



UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA AGRONÓMICA



# **EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN Y CRUCE SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y CARNE EN GANADO MERINO**



**TRABAJO FIN DE GRADO**

ISAAC ROSALES GRANERO

SEVILLA, MAYO 2017



UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA AGRONÓMICA



# **EFFECTO DE LA LACTACIÓN Y CRUCE SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN GANADO MERINO**

Proyecto presentado por

Isaac Rosales Granero

Para optar al título de Grado en Ingeniería Agronómica

Especialidad en Explotaciones Agropecuarias

V<sup>o</sup> B<sup>o</sup> Directores:

M<sup>a</sup> Jesús Alcalde Aldea

D<sup>o</sup> Francisco Requena Domeneq

Alumno:

Isaac Rosales Granero

## AGRADECIMIENTOS

He aquí el final de una etapa de la que un día soñé que llegaría y que con el paso del tiempo se ha cumplido. Ha sido una etapa de muchos sacrificios y que hoy por hoy han dado su recompensa.

Quiero expresar mis agradecimientos a todas las personas que de verdad han estado al lado mía desde el primer minuto que comencé con esta maravillosa carrera, ayudándome, animándome y disfrutando de todos mis logros para que hoy por hoy pueda cerrar este ciclo tan importante de mi vida.

En primer lugar, agradecer a mi familia, mis padres han dado todo lo que podían para que tanto mi hermano pequeño como yo nos labremos nuestro futuro. Sin lugar a duda, son el motor de esta familia, y desde aquí quiero darles mil gracias y decirles lo tanto que los quiero. En segundo lugar, a mi hermano, que decirle que no le haya dicho ya, gracias por todo y también por nada.

Agradecer a mis compañeros de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, desde mis amigos Carlos Javier Pérez de la Cruz y Santos Monge Navarro que entraron conmigo el mismo año y nos sentamos juntos el mismo día y que hoy por hoy no pudieron acabar, hasta amigos que me llevo que son mi familia, Miguel, Francisco, Carmen García, Carmen Muñoz, Guada, Antonio, Manuel, Javier, Juan Manuel, nunca podré olvidar todos los momentos que hemos vivido, gracias, muchas gracias por todo.

No puedo despedirme tampoco sin pedirle disculpas a mi tutora del Trabajo Fin de Grado, M<sup>ª</sup> Jesús, sin tu ayuda este trabajo no hubiera sido posible, sé que te he hecho pasar malos ratos cuando te sentabas a corregirme el trabajo, así que por tu trabajo, dedicación y esfuerzo, te doy MIL GRACIAS, ojalá me siga encontrando por la vida con personas como tú. Para mí ha sido un orgullo y una satisfacción poder haber compartido este proyecto contigo.

# ÍNDICE GENERAL

1.- INTRODUCCIÓN	7
1.1- Situación mundial del sector ovino: censos y producciones.	7
1.2- Situación comunitaria del sector ovino: censos y producciones.	10
1.3- Situación en España del sector ovino.	12
1.4- Situación en Andalucía del sector ovino.	16
1.5- Situación de la Raza: El presente y futuro de la Raza.	17
2.- JUSTIFICACIÓN	19
3.- OBJETIVOS	20
4.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	21
4.1- Descripción de las características raciales de la Raza Merina.	21
4.2- Descripción de las características raciales de la Raza Merino Precoz.	21
4.3- Descripción de las características raciales de la Raza Il de France.	22
4.4- Descripción del sistema productivo de la Raza Merina.	22
4.5 Definición de la Canal.	22
4.5.1- Tipos Comerciales.	23
4.5.2- Clasificación de canales.	23
4.6- Calidad de la Canal.	25
4.6.1- Definición de Calidad de la canal.	25
4.6.2- Peso Óptimo de Sacrificio.	25
4.6.3- Criterios de Calidad de la Canal.	26
4.6.3.1- Peso de la canal.	27
4.6.3.2- Engrasamiento.	27
4.4.3.3- Conformación de la canal.	28

4.6.3.4- Despiece. Composición Regional.	29
4.7- Definición de Carne.	30
4.7.1- Calidad de la Carne.	30
4.7.1.1- pH	30
4.7.1.2- Color de la carne.	33
4.7.1.3- Color de la grasa.	35
5- MATERIALES Y MÉTODOS	36
5.1- Material y Método	36
5.1.1- Animales	36
5.1.2- Alimentación	36
5.1.3- Sacrificio	37
5.2- Metodología	41
5.2.1- Análisis de los parámetros de la Calidad de la Canal.	41
5.2.2- Análisis de los parámetros de la Calidad de la Carne.	44
5.2.2.1-pH	44
5.2.2.2- Color Físico	44
5.3- Análisis Estadísticos.	46
6- RESULTADO Y DISCUSIÓN	48
6.1- Efecto Cruce	49
6.1.1- Parámetros de la Calidad de la Canal.	49
6.1.2- Parámetros de la Calidad de la Carne.	54
6.2- Efecto Alimentación.	58
6.2.1- Parámetros de Calidad de la Canal.	58
6.2.2- Parámetros de Calidad de la Carne.	61
6.3- Efecto del Modelo.	64
6.4- Correlaciones	65
6.5- Análisis Discriminante.	70

6.5.1- Análisis Discriminante según el tipo de cruce.	70
6.5.2- Análisis Discriminante según el tipo de alimentación.	71
7- RESUMEN	73
8- CONCLUSIONES	76
9- BIBLIOGRAFÍA	77

# 1- INTRODUCCIÓN

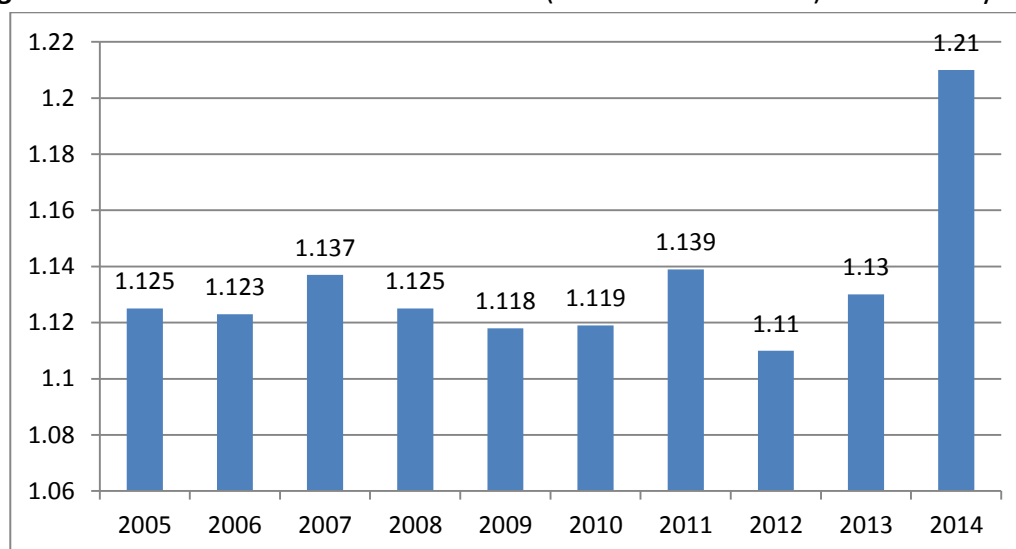
## 1.1 SITUACIÓN MUNDIAL DEL OVINO:

Según FAOSTAT el censo ovino mundial ascendió en 2014 a 1,21 millones de cabezas. La evolución de la cabaña ovina mundial ha sufrido importantes cambios a lo largo de las últimas décadas. Esta evolución del censo no ha seguido un patrón uniforme, empezó con un crecimiento destacado en los años setenta que se mantuvo hasta la década de los 90 incrementándose en 200 millones de cabezas de ganado ovino. A partir del año 2000 sufrió un importante descenso llegando a perder casi 150 millones de animales.

El número total de cabezas a nivel mundial de ganado ovino se ha incrementado en un 7% en el periodo 2013-2014 (FAOSTAT, 2014), siendo los países de mayor censo China con 175 millones de cabeza de ganado, Unión Europea con 97,8 millones y Australia con 75,5 millones de cabeza de ganado.

