecto a los alimentados con leche artificial.

El contenido de proteínas y materia grasa de carne de cordero lechal alimentado con leche materna es diferente según el tipo de región anatómica o pieza cárnica. De esta manera, la pierna es la que mayor contenido muestra en proteínas (19,3%) en comparación con la espalda, costillar y badal, bajos y cuello. Los cuellos y bajos fueron las piezas cárnicas que mostraron mayor contenido de materia grasa (33,42%). Esta última pieza cárnica, mostró mayor cantidad de AGS y AGMI (12,6% y 18,2%). Finalmente, el costillar y badal fue la pieza que mayor cantidad contiene de AGPI (7,9%).

Las razas es otro factor que influye en la composición nutricional de la carne de cordero aunque en menor medida que la alimentación. La carne de cordero lechal de la raza Assaf, fue la que presentó mayor cantidad de proteínas (20,5%) y la Murciano-Granadina la que menor cantidad contenía (17,14%). El mayor contenido de materia grasa lo mostró la carne de cordero lechal de la raza Castellana (6,38%), mientras que la raza Gallega fue la que mostró una menor cantidad (0,62%). El mayor contenido de AGS fue encontrado en la carne de cordero lechal de la raza Talaverana y Assaf con valores de (66,3% y 60,1%, respectivamente), mientras que las razas Ojalada y Gallega son las que mayor

cantidad contienen de AGMI (43,3% y 41,7%, respectivamente). Respecto a los AGPI la raza Barbaresca y Lacha son las que mayor cantidad contienen (27,38% y 23,99%). En el caso de los ácidos omega 3 y 6 la raza Barbaresca (7,26% y 18,92%) es la que mayor cantidad de estos ácidos presentó. Con respecto al CLA, la raza Gallega es la que mayor cantidad contiene (2,01%), encontrando diferencias significativas ($p < 0,0001$) con las razas Ojinegra, Castellana, Churra y Ansotana.

Respecto a los minerales la raza Castellana es la que mayor cantidad de fosforo contiene (217g/100g), mientras que la raza Ojalada es la que más cantidad contiene de cinc (2,4g/10mg).

Los objetivos nutricionales para la población adulta y recomendaciones españolas para la población anciana respecto a las proteínas la carne de lechal es ligeramente más elevada (16,92%) a las ingestas diarias recomendadas. En cuanto al perfil lipídico, los AGS de la carne de cordero lechal (49%) es 5 veces mayor a los objetivos y recomendaciones de estas poblaciones. Los AGP son ligeramente elevados en la carne de cordero lechal (6,47) en comparación a los objetivos de la población adulta, mientras que en las recomendaciones de la población infantil y anciana es inferior (<15% y <10%). En cuanto a los valores de los índices de calidad de la grasa, AGPI/AGS y (AGPI+AGMI)/AGS, nos muestra valores inferiores (0,12 y 0,98 respectivamente) a los establecidos para la población adulta (>0,5 y >2, respectivamente), teniendo en cuenta estos indicadores nutricionales la materia grasa de carne de cordero lechal debe ser consumida con moderación por el elevado contenido en AGS.