Las mayores variaciones se recogen en los años donde se ha producido la entrada de otros países a la Unión Europea, en la figura 1 observamos de manera gráfica la evolución del censo ovino en los últimos diez años.

**Figura1.** Evolución del censo ovino mundial (millones de cabezas) entre 2005 y 2014

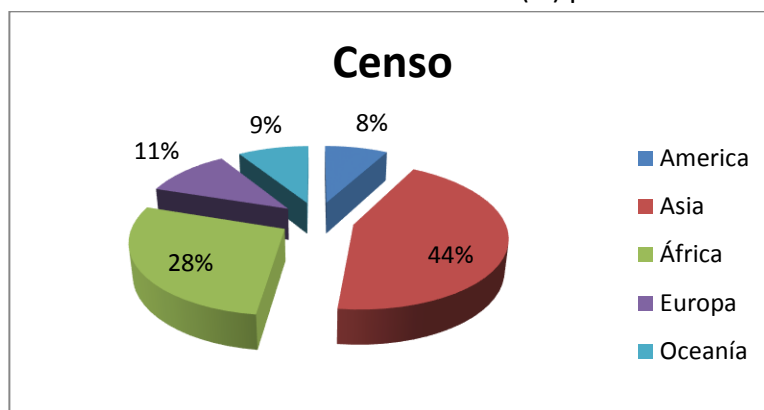


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.faostat.com](http://www.faostat.com) (2015)

Observando la gráfica de la figura 2, cabe destacar Asia con respecto a las demás, con sus más de 98 millones de cabezas de ganado en el año 2013 (FAO, 2015), lo que supone más del 40% del censo mundial. Le sigue África con el 28% del censo mundial (más de 82 millones de cabezas de ganado), que junto con Asia supone el 75% del censo mundial.

Por otra parte, las regiones que más han sufrido una disminución de censo de ganado ovino para el periodo del 2000-2013, han sido Oceanía con 55 millones de cabezas de ganado menos y Europa con 17 millones de cabezas de ganado.

**Figura 2.** Distribución del censo ovino mundial en (%) por continentes (año 2013)

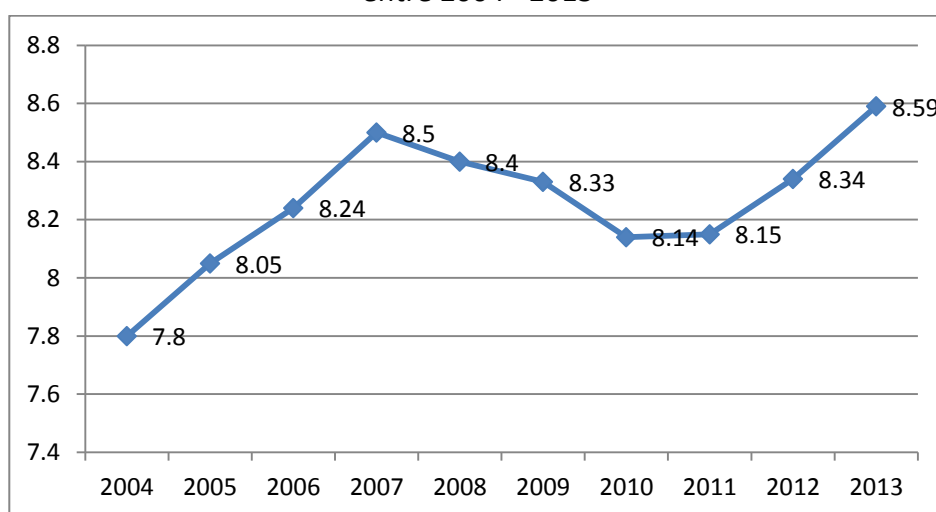


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.faoestat.com](http://www.faoestat.com)

### Producción de carne ovina

Según FAOSTAT en 2013 la producción mundial de carne de ovino ascendió a 8,59 millones de toneladas, de los cuales 2,08 millones se obtuvieron en China, 853.520 toneladas en la Unión Europea y 660.440 toneladas en Australia. En cuanto a la producción mundial de carne de ovino, entre los años 2003-2013, ésta aumentó un 10,3%, destacando los incrementos registrados en Argelia (69,7%) y Rusia (52%). Por otra parte, dentro del grupo de principales productores, los mayores descensos productivos se registraron en la Unión Europea (-19,3%) y Nueva Zelanda (-17,6%). Observando la figura 3, podemos destacar dos puntos de inflexión en la última década, el primero se produce en el año 2007 donde la producción de carne comienza a descender durante 4 años, después de unos años de aumento. El segundo punto de inflexión se produce en el año 2010, donde el sector comienza a recuperarse y aumentar la producción.

**Figura 3.** Evolución de la producción de carne ovina en el mundo (miles de toneladas) entre 2004 - 2013



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.faoestat.com](http://www.faoestat.com)



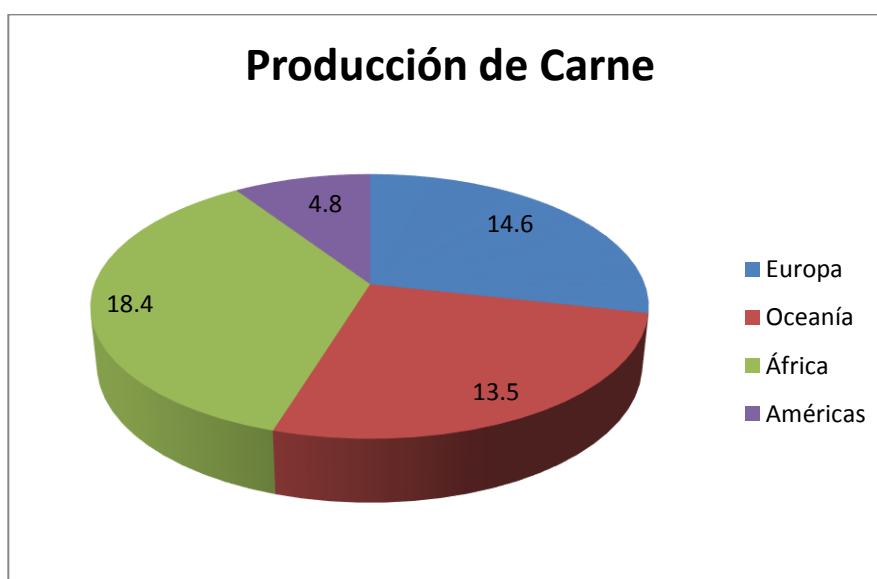
Desde 2001, los mercados mundiales de la carne se han caracterizado por las crisis relacionadas con la salud animal (fiebre aftosa, encefalopatía espongiforme bovina (EEB), gripe aviar). La reacción de los gobiernos y de los consumidores ante las preocupaciones por la inocuidad de los alimentos ha hecho subir los precios de la carne procedente de mercados exentos de enfermedades y los de otras fuentes de proteínas.

En el Futuro se prevé que la producción de carne aumente debido a la fuerte demanda de China y Oriente Medio debido a su elevado número de habitantes.

Además de los factores y actores que determinan el desarrollo en el futuro de la producción y comercio global de la carne de ovino, hay que tener en cuenta otros factores adicionales que van entrando en la escena productiva, como son el cambio climático y sus consecuencias sobre las producciones. Esto determinará futuras exigencias de desarrollar modelos productivos sostenibles, que serán cada vez más demandados por un mayor número de consumidores más informados y sensibilizados con la huella de carbono de la producción de carne y su impacto sobre el medio ambiente (Gómez, 2016).

Observando la figura 4, Europa con un 14.6%, se sitúa en una tercera posición por detrás de Asia y África respectivamente con un 48.8% y 18.4%. En estas regiones es donde más se ha incrementado la producción de carne de ovino para el periodo 2000-2013 con un 0,7 millones de toneladas en Asia y 0,5 millones en África. Por otra parte las regiones donde más ha disminuido la producción de carne de ovino para el mismo periodo, ha sido Europa con un descenso de 0,3 millones de toneladas aproximadamente y Oceanía con un 0,1 millones de toneladas aproximadamente. En las Américas la producción de carne se ha mantenido constante.