6. Bibliografía

- Aranceta, J., Serra Majem, L., Arija, V., Gil, Á., Martínez de Victoria, E., Ortega, R. et al. Objetivos nutricionales para la población española. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2011; 17(4): 178-199.
- Adán, S.; Fernández, M.; Domínguez, B.; Rivero, C.J.; Justo, J.R.; Arias, A.; García-Fontán, M.C.; Lorenzo, J.M.; Lama, J.J.; López, C.; Rois, D.; Feijóo, J. y Franco, D. Características fisicoquímicas de ácidos grasos y aminoácidos en corderos de ovella galega a 45 días. *Arch. Zootec*. 2011; 60(231): 433-436.
- AgroCLM. 2020. *El Censo De Ovino En España Marca Un Mínimo Histórico - Agroclm*. [online] Available at: <<https://www.agroclm.com/2020/02/17/el-cesno-de-ovino-en-espana-marca-un-minimo-historico/>> [Accessed 19 May 2020].
- Arbónes, G.; Carbajal, A.; Gonzalo, B.; González-Cross, M.; Joyanes, M.; Marques-Lopes, I.; Martín, M^a.L.; Martínez, A.; Montero, P.; Núñez, C.; Puigdueta, I.; Quer, J.; Rivero, M.; Roset, M^a.A. y Sánchez-Muniz, F.J. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo "Salud pública" de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutrición Hospitalaria XVII*. 2003; (3): 109-137.
- Asociación Española de Pediatría (2014). Decálogo sobre las grasas en la alimentación de niños y adolescentes. Comité de Nutrición. Acceso el agosto de 2020 en el siguiente enlace:
<https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/diptico-grasas.jpg>
- Boe.es. 2020. [online] Available at:
<<https://www.boe.es/boe/dias/1975/09/30/pdfs/A20633-20635.pdf>>
[Accessed 19 May 2020].
- Bohrer, M Benjamin. Review: Nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein *Trends in Food Science & Technology*. 2017; 65 (2017) 103e112.
- Campo Arribas, M.M., Santaliestra Países, A.M., Lara Guisado, P., Fleta Zaragoza, J., Sañudo Astriz, C. y Moreno Aznar, L.A. El cordero en la dieta española. *Alimentación, Nutrición y Salud*. 2008; Vol. 15, N^o2: 54-59.

- Cañeque, V.; Días, M.T.; Álvarez, L.; Lauzurica, S.; Pérez, C. and De la Fuente, J.
The influences of carcass weight and depot on the fatty acid composition of fats of suckling Manchego lambs. *Meat Science*. 2005; 70: 373-379.
- Cuadrado Vives, C., Moreiras Tuni, O. y Varela Moreiras, G. Guía de orientación nutricional para personas mayores. 2007.
<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009420.pdf>
- Díaz, M.T.; Velasco, S.; Pérez, C.; Lauzurica, S.; Huidobro, F. y Cañeque, V.
Physico-chemical characteristics of carcass and meat Manchego-breed suckling lambs slaughtered at different weights. *Meat Science*. 2003; 65: 1085-1093.
- Guerrero, A.; Lemes, J.S.; Campo, M.M.; Olleta, J.L.; Muela, E.; Resconi, V.C.; Guerra, V.M.; Assis-Macedo, F. y Sañudo, C. Características de la canal y de la carne en la raza caprina Bermeya. Comparación con el Ternasco de Aragón y lechales de la raza Murciano-Granadina. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*. 20016; 112(3): 271-285.
- Guerrero, A.; Campo, M.M.; Olleta, J.L.; Resconi, V.C.; Muela, E. y Sañudo, C.
Estudio comparativo de la calidad de la canal y la carne de lechales de raza Churra Tensina y dos tipos ovinos comerciales amparados bajo marcas de calidad. *Arch. Zootec*. 2015; 64 (247): 211-220.
- Heidemann, C., Schulze, M.B., Franco, O.H., van Dar, R. M., Mantzoros, C.S. and Hu, F.B. Dietary patterns and risk of mortality from cardiovascular disease, cáncer and all causes in a prospective cohort of women. *Circulation*. 2008; 118: 230-237.
- Humada, M.J.; Mateo, J.; García, F.J. y Serrano, E. Perfil de ácidos de la grasa intramuscular en corderos lechales de la marca de calidad "Lechazos Montañas de Liébana". *AIDA, XV Jornadas sobre Producción Animal, Tomo II*. 2013; 754-756.
- Díaz, M. T. Tesis Características de la canal y de la carne de corderos lechales Manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria. 2001