**Figura 4.** Distribución de la producción de carne ovina por continentes (en %) año 2012



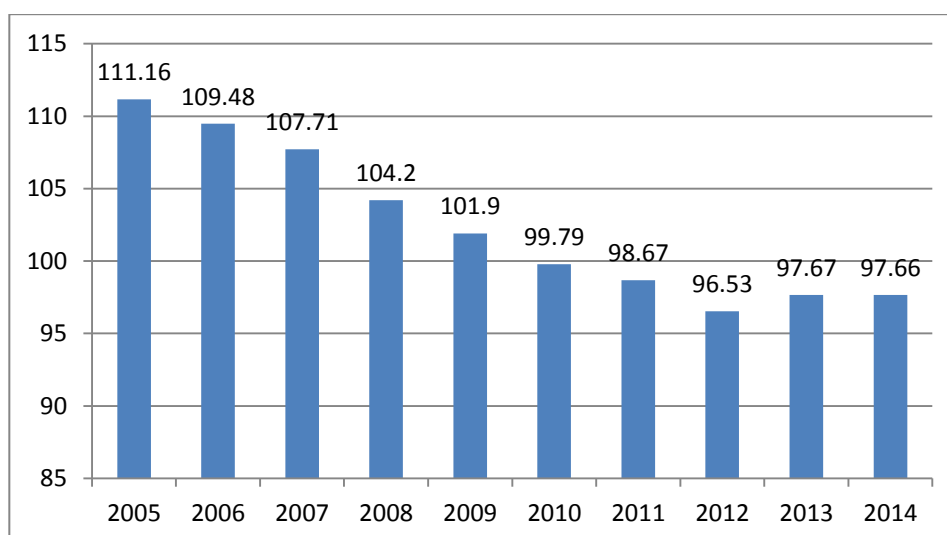
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.faoestat.com](http://www.faoestat.com)

## 1.2 SITUACIÓN COMUNITARIA DEL SECTOR OVINO: Censo y Producciones

La última ampliación de la Unión Europea (UE), que tuvo lugar en diciembre de 2013 con Croacia, ha supuesto cambios en el sector ovino, ya que se han incorporado países de importante tradición ovina, como es el caso de Rumanía.

El censo a nivel europeo seguía la misma dinámica que el mundial hasta 1990, cuando el europeo comenzó a descender hasta 2013 (Rodríguez et al., 2013). Como podemos observar en la figura 5 en el año 2006 la Unión Europea contaba con más de 100 millones de cabezas de ganado. El descenso ha sido paulatino en el último decenio sufriendo una gran bajada en el año 2008, donde la variación con el año anterior supone los 3 millones de cabezas, el censo siguió bajando en una cantidad de 2 millones de cabezas en los dos años siguiente. A partir del año 2010 la bajada anual era de menos de 1 millón de cabezas por año. En los últimos años se observa una estabilidad en cuanto al censo. Esto es debido a los paquetes de ayudas de la Unión Europea que tienen como objetivo la sostenibilidad de este sector .

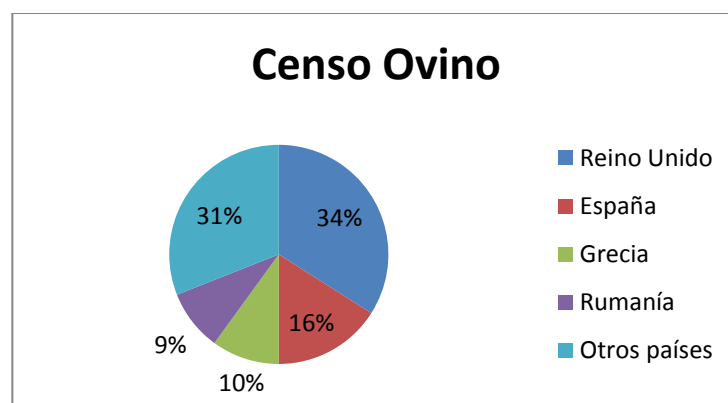
**Figura 5.** Evolución del censo ovino en la Unión Europea (millones de cabezas) entre 2005 - 2014



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la [www.faostat.com](http://www.faostat.com)

Dentro de la Unión Europea, en el año 2013, el Reino Unido fue el país con mayor número de cabezas de ganado ovino (un 34% dentro de la Unión Europea como se muestra en la figura 6). La segunda posición la ocupa España con su 16% con respecto al total, (16 millones de cabezas), en tercera y cuarta posición se encuentra Grecia y Rumanía. Estos porcentajes cambiarían si tuviésemos en cuenta al continente Europeo al completo, porque la Federación Rusa cuenta con 22 millones de cabezas de ganado de ovino, por lo que es una cifra que supera a la de España y pasaría a ocupar la segunda posición. Sin embargo, nuestro censo ha sufrido en la última década un descenso de más de 7 millones de cabezas, siendo 16,6 millones el total de animales censados a fecha 1 de enero de 2013 según SITRAN (Buxadé, 2014).

**Figura 6.** Distribución del censo ovino (en %) en la Unión Europea (año 2013).



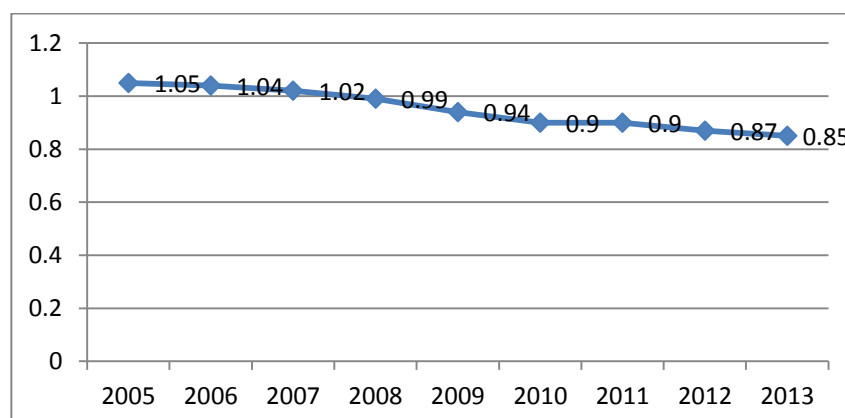
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.faostat.com](http://www.faostat.com)

### Producción de carne ovina en la Unión Europea.

En la figura 7 se observa lo acontecido en la Unión Europea, donde el descenso de la producción ha sido general, se ve un poco mitigado en aquellos años en los que ha habido incorporaciones de Estados Miembros (Bulgaria y Rumanía) con importantes efectivos ganaderos.

El progresivo desacoplamiento de las ayudas de la PAC en el sector ovino así y la disminución progresiva en el consumo de carne de cordero, son algunos de los factores que influyen negativamente sobre el sector ovino europeo.

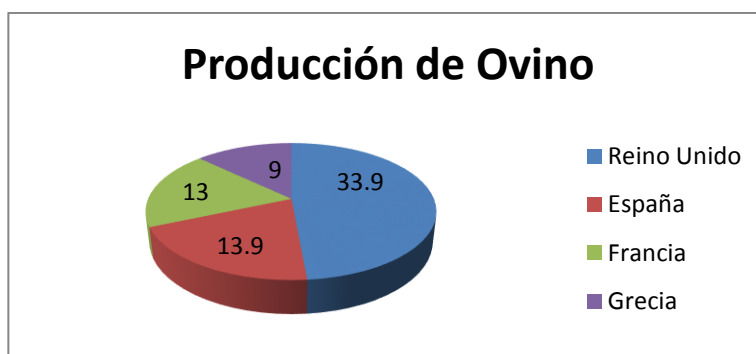
**Figura 7.** Evolución de la producción de carne ovina en la UE entre 2005 - 2013



Fuente: Elaboración propia a partir de [www.faostat.com](http://www.faostat.com)

En la figura 8 se muestra la producción total de carne de ovino en la UE en 2013 fue de 853.515 toneladas (de las que casi el 13,8 por ciento se produjo en nuestro Estado). El principal productor de carne de ovino es Reino Unido, con una producción en 2013 de 289.000 toneladas, lo que representa un 33,9% de la producción comunitaria de carne de ovino. Le sigue España con 118.261 toneladas, Francia con 110.936 toneladas y Grecia con 77.000 toneladas. En cuanto a la evolución de la producción entre los años 2003-2013, esta descendió en un 19.3%.