- Díaza Yuero, I. Alimentos con historia. Distribución y consumo. 2016 Vol. 1. : 60-71.
- Joy, M.; Ripoll, G.; Molino, F.; Dervishi, E. and Alvarez-Rodriguez, J. Influence of the type of forage supplied to ewes in pre- and post-partum periods on the meat fatty acids of suckling lambs. *Meat Sci.* 2012; 90: 775-782.
- Juárez, M.; Horcada, A.; Alcalde, M.J.; Valera, M.; Polvillo, O. and Moliana, A. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Science.* 2009; 83: 308-313.
- Lanza, M.; Bella, M.; Priolo, A.; Barbagallo, D.; Galofaro, V.; Landi, C. And Pennisi, P. 2006. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. *Meat Science.* 2006; 73: 313-318.
- Linseisen, J.; Kesse, E.; Slimani, N.; Bueno de Mesquita, H.B.; Ocké, M.C.; Skeie, G.; Kumle, M.; Dorronsoro Iraeta, M.; Morote Goetz, P.; Jazon, L.; Stattin, P.; Welch, A.A.; Spencer, E.A.; Overvad, K.; Tjonneland, A.; Clavel-Chapelon, F.; Miller, A.B.; Klipstein-Grobusch, K.; Lagiou, P.; Kalapothaki, V.; Masala, G.; Giurdanella, M.C.; Norat, T. and Riboli, E. Meat consumption in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts: results from 24-hour dietary recalls. *Public Health Nutrition.* 2002; 5(6B): 1243-1258.
- Lurueña-Martinez, M.A.; Palacios, C.; Vivar-Quintana, A.M. and Revilla, I. Effect of the addition of calcium soap to ewes' diet on fatty acid composition of ewe milk and subcutaneous fat of suckling lambs reared on ewe milk. *Meat Science.* 2010; 84: 677-683.
- Man, N. Dietary lean red meat and human evolution. *Eur J Nutr.* 2000; 39: 71-79.
- Manso, T.; Bodas, R.; Vieira, C.; Mantecon, A.R. y Castro, T. 2001. *Animal.* 5:1659-1667.
- Mapa.gob.es. 2020. [online] Available at: <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/indicadoreseconomicos/sectorovinoycaprino_carne_2018_tcm30-511496.pdf> [Accessed 19 May 2020].

- Mapa.gob.es. 2020. *Encuesta De Sacrificio De Ganado*. [online] Available at: <<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-sacrificio-ganado/>> [Accessed 19 May 2020].
- McAfee, A.J.; MMcSorley, E.M.; Cuskelly, G.J.; Moss, B.W.; Wallace, J.M.W.; Bonham, M.P. and Fearon, A.MM. Read meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*. 2010; 84:1-13.
- Miguélez, E.; Zumalacárregui, J.M. y Mateo, J. Estudio de la fracción grasa de la carne de lechazo de la indicación geográfica protegida "Lechazo de Castilla y León". SEOC-Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 2001; 266-271.
- Miguel, E.; Zumalacárregui, J.M.; Osorio, M.T. y Mateo, J. Características de la canal de cordero lechal de diversas razas producidas en España (revisión bibliográfica). ITEA-Información Técnica Económica Agraria. 2007; 103(1): 14-30.
- Miguélez, E.; Zumalacárregui, J.M.; Osorio, M.T.; Figueira, A.C.; Fonseca, B. and Mateo, J. Quality traits of suckling-lamb meat covered by the protected geographical indication "Lechazo de Castilla y León" European quality label. *Small Ruminant Research*. 2008; 77: 65-70.
- Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L. y Cuadrado, C., 2016. *Tablas de Composición de Alimentos*. 18th ed. Madrid: Pirámides.
- Osorio, M.T.; Zumalacárregui, J.M.; Figueira, A. and Mateo, J. Fatty acid composition in subcutaneous, intramuscular and intramuscular fat deposits of suckling lamb meat: Effect of milk source. *Small Ruminant Research*. 2007; 73: 127-134.
- Panea, B.; Joy, M.; Ripoll, G.; Boscolo, J. y Albertí, P. Características de la canal y de la carne de lechal de raza Ansotana: efecto sexo. ITEA-Información Técnica Económica Agraria. 2010; 106(4), 229-244.
- Parra, V.F.; Medina, N.M; Zumalacárregui, J.M. y Mateo, J. Contribución a la caracterización del despiece de canales de lechazos con indicación geográfica protegida: "Lechazo de Castilla y León". SEOC- Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 2002; 353-359.