**Figura 8.** Distribución de la producción de carne ovina en la Unión Europea (año 2013).



Fuente: Elaboración propia a partir de [www.faostat.com](http://www.faostat.com)

### 1.3- SITUACIÓN EN ESPAÑA DEL SECTOR OVINO: censo y Producciones

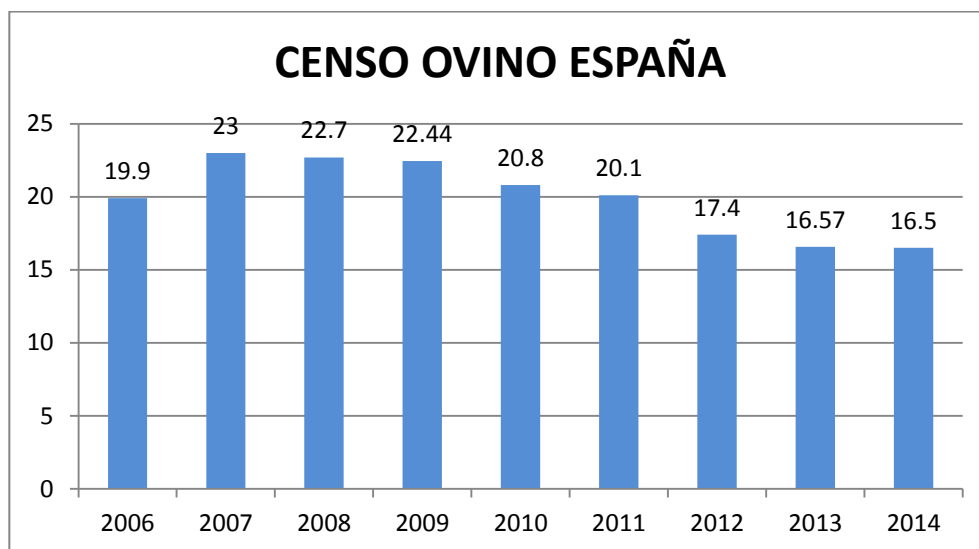
La llegada de la oveja doméstica procedente de Asia a nuestra península tuvo probablemente lugar desde África. Las primeras referencias a ovinos con una antigüedad de 3.700 años las encontramos en los grabados murales del Valle de las Batuecas de Salamanca, y ya en la época de los fenicios y romanos la lana procedente de las ovejas de nuestra península era muy apreciada (Cambero Muñoz, 1999). Según diversos datos históricos recopilados por Daza-Andrada (2002), el censo ovino español ocupó desde la Alta Edad Media un lugar destacado en el contexto europeo, siendo el máximo productor y exportador de lana fina desde finales del siglo XIII hasta la segunda mitad del siglo XIX.

Posteriormente, el censo se fue reduciendo drásticamente debido a factores políticos, sociológicos, técnicos y comerciales entre los que cabe destacar, por un lado, la reducción de la superficie de pastos y cultivos forrajeros derivada de la política proteccionista de la postguerra hacia los cultivos cerealistas; por otro, la revolución industrial que provocó la emigración de jóvenes pastores a las áreas industriales y finalmente, la caída del precio de la lana o el aumento progresivo del coste de la mano de obra (Daza-Andrada, 2002). Sin embargo, la entrada en la Unión Europea, deficitaria en carne de ovino, provocó un incremento censal ante las buenas previsiones comerciales que también ocasionó un incremento del censo de ovejas productoras de leche (Sánchez-Rodríguez, 2011).

El ganado ovino lleva arrastrando una profunda crisis, en la figura 9, en el periodo 2008-2010 se produce unas variaciones notable, debido a la doble crisis que sufre. Entre los años 2007-2008 la crisis se ocasiono por el elevado precio de las materias primas y la falta de pastos, mientras que del año 2008 en adelante se produce la crisis mundial, conocida como la “crisis de los países desarrollados” (Rodríguez et al., 2013).

Analizando la evolución del censo nacional ovino, entre los años 2004-2014, el número de cabeza disminuyó un 32,1%.

**Figura 9.** Evolución del censo ovino España entre 2006 y 2015 (millones de cabezas).

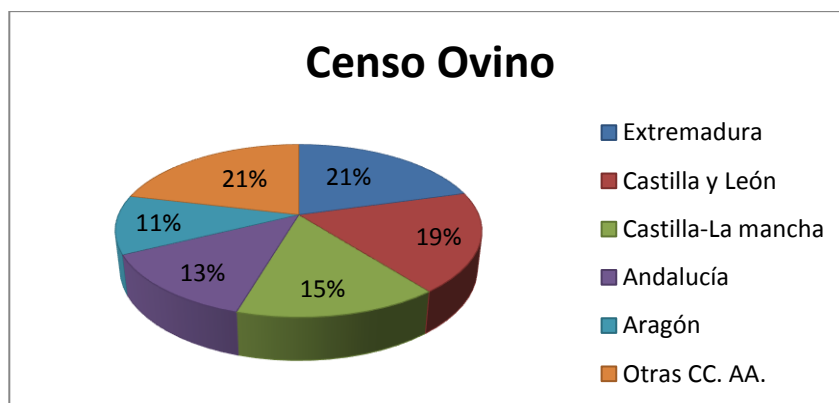


Fuente: elaboración propia a partir de datos del [www.magrama.com](http://www.magrama.com)

Anterior a estos años, solamente se produjeron aumentos en el censo en dos ocasiones, la primera fue cuando España entra en la Unión Europea, que por motivo de la ley de la PAC que obligaba a los ganaderos a declarar las explotaciones para poder recibir las correspondientes ayudas de la Política Agraria Común. La segunda ocasión fue 10 años más tarde con motivo de las buenas perspectivas que se tenía de la producción tanto cárnica como láctea. (Rodríguez et al.,2013).

Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente el censo ovino español a fecha de 2015 asciende a 16 millones de cabezas. En la figura 10 se observa de manera gráfica como el censo ovino en el territorio español, se concentra principalmente en la comunidad de Castilla y León con 3,06 millones de cabezas, Extremadura con 3,04 millones de cabezas y Castilla la mancha con 2,30 millones de cabezas, Andalucía representa la cuarta posición con 2,16 millones de cabezas.

**Figura 10.** Distribución del censo ovino ( %) por CCAA en Enero 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.magrama.com](http://www.magrama.com)

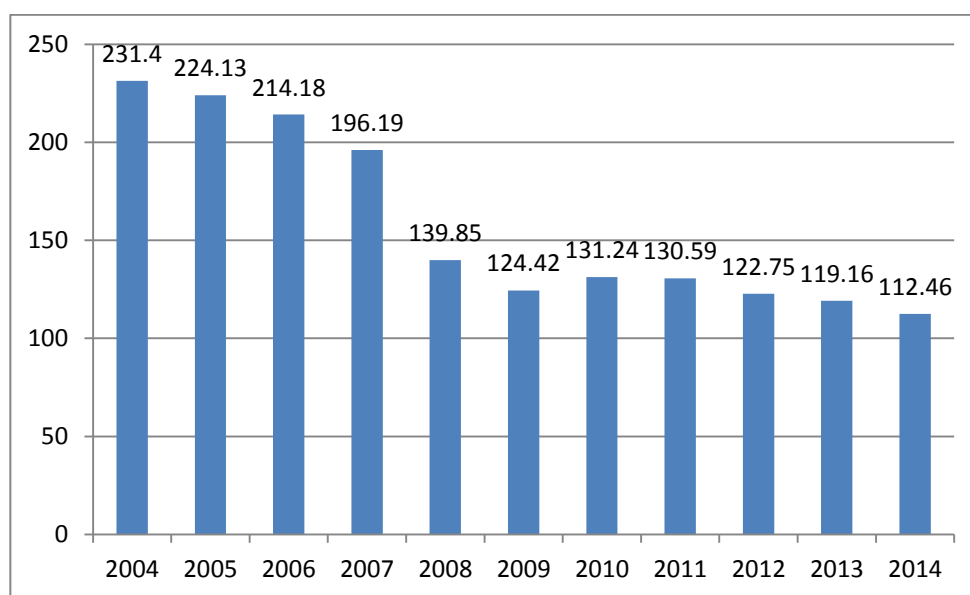
## Producción carne ovina en España

La producción de carne ovina en España ha sufrido un descenso considerable en la última década. Como podemos observar en la figura 11, su mayor caída se produce entre los años 2007-2008, perdiendo un 30% de carne y entre el año 2008 y 2009 se vuelve a reducir en un 11% (MAGRAMA, 2015). Esto ocurre por el inicio de la crisis económica que sufre el país, por el que se produce una tendencia de consumo de proteínas hacia producciones económicamente más competitivas, como son los huevos, la carne de cerdo y pollo.