- Ripoll-Bosch, R.; Ripoll, G.; Álvarez- Rodríguez, J.; Blasco, I.; Panea, B. y Joy, M. Efecto del sexo y la explotación sobre la calidad de la canal y de la carne del cordero lechal de raza Ojinegra. ITEA-Información Técnica Económica Agraria. 2012; 108 (4): 522-536.
- Rodríguez, A.B.; Landa, R.; Bodas, R.; Prieto, N.; Mantecón, A.R. and Giráldez, F.J. Carcass and meat quality of Assaf milk fed lambs: Effect of rearing system and sex. Meat Science. 2008; 80: 225-230.
- Sañudo, C.; Campo, M.M.; Sierra, I.; María, G.A.; Olleta, J.L. and Santolaria, P. Breed Effect on Carcase and Meat Quality of Suckling Lambs. Meat Science. 1997; 46 (4): 357-365.
- Statista. 2020. Consumo Alimentario en España. [online] Available at: <https://es.statista.com/estudio/40410/consumo-alimentario-en-espana-dossier-statista/> [Accessed 30 August 2020].
- Suleman, R.; Wag, Z.; Aadil, R.M.; Hui, T.; Hopkins, D.L. and Zhang, D. Effect of cooking on the nutritive quality, sensory properties and safety of lamb meat: Current challenges and future prospects. Meat Science. 2020; 167: 108-172.
- Tejeda, J.F.; Peña, R.E. and Andrés, A.I. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of merino lamb meat. Meat Science. 2008; 80, 1061-1067.
- Tricon, S.; Burdge, G.C.; Kew, S.; Banerjee, T.; Russell, J.J., Jones, E.L, et al. Opposing effects of cis-9,trans-11 and trans-10,cis-12 conjugated linoleic acid on blood lipids in healthy humans. Am J Clin Nutr 2004; 80:614-620.
- Velasco, S.; Cañeque, V.; Pérez, C.; Lauzurica, S.; Díaz, M.T.; Huidobro, F.; Manzanares, C. and González, J. Fatty acid composition of adipose depots of suckling lambs raised under different productio systems. Meat Science. 2001; 59: 325-333.
- Wilches, D.; Rovira, J.; Jaime, I.; Palacios, C.; Lurueña-Martinez, M.A.; Vivar-Quintana, A.M. and Revilla, I. Evaluation of the effect of a maternal rearing system on the odour profile of meat from sucklig lamb. Meat Science. 20011; 88: 415-423.





7. Anexos

1. Anexo 1

En el siguiente anexo se presentan las tablas del perfil lipídico de los corderos lechales en función de los músculos y la alimentación, por piezas cárnicas y por razas.

Tabla 1. Perfil lipídico del cordero lechal en función de los músculos y la alimentación.

g/100g	Leche Materna						Leche Artificial					
	<i>Longissimus thoracis</i> n=69			<i>Longissimus dorsi</i> n=474			<i>Longissimus lumborum</i> n=72			<i>Longissimus dorsi</i> n=27		
	Media ±DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo	Media ± DS	Límite Máximo	Límite Mínimo
AGS	41,42±1,49	42,59	39,93	49,53±7,63	55,63	41,90	65,97±3,88	70,97	62,09	36,09±3,56	41,39	32,52
AGM	38,90±5,96	43,53	32,93	37,07±5,43	39,99	31,63	25,03±2,56	28,33	22,46	44,75±9,91	59,48	34,83
AGP	19,67±6,41	24,65	13,25	12,53±5,75	15,62	6,78	8,37±1,12	9,82	7,24	18,78±12,70	37,67	6,07
n3	4,33±1,18	5,25	3,14	2,61± 1,74	3,54	0,86	2,20±0,46	2,79	1,74	1,27±1,52	3,54	-0,25
n6	13,05±5,66	17,45	7,39	7,69± 4,27	9,99	3,41	6,85±0,83	7,93	6,01	14,36±13,39	34,27	0,96
CLA	ND	ND	ND	0,99±0,49	1,44	0,49	ND	ND	ND	0,43±0,15	0,66	0,27
n6/n3	3,26±1,83	4,68	1,42	3,79±2,73	5,26	1,05	3,15±0,38	3,64	2,77	17,25±8,32	29,64	8,92

Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Ripoll et al. (2012), Guerrero et al. (2015), Sañudo et al. (1997), Adán et al. (2011), Panea et al. (2010), Lanza et al. (2006), Juárez et al. (2009), Rodríguez et al. (2008) y Wilches et al. (2011). [®]: $\alpha(0,01)$ ND. No determinada por falta de datos en la bibliografía

Tabla 2. Perfil lipídico del cordero lechal por piezas cárnicas.