Otros factores a tener en cuenta en la reducción de la producción a lo largo de la última década son en primer lugar los cambios socioculturales, con nuevos ritmos de vida, en los que priman otro tipo de alimentación, especialmente precocinados.

En segundo lugar destacamos el cambio geográfico, ya que el consumo de carne de cordero se encuentra arraigado entre la población de mayor edad, y ubicadas en zonas rurales. Los cambios demográficos influyen al despoblamiento de estas zonas (Rodríguez, 2015).

**Figura 11.** Evolución de la producción de peso canal total en España (toneladas) entre 2004 - 2014.



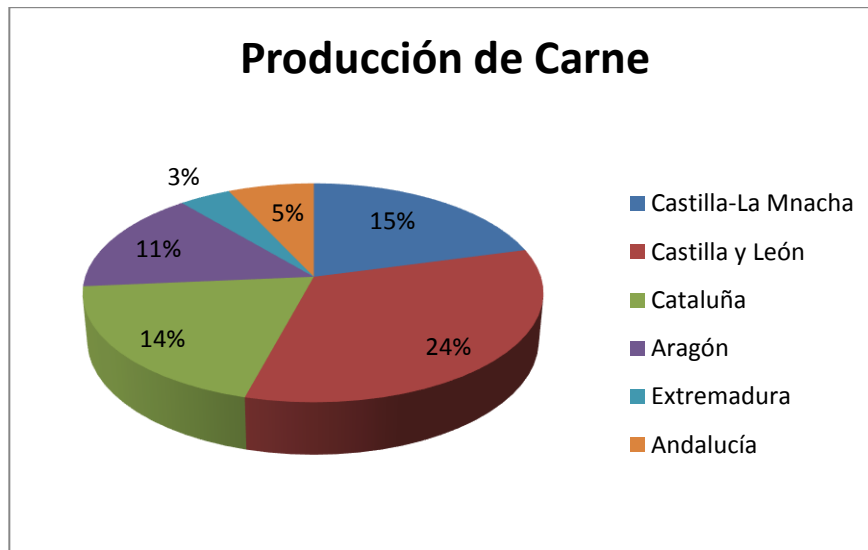
Fuente: Elaboración propia a partir de [www.magrama.com](http://www.magrama.com)

Por comunidades autónomas los mayores descensos productivos tuvieron lugar en Cantabria y Asturias, donde la producción descendió en un 87,3% y un 82,6% respectivamente. Por otra parte hay que destacar los incrementos productivos registrados en el mismo periodo de tiempo en las comunidades autónomas de Canarias (del 34,8%) y de Andalucía (del 19,3%), si bien en el primer caso, la producción de carne de ovino es meramente testimonial, con apenas 90 toneladas producidas en 2014.

En cuanto a la producción de carne de ovino, en España se obtuvieron en 2014 un total de 114.220 toneladas, de las cuales 28.673 toneladas corresponden a Castilla y León donde se da una mayor producción de carne con un 24%, seguidas de Castilla-La Mancha y Cataluña con 15 y 14 % respectivamente como se observa en la figura 12. De ellas Castilla y León es la primera comunidad autónoma por sacrificios de corderos y de ovino mayor, con un total de más de 3 millones y medio de cabezas sacrificadas. Esto contrasta con lo que se observa en la figura 10 donde se recoge el censo de animales por comunidades autónomas y son Andalucía y Extremadura las que presentan mayores censos. Lo que indica que gran parte de los animales criados se envían a sacrificar a otras comunidades autónomas, fundamentalmente Castilla y León y Cataluña. Podemos decir que tiene relación con lo se explica en el párrafo anterior, es decir, hay comunidades que se dedican a la cría de los corderos para después vender los corderos, sin cebarlos, ni sacrificarlos en sus zonas de origen, como es el caso de Extremadura donde solo se sacrifica un 2,63% del total de los animales sacrificados en nuestro país. Cabe destacar que esto ocurre por la demanda que existe de este tipo de producto en estas zonas del norte. También se dan el caso de Cataluña que tiene una elevada producción de carne, por tener allí, cebaderos y mataderos.

En cuanto a la producción de carne de ovino, en España se obtuvieron en 2014 un total de 114.220 toneladas, de las cuales 28.673 toneladas corresponden a Castilla y León, el 15,1% a Castilla La Mancha, el 14% a Cataluña y el 11% a Aragón.

**Figura 12.** Distribución de la producción de carne ovina por CCAA (2014)



Fuente: Elaboración propia a partir de [www.magrama.com](http://www.magrama.com)

Según el consumo per cápita (kg/persona/año) la comunidad autónoma que más consumo tiene de carne de ovino es Aragón con 4,69 seguido de Castilla y León con 3,54 y La Rioja con un 3,48. En el caso de Andalucía es 1,06 y Extremadura de 1,64.

#### 1.4- SITUACIÓN EN ANDALUCÍA DEL SECTOR OVINO

El ganado ovino es el que presenta un mejor aprovechamiento de los pastos áridos o semiáridos y de los subproductos agrícolas fibrosos, razón por la cual esta especie se ha explotado tradicionalmente en las zonas áridas y secas, aprovechando ecosistemas no aptos para la explotación del ganado bovino.

El sector productor de la carne de ovino en Andalucía presenta una elevada complejidad, debido a la gran diversidad de sistemas de producción existentes, los cuales se encuentran condicionados por factores como los cultivos de la zona, el acceso a los montes, a los pastos, a los barbechos, etc., así como por el gran número de razas autóctonas presentes, de distintas aptitudes de producción, y muy bien adaptadas al medio natural.

En relación a la producción de ganado ovino, a pesar de existir la posibilidad de orientar la actividad hacia la producción de carne o leche, en Andalucía la gran mayoría de las explotaciones existentes se encuentran dedicadas a producción de carne, utilizando para ello razas de orientación claramente cárnicas, como la “Merina”, o la “Segureña”.

La explotación del ovino en Andalucía posee un gran componente de tradición familiar, gran parte del ganado sigue criándose en un sistema extensivo, pastoreando en las épocas que sea posible y aportando suplemento en las épocas más desfavorable a base de piensos, cereales o mezclas.

Los sistemas extensivos y las condiciones del terreno y del clima en el que se cría el ganado ovino en Andalucía explican la presencia de razas autóctonas, adaptadas al medio, las cuales presentan niveles productivos aceptables en unas condiciones donde las razas mejoradas tendrían problemas incluso para sobrevivir.

En cuanto al censo general en la última década decimos que ha sufrido un descenso considerable de un 30% entre los años 2006-2014, pero dicho descenso ha sido de manera irregular, sufriendo subidas y bajadas en periodos de un año como podemos observar en la figura 13.

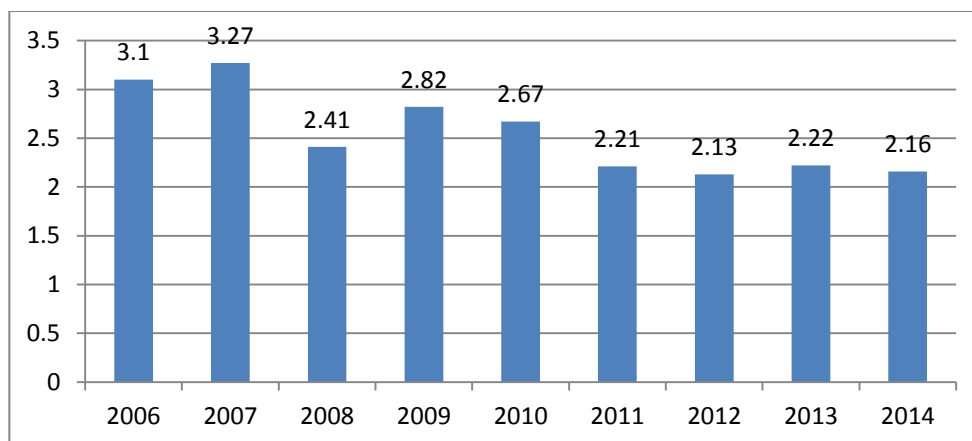
En Andalucía, Sevilla es la provincia con mayor cabaña ovina con el 20,63% (314.693), seguida por Granada (19,75%), Córdoba (14,48%), y Huelva (13,64%), Juárez y Horcada, (2010).

Por otro lado, en Andalucía el 96,36% de las cabezas de ganado ovino se manejan en sistemas de tipo extensivo, mientras que el 3,64% restante se localiza en explotaciones intensivas.

Andalucía fue la séptima productora nacional de este tipo de carne, con 5.855 toneladas obtenidas, lo que supone el 5.1% de la producción de carne de ovino.



**Figura 13.** Evolución del censo ovino en Andalucía entre 2006-2015 (millones de cabezas).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del [www.magrama.com](http://www.magrama.com)

### 1.5- SITUACIÓN DE LA RAZA: El presente y futuro de la Raza Merina

La raza Merina se caracteriza, fundamentalmente, por su alta especialización para la producción de lana. A este respecto, el vellón es el elemento que mejor la define, tanto por su extensión y densidad de fibras como por las peculiares características de estas, relacionadas con la finura, ondulaciones y uniformidad.

También es conocida la raza Merina por su elevada rusticidad y capacidad de adaptación a distintos medios; características estas que han permitido su asentamiento en los cinco continentes.

En la década de los 80, la Asociación Nacional de Criadores de ganado Merino comienza la organización de un núcleo de control cárnico y la recogida sistemática de controles productivos (crecimiento, morfología y reproducción) y una selección masal hacia la nueva orientación cárnica de la raza. En 1996 el antiguo MAPA (actual MAPAMA) aprueba un Plan de Mejora Genética, basado en un Esquema de Selección moderno con valoraciones genéticas interrebaño a través de metodología BLUP y conexiones genéticas entre rebaños.

En la actualidad después de varias décadas de selección (masal en una primera fase y genética en una etapa posterior), la raza está perfectamente cualificada para competir en la aptitud cárnica con el resto de razas, tanto en cruzamiento industrial, dada su buena aptitud maternal; como en pureza, dada la buena calidad de la carne de sus corderos obtenidos en sistemas de explotación extensivas o semi extensivas.

La raza Merina sigue ocupando el primer puesto en importancia, desde el punto de vista censal a nivel mundial. En este sentido, la población mundial merina, con más de 220 millones de cabezas, representa alrededor del 20% del censo ovino total.

En España, igualmente, la raza Merina es la más numerosa. A este respecto, en el censo de la ganadería española a fecha de finales de 2016, último publicado por razas, la Merina, con 151.960 cabezas contando con machos y hembras reproductoras.

El 98% del censo ovino de Raza Merina se encuentra repartido por cuatro comunidades, Extremadura con el 50%, Andalucía con el 26%, Castilla y León con el 12% y Castilla-La Mancha con el 11%, también cabe destacar la presencia de núcleos aislados que han quedado acantonados en zonas de pastos tradicionalmente destinados a la trashumancia de la raza merina, es preciso citar el de León, (comarca de Montaña de Luna), el de la zona norte de Soria, (Macizo Ibérico), Norte de la provincia de Cuenca, y en Teruel (Sierra de Albarracín), entre otros. ([www.razamerina.com](http://www.razamerina.com)).

Además de la importancia de la Raza Merina, desde un punto de vista económico, cabe destacar su papel en el cuidado del medio ambiente, cobrando cada vez más importancia en el mundo occidental el papel que juega el ovino en la protección y conservación de nuestros ecosistemas.

Es determinante la participación de la raza Merina en el equilibrio ecológico de amplias zonas geográficas donde la capa de tierra que cubre la roca madre es muy superficial (amplias zonas de la Serena, Valle de Alcudia, grandes extensiones en la provincia de Cáceres, etc.) y la oveja Merina actúa como elemento de fertilización del suelo, dando lugar a un proceso simbiótico entre: Merino-Pasto-Tierra, de gran importancia para la supervivencia. La rotura de dicho equilibrio puede ocasionar la erosión de la zona, con sus correspondientes efectos negativos.

También cabe destacar la importancia que junto con el cerdo Ibérico, juegan un papel decisivo en el mantenimiento del ecosistema del encinar del oeste español.

Por último, es preciso tener en cuenta el papel de la oveja Merina en la belleza del paisaje. No se concibe la dehesa extremeña o la andaluza sin la presencia, según casos, de la oveja Merina, el cerdo Ibérico o la vaca Retinta.

En la actualidad juega un papel insustituible por su triple aptitud: lana, carne y leche de la más alta calidad y como mantenedora de ecosistemas que sin ella, estarían condenados a desaparecer.

La raza cuenta con un programa de Selección y Mejora que tiene como objetivo general la mejora de los caracteres cárnicos de esta raza, a través de la selección del genotipo directo y materno, manteniendo su rusticidad y características raciales, velando fundamentalmente por la pureza y selección de la raza. El futuro de la raza se vislumbra esperanzador ante una Política Agraria Común impuesta por la U.E. que apuesta por una ganadería ecológica sostenible, en donde nuestro Merino autóctono se encuentra muy bien situado.

## 2.- JUSTIFICACIÓN

En los últimos años se ha producido una evolución en el sector ovino, tanto de manera tecnológica en la industria del sector como en el propio manejo del campo. A pesar de existir una disminución en el censo del número de cabezas, la producción se ha visto mantenida en la última década. El gran problema de este sector es la falta de regeneración por parte de las nuevas generaciones, debido a su baja rentabilidad y al sacrificio que conlleva mantener una explotación.

Para poder mejorar este sector se requiere el estudio de las condiciones que pueden mejorar la rentabilidad de las distintas explotaciones, conociendo en primer lugar las variantes o factores que influyen y de qué manera lo hacen.

Para conseguir el mayor rendimiento de esta raza, sin perder la rusticidad y adaptabilidad que la caracteriza, se recurre con frecuencia a cruces industriales con otras razas afines como Merino Precoz e Ile de France, de este modo conseguimos resultados a corto plazo sin modificar la base genética de las ovejas. Estos cruces son suficientemente versátiles y permiten adaptarse a las necesidades del mercado. Así podemos obtener corderos ligeros y pesados.

En Andalucía y Extremadura se da el mayor censo de ganado Merino, en esta zona se reduce al ganado de cría (como se ha señalado anteriormente), los corderos son criados hasta su destete con 1-1,5 meses y después son vendidos para su engorde y sacrificio en zonas del noreste de la península donde se registran los mayores consumos. En las zonas de menor consumo es necesario conocer el desarrollo de estos animales en sus zonas de origen y su sacrificio también en estas zonas para aportar un mayor valor añadido a estas producciones y fijar riqueza en estas zonas rurales de origen.

La promoción de productos con certificaciones de calidad puede resultar muy positiva para el mundo rural, especialmente en zonas desfavorecidas, ya que contribuye al incremento de la renta de los ganaderos, propiciando el asentamiento de la población rural en tales zonas, al mismo tiempo que se garantiza la protección del consumidor.