g/100g		AGS	AGM	AGP
Pierna n=205	Media ± DS	5,96±0,51	4,3±0,45	2,28±0,36
	Limite MAX	6,72	4,98	2,66
	Limite MIN	5,45	3,84	1,91
Espalda n=229	Media ± DS	6,14±2,5	6,56±1,15	ND
	Limite MAX	9,03	8,30	ND
	Limite MIN	3,62	5,04	ND
Pieza Costillar y Badal n=94	Media ± DS	7±0,9	7,86±0,75	7,9±0,42
	Limite MAX	8,33	8,98	8,67
	Limite MIN	6,1	7,11	7,4
Bajos n=94	Media ± DS	12,6±2,19	18,2±1,80	ND
	Limite MAX	15,86	20,88	ND
	Limite MIN	10,40	16,39	ND
Cuello n=94	Media ± DS	7,03±3,17	9,53±1,69	ND
	Limite MAX	11,76	7,84	ND
	Limite MIN	3,85	17,74	ND

Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Miguelez et al. (2007) y Parra et al. (2007)

*Tronco Churro que incluye las razas Churra, Churra Lebrijana y Churra Tensina

ND: $\alpha(0,01)$ ND. No determinada por falta de datos en la bibliografía

Tabla 3. Perfil lipídico del cordero lechal por razas (g/100g).

		AGS	AGMI	AGPI	n3	n6	CLA	n6/n3
Ojinegra n=64	Media ± DS	43,58±0,41	38,96±0,13	17,45±0,28	4,55± 0,14	12± 0,49	0,75± 0,05	2,63± 0,19
	Limite MAX	44,34	39,20	17,96	4,82	12,90	0,85	2,99
	Limite MIN	43,16	38,83	17,16	4,40	11,50	0,69	2,44
Churra n=202	Media ± DS	51,20±11,7 7	35,75±8,91	10,92± 5,51	2,81± 1,92	6,94± 3,60	1,75±0,57	3,18 ±2,1 0
	Limite MAX	59,96	41,85	15,02	4,24	9,62	1,83	4,81
	Limite MIN	39,42	26,96	5,40	0,88	3,33	0,59	1,08
Castellana n=89	Media ± DS	59,24±5,49	34,15±7,37	6,03± 2,71	1,53± 0,91	4,62± 2,3 7	0,66± 0,04	3,02±0,6 3
	Limite MAX	65,57	42,64	9,16	2,59	7,36	0,73	3,94
	Limite MIN	53,74	26,77	3,31	0,61	2,24	0,61	2,57
Murciano- granadina n=12	Media ± DS	46,13± ND	40,49± NMD	10,23± ND	1,12± ND	8,39± ND	0,72± ND	7,49± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anсотana n=16	Media ± DS	46,31±2,00	39,26±0,21	14,41±1,78	3,65± 0,63	9,44±1,10	1,09 ±0,02	2,59 ±0,15
	Limite MAX	49,96	39,66	17,67	4,08	11,44	1,13	2,87
	Limite MIN	44,30	39,04	12,62	3,01	8,33	1,07	2,44

Gallega n=10	Media ± DS	44,82 ± -	41,36 ± ND	13,65± ND	4,7 ± ND	9,11 ± ND	2,01 ± ND	1,93 ± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Talaverana n=8	Media ± DS	66,31 ± ND	30,44 ± ND	3,25 ± ND	1,82 ± -	1,43 ± ND	-	0,78 ± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Grazalema Merino n=16	Media ± DS	46,49 ± ND	40,39 ± ND	14,47 ± ND	0,85 ± -	6,88 ± ND	1,31 ± ND	8,09 ± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manchega n=185	Media ± DS	55,85±6,9	31,08±4,08	13,05±2,95	1,93± 0,69	6,68± 2,99	ND	4,65±3,8 6
	Limite MAX	62,20	34,81	15,74	2,56	9,41	ND	8,16
	Limite MIN	48,87	26,99	10,10	1,24	3,69	ND	0,78
Assaf n= 20	Media ± DS	60,15± ND	33,52± ND	3,83± ND	0,61± ND	3,05± ND	0,58± ND	5± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Barbaresca N=7	Media ± DS	37,73± ND	34,89± ND	27,38± ND	7,26± ND	18,92± ND	1,19± ND	2,60± ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Merina n=ND	Media ± DS	43,75± ND	37,97± ND	18,26± ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MAX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Limite MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Lacha n=21	Media ± DS	40,95± 1,87	35,15± 4,23	23,89± 3,76	4,17± 1,54	16,94±2,7 1	ND	4,37± 1,45
	Limite MAX	43,74	41,44	29,49	6,4	20,98	ND	6,53
	Limite MIN	39,07	30,92	20,12	2,62	14,22	ND	2,9
Ojalada n= 15	Media ± DS	53± 1,97	41,7± 1,55	5,3± 0,42	1,35± 0,21	3,5± 0,14	ND	2,61± 0,3 0
	Limite MAX	56,60	44,53	6,07	1,73	3,75	ND	3,17
	Limite MIN	51,02	40,14	4,87	1,13	3,35	ND	2,31

Fuente elaboración propia con datos obtenidos de Ripoll et al. (2012), Guerrero et al. (2015), Guerrero et al. (2019), Joy et al. (2012), Lureña-Martinez et al. (2010), Osorio et al. (2006), Wilches et al. (2011), Juárez et al. (2009), Miguelez et al. (2001), Adán et al (2011), Panea et al. (2008), Velasco et al. (2003), Díaz et al. (2003), Cañeque et al. (2015), Tejeda et al. (2008), Humada et al. (2015), Manso et al. (2011), Rodríguez et al. (2008) y Lanza et al. (2006)

*Tronco Churro que incluye las razas Churra, Churra Lebrijana y Churra Tensina

⁸: α(0,01) ND. No determinada por falta de datos en la bibliografía

2. Anexo 2.

Calidad, características y parámetros que definen la canal

La calidad de la canal (por Colomer-Rocher, 1973) se define como “el conjunto de características cuya importancia relativa confiere a la canal una máxima aceptación frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado”. Con lo que las características idóneas que debería presentar una canal serían:

- Una mínima proporción de hueso, pero suficiente para mantener las masas musculares.
- Una masa muscular con la morfología adecuada que se encuentre distribuida preferentemente en las regiones anatómicas con un valor comercial mayor.
- Que tengan un estado de madurez y una distribución del tejido conjuntivo que sean suficientes para sostener las estructuras musculares y para conferir a la carne una adecuada terniza y jugosidad.
- Deben tener un estado de engrasamiento mínimo pero suficiente para que se puedan conservar bien y transportar, y con un estado óptimo para proporcionar unas propiedades sensoriales óptimas a la carne.
- El color, sabor, consistencia del músculo y la grasa tienen que ser acordes con las preferencias del consumidor.

En el diccionario de la Real Academia Española, se define clasificar como ordenar o disponer por clases, entendiéndose por clase “el orden en que, con arreglo a determinadas condiciones o calidades, se consideran comprendidas diferentes personas o cosas”. El Comité FAO/OMS estableció un sistema descriptivo de clasificación de canales para que se tuviera en consideración las influencias de los factores de crecimiento, para garantizar un campo de aplicación y que se proporcionaran transparencia entre los requerimientos en cuanto a la calidad, para la utilización de la carne y el abastecimiento de animales vivos.

La mayoría de las transacciones económicas se realizan a nivel de la canal, permitiendo al consumidor elegir la carne en función de sus gustos o disponibilidad económica. Esta clasificación, nos permite conocer en cada momento qué es lo que se está comprando, es decir, qué características tiene la canal.

Existen métodos fiables para evaluar la canal, teniendo en cuenta que el mercado de la carne es un mercado universal, con lo que las determinaciones de la calidad de las canales deben ser más universales. Para la clasificación de las canales, se emplean métodos de patrones fotográficos de referencia. Estos son métodos precisos que establecen el precio en el mercado de las canales, en términos de músculo, de grasa o de hueso (Kempster et al., 1982). Casi todos estos métodos se establecieron en países como Nueva Zelanda (Colomer-Rocher y Kirton, 1975), Australia (Moxham y Brownline, 1976) y algunos en países europeos. Para esto se empleaba el tipo de canal que se producía y comercializaba en esos mercados y que no eran necesariamente animales con el mismo peso que los que se consumían en España o en los países de la cuenca mediterránea donde existen otros métodos.