### 3.- OBJETIVOS

- 1- Estudiar las diferencias en las características de la canal y la calidad de la carne de corderos de tres cruces diferentes, Merino x Merino (MA X MA), Merino x Merino Precoz (MA X MP) y Merino x Il de France (ME X IF).
- 2- Estudiar las diferencias en las características de la canal y de la carne según el tipo de alimentación (lactancia natural hasta el final y destete con concentrado).
- 3- Estudiar las correlaciones entre las variables analizadas.
- 4- Analizar que variables pueden diferenciar entre los diferentes cruces y alimentaciones mediante un análisis discriminante.

## 4.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS RACIALES DE LA RAZA MERINA

La Raza Merina tiene su origen en la Península Ibérica, antes de la dominación romana ya existía la oveja de lana fina. Su morfología se basa en un perfil recto, eumétricos y de proporciones medias. Sin embargo, con frecuencia, se presentan variaciones en dichos caracteres plásticos. Así, en los machos, el perfil es subconvexo, a veces, con tendencia a la convexidad. Por otra parte, algunas estirpes, ciertamente muy valoradas en España por sus buenas aptitudes para la producción de carne, adoptan formas longilíneas. La mejora de la alimentación aplicada, ha acarreado un desarrollo corporal que acerca a la hipermetría a la raza Merina. Los machos alcanzan una altura de 77,5 cm y las hembras pueden llegar a 67,5 cm, los machos pueden llegar a pesar 100 kg y las hembras 80 kg.

Es una raza con una ganancia media diaria de 300 gr, la edad de sacrificio es de 2,5 meses de media y el peso medio de la canal es de 25 kg ([www.magramacatalogoderazas.com](http://www.magramacatalogoderazas.com)).

En los machos se alcanzan un peso de 100 kg, y en las hembras 80 kg. Su ganancia media diaria es de 300 gr/día, la edad de sacrificio es de 2,5 meses de media y el peso medio de la canal es de 25 kg. La prolificidad media de esta raza, en España, es del 130%, con ganaderías que superan el 140%. La longevidad es otra de las cualidades de la raza, se sitúa entre los 9 y los 10 años ([www.catalogoderazas.com](http://www.catalogoderazas.com)).

### 4.2- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS RACIALES DE LA RAZA MERINO PRECOZ

La Raza Merino Precoz tiene su origen en Francia en 1913, y es introducida en nuestro país en ese mismo año. Se trata de una raza pesada. En general, los ovinos de raza Merino Precoz gozan de buena armonía. Cabeza ancha y corta, con cráneo muy desarrollado. Frente ancha. Perfil fronto-nasal recto o ligeramente subconvexo en las hembras, más pronunciada la convexidad en los machos. Nariz ancha, con pliegues transversales en los machos adultos. Morro ancho con labios gruesos. Orejas más bien pequeñas, horizontales. Cuello corto y ancho, se encuentra bien unido al tronco y a la cabeza. Los animales de ambos sexos pueden disponer de cuernos. Cuando se presentan, en los machos alcanzan gran desarrollo, adoptando la forma de espiral alrededor del pabellón auricular. De color ámbar claro y sección triangular, presentan surcos transversales y uno longitudinal profundo. Las hembras, aunque son consideradas como acornes, a veces presentan formas poco desarrolladas o atróficas.

Los machos pueden llegar a pesar hasta 120 kg y las hembras 73 kg. Los machos presentan dos cuernos que pueden llegar alcanzar gran desarrollo, adoptando la forma de espiral alrededor del pabellón radicular. Cuenta con unos datos productivos de unos 50 gr/día de ganancia media diaria, la edad media de sacrificio es de 2,5 meses y un 48,5 % del rendimiento de la canal ([www.magramacatalogoderazas.com](http://www.magramacatalogoderazas.com)).

Se dan en sistemas de explotación extensivos y son animales que se adaptan bien a medios difíciles ([www.magramacatálogo deraza.com](http://www.magramacatálogo deraza.com)).

#### 4.3- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS RACIALES DE LA RAZA ILE DE FRANCE

En el estudio que hemos llevado a cabo ha intervenido la Raza ILE de France, su origen es del año 1922 y su introducción a nuestro país es de 1956. Se trata de una raza pesada. Cabeza fuerte y ancha a nivel de cráneo. Frente amplia. Cara de longitud media. Perfil fronto-nasal recto en las hembras y ligeramente subconvexo en los machos. Orbitas salientes. Orejas grandes, proyectadas horizontalmente y algo erguidas. Morro ancho. Los machos adultos frecuentemente disponen de pliegues transversales sobre la nariz, que recuerdan al merino. Los animales de ambos sexo carecen de cuernos. Su uso productivo principal es la carne, se da en sistemas de explotaciones extensivos y tiene buena adaptación a medios difíciles. Tiene una ganancia media diaria de 392 gr/día, la edad de sacrificio media es de 13 meses y su peso medio de la canal es de 49 kg.

#### 4.4- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA RAZA MERINA.

Los reproductores se mantienen generalmente en un régimen de producción extensivo, mientras que los corderos se producen en un régimen semi-intensivo. En el caso de la reproducción, al ser una raza la cual casi la totalidad de su censo se encuentra inscrito en el Libro Genealógico, esta ha de ser controlada. Generalmente se realizan 3 cubriciones anuales al tratarse de una raza de ciclo ovárico continuo. Es una raza estante (no trashumante) ([www.catálogo derazas.com](http://www.catálogo derazas.com)).

Es una raza de doble aptitud carne-lana y aunque magníficamente dotada para la producción de lana, dado el escaso valor actual de ésta, su interés se centra en sus excelentes cualidades para la producción de carne. Estas cualidades están basadas en su elevada velocidad de crecimiento y en la calidad comercial de la canal producida.

Sus buenas características para la producción de carne y la adaptabilidad a medios difíciles, la convierten en una raza idónea para el cruzamiento industrial con razas, a las que aporta su mayor velocidad de crecimiento y una mejora sustancial en la conformación de los corderos cruzados.

#### 4.5- DEFINICIÓN DE LA CANAL

En el Reglamento CEE nº 2137/92, del Consejo relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino, se define la canal como “el cuerpo entero del animal sacrificado tal y como se presenta después de las operaciones de sangrado, eviscerado y desollado, sin cabeza (separada a nivel de la articulación occipito-atloidea), patas (separadas a

nivel de las articulaciones carpo-metacarpiana o tarso-metatarsiana), y sin cola (separada entre la sexta y la séptima vértebra caudal) y desprovista también de ubres, órganos sexuales, hígado y asadura. Los riñones y la grasa de riñonada se incluyen en la canal”.

Se permiten presentaciones distintas cuando no se use la de referencia, con presencia de asadura, cabeza y epiplón (BOE 29/09/87).

#### 4.5.1- Tipos Comerciales

Los tipos comerciales en el sistema nacional de producción es una medida lógica que proporciona una opción para elegir la canal idónea de mayor interés según sea productor, vendedor y comprador.

Se especifican en esta norma los siguientes tipos de canales:

- **LECHAL:** “canales hasta 8 kg de peso, procedentes de animales alimentados fundamentalmente con leche y con edad inferior a un mes y medio.”
- **TERNASCO O RECENTAL:** “canales procedentes de animales de una edad inferior a 4 meses aproximados,” la cual se determinará por el hecho de no haber aparecido, la segunda cresta del primer molar permanente del maxilar superior. Cuando el peso de estas canales supere los 13 kg se denominará “ternasco precoz” o “cordero precoz”. Se clasifica a su vez los ternasco en tres categorías: extra, primera y segunda en función del perfil muscular y del tipo y color de grasa y carne.
- **PASCUAL:** “Canales procedentes de animales de más de 4 meses de edad.”
- **OVINO MAYOR:** “Canales procedentes de animales de más de un año de edad.” Que proceden de desvieje y desecho del rebaño.