En España el método que más se usaba es el que figura en la propuesta de un sistema de clasificación para canales de ovino hecha por Colome-Rocher et al. (1988). Después se tendió a la normalización de los sistemas de clasificación que existían ya en la Unión Europea. El sistema que más se emplea para la clasificación, es el que hemos comentado anteriormente, que es mediante patrones visuales que categorizan las canales, el peso, el engrasamiento y la conformación. Las principales características de una canal que influyen en su valor comercial se reflejan en la siguiente tabla (Tabla 5).

Tabla 5. Principales características de la canal que influyen en su valor comercial (Cuthbertson y Kempster, 1979)

Característica	Parámetro(s) sobre los que influye:	Estimadores de la calidad
Peso y edad	Composición tisular (variación entre tejidos y dentro de un tejido). Tamaño de las piezas. Calidad de la carne.	Conformación. Estado de engrasamiento.
Raza	Composición tisular (variación entre tejidos y dentro de un tejido).	Peso canal caliente. Conformación. Estado de engrasamiento.
Sexo	Composición tisular (variación entre	Peso canal caliente.

	tejidos y dentro de un tejido).	Conformación. Estado de engrasamiento
Alimentación	Composición tisular (variación entre tejidos y dentro de un tejido). Calidad de la carne.	Peso canal caliente. Conformación. Estado de engrasamiento

Fuente: Elaboración propia con datos cogidos de Huidrobro et al. (2005)

En la tabla 6 se puede ver la composición regional de canales de lechal procedentes de diferentes razas, obtenido por el método Colome-Rocher et al. (1988).

Tabla 6. Porcentaje de las distintas piezas obtenidas de canales de lechazos de diferentes razas según el método normalizado de Colomer-Rocher et al. (1988)

Raza	PC	Pierna	Espalda	Costillar	Badal	Bajos	Cuello
Rubia de El Molar (6) ^a	5.1-8.0	35.2-33.1	20.5-19.3	20.7	7.7-8.4	8.8-10.9	6.9-5.5
Rubia de El Molar (6) ^b	5	33.96	21.58	19.30	7.67	7.46	8.49
Manchega (49) ^c	5.6-7.5	33.7-33.4	20.1-19.6	20.7-22.2	7.4-7.3	10.3-9.7	7.1-7.2
Manchega (12) ^d	8.1±0.4	34.3±1.7	21.7±0.8	19.7±1.2	7.1±0.5	10.5±0.6	6.7±0.9
Talaverana (52) ^e	5.2-6.4	34.8-34.2	20.4-20.2	20.5-21.3	7.6-7.4	9.5-9.9	7.2-6.9
Churra (11) ^f	~5.6	35.0±1.0	21.9±0.8	19.9±1.2	7.0±0.5	9.4±0.8	6.8±0.5
Churra (56) ^g	~5.2	35.5±1.5	21.8±1.9	27.9±2.6*	9.8±1.4	7.0±1.8	
Castellana (30) ^g	~5.6	34.2±0.7	20.9±1.0	26.9±1.3*	11.0±1.2	7.1±1.1	
Ojalada (25) ^g	~5.4	33.4±1.0	19.9±0.9	28.7±1.8*	10.1±1.0	7.9±0.9	
Gallega (24) ^h	6.9±0.6	33.8	21.4	20.0	8.8	8.8	7.7

Fuente: Elaboración propia con datos cogidos de Mguelez et al 2007.. ^aBlázquez et al. (2001), ^bBlázquez et al. (2002), ^cCañeque et al. (1999), ^dRuiz de Huidobro y Cañeque (1993), ^eSancha et al. (1996), ^fMiqueléz et al. (2006), ^gSánchez et al. (2000). PC: Peso canal; (); n° de muestras, *: Costillar y badal se pesaron juntos como una sola pieza.

A medida que aumenta el peso de sacrificio de los lechales y el porcentaje de las piezas de sus canales, se experimenta una variación en la que el cambio más significativo es el descenso del porcentaje de la pierna y/o espala. El factor sexo parece no tener un claro efecto sobre la composición regional.