#### 4.5.2- Clasificación de Canales

Existen una serie de dificultades a la hora de utilizar un sistema de clasificación común para todos los estados miembros de la UE, ya que debido a la diversidad de genotipos y sistemas de producción, hay diferencias en cuanto a los pesos al sacrificio y de la canal, y edades de sacrificio entre países e incluso dentro de cada país. A esto hay que unir que las diferentes zonas presentan hábitos de consumo, tradiciones culinarias y conceptos de calidad dispares.

Los factores de clasificación de canales pueden ser:

- Objetivos: tipo comercial, peso de la canal, edad.
- Subjetivos: conformación de la canal, cobertura de la grasa, grasa cavitaria, color de la carne, color de la grasa y consistencia y grado de humedad de la carne.

En el Reglamento (CEE) nº 2137/92, del Consejo, se especifica la normativa relativa a la clasificación de las canales, existiendo diferentes criterios según el peso de las mismas:

- **Canales pesadas**: aquellas de peso igual o superior a 13 Kg. Estas canales se clasifican mediante apreciación subjetiva de la conformación y del engrasamiento:
  - Conformación, utilizando una escala de 5 puntos (EUROP), o de 6 si se incluye la clase Superior (SEUROP), siendo la clase P para las canales peor conformadas y la S para las de conformación superior.
  - Engrasamiento, utilizando una escala de 5 puntos (1-5), según la grasa subcutánea y la de los depósitos torácico y abdominales. las de grado 1 corresponden a las canales muy magras y el 5 a las canales excesivamente grasas.
- **Canales ligeras**: aquellas de peso menor a 13 Kg. No se tiene en cuenta en ellas la conformación debido a la poca influencia que va a presentar en este tipo de canales. La clasificación se realiza mediante la apreciación subjetiva del estado de engrasamiento y del color del músculo, y según el peso de la canal, de acuerdo con los siguientes baremos:
  - Engrasamiento: La determinación del estado de engrasamiento (clase de cobertura grasa) se realizará según una escala de 4 puntos utilizando como referencia unos patrones fotográficos. Se tiene en cuenta la cantidad de grasa subcutánea o de cobertura y su distribución a lo largo de la canal, el grado 1 corresponde a las canales muy magras y el 4 a las muy grasas.
  - Color: Apreciación subjetiva del color del músculo *Rectus abdominis* (recto abdominal).
  - Peso canal: Se utilizan tres categorías:
    - Categoría A: <7 Kg.
    - Categoría B: de 7.1 a 10 Kg.
    - Categoría C: de 10.1 a 13 Kg.



Corresponderán a la categoría 1ª, aquellas canales pertenecientes a los tres rangos de pesos, que hayan sido clasificadas por su cobertura grasa dentro de las clases 2 y 3, y por el color del músculo en las clases 1,2 y 3, perteneciendo a la Categoría 2ª el resto de canales.

**Tabla 1.** Categorización de las canales de corderos ligeros

<b>CATEGORÍA</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>	
<b>PESO</b>	<b>≤ 7 Kg</b>		<b>7.1- 10 Kg</b>		<b>10.1- 13 Kg</b>	
<b>CALIDAD</b>	<b>Primera</b>	<b>Segunda</b>	<b>Primera</b>	<b>Segunda</b>	<b>Primera</b>	<b>Segunda</b>
<b>COLOR DE LA CARNE</b>	Rosa pálido	Otro color	Rosa pálido	Otro color	Rosa pálido	Otro color
<b>COBERTURA GRASA</b>	2 y 3	Otra cobertura	2 y 3	Otra cobertura	2 y 3	Otra cobertura

#### 4.6- CALIDAD DE LA CANAL

##### 4.6.1- Definición de Calidad de la Canal.

Respecto a la definición de calidad de la canal, debemos indicar que es un término ambiguo y complejo. Según Colomer-Rocher, (1973), la calidad se define como el “conjunto de características cuantitativas y cualitativas, cuya importancia relativa confiere a la canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado”.

La calidad es un arma, para afrontar la competencia económica y ningún plan de producción puede emprenderse sin tener en consideración este aspecto. La cantidad, la economía y la competencia de la producción animal están supeditadas a la calidad.

##### 4.6.2- Peso Óptimo de Sacrificio.

El peso óptimo de sacrificio es un objetivo importante en la producción, es decir, es el peso que obtiene el mejor precio en el mercado porque es el que posee unas características de la canal y de la carne que son las más adecuadas a las exigencias de consumidor.

En la actualidad, la producción se centra en corderos de corta edad (60-90 días), sacrificados con 20-25 kg de peso vivo, que proporcionan una canal de color rosado y una carne tierna y poco engrasada.

Esta situación es poco favorable para la Raza Merina, principalmente cuando se trata de machos, ya que al ser de engrasamiento tardío, con el peso y la edad indicada, las canales presentan deficiencias en grasa.

El sacrificio a edades y pesos como los actualmente en uso, por razones de mercado, al valorarse a precios más elevados los de pesos más bajos, la productividad por oveja disminuye y la calidad del producto no alcanza el grado óptimo obtenido cuando la relación carne/grasa es idónea, y ésta se corresponde con pesos superiores.

Un objetivo importante es encontrar el peso óptimo de sacrificio dentro de cada genotipo (Espejo *et al.*, 1973). Esto no es fácil, puesto que influyen factores como la edad, sexo (mayor precocidad y engrasamiento en las hembras ( Huidobro, 1989), lo que hace que éstas sean sacrificadas a menores pesos que los machos, ya que podrías verse depreciadas sus canales.

Para cada raza y sexo hay un peso óptimo de sacrificio que determina la composición regional y tisular deseada para cada mercado.

#### 4.6.3.- Criterios de Calidad de la Canal

En los distintos eslabones de la cadena de comercialización de la canal: productor, entrador, carnicero, transformador, comprador y consumidor se presentan diversas exigencias en cuanto a la calidad de la canal, que a veces están enfrentadas entre sí.

Para el productor la calidad depende del beneficio, y por tanto está vinculada al animal que en un corto espacio de tiempo y a un coste lo más bajo posible, debe producir una canal que se compre a precio elevado. A este nivel es muy importante la alimentación ya que va a influir sobre el crecimiento relativo de los diferentes músculos (Boccard y Dumont, 1970).

Para el entrador y el carnicero tienen importancia los rendimientos tanto en canal como al despiece además de las características propias de la canal. Para el transformador la calidad está condicionada por el rendimiento de los tejidos de la canal y su aptitud para la conservación. Por último al comprador y al consumidor no les importa la canal, si no la carne y valoran su apariencia (color, forma, engrasamiento..), aroma, sabor, jugosidad y ternura (Colomer-Rocher, 1973).

Las características idóneas que debería presentar una canal serían:

- La mínima proporción de hueso que sea suficiente para mantener las masas musculares.
- Una masa muscular de morfología adecuada que se distribuya preferentemente en las regiones anatómicas de mayor valor comercial.
- Un estado de madurez y una distribución del tejido conjuntivo suficientes para sostener las estructuras de los músculos y mínima para conferir a la carne una adecuada ternura y jugosidad.

- Un estado de engrasamiento mínimo pero suficiente para una buena conservación y transporte y para proporcionar a la carne unas propiedades sensoriales óptimas.
- Un color y consistencia del músculo y de la grasa acordes con las preferencias del consumidor.
- Rendimiento al despiece alto, principalmente de aquellas piezas con mayor aptitud culinaria.
- Un sabor apropiado de la carne acorde con las preferencias del consumidor.

#### 4.6.3.1.- Peso de la Canal

El peso de la canal es un buen indicador de la cantidad de músculo. Normalmente un aumento del peso de la canal se refleja en un incremento de los espesores musculares y acúmulos adiposo y, por tanto, de las dimensiones de la canal, así como del peso de todos los elementos que la componen.

Está directamente correlacionado con el peso de sacrificio, y este debe coincidir con el punto de madurez en el cual la raza alcanza un nivel de calidad deseable u óptimo (Berg y Butterfield, 1976).

El peso de la canal, comercialmente es el que determina el valor de la misma, ya que la industria comercializa sobre la base de precio por kilogramo (Harris, 1982).

Para cada especie, sistema de producción, raza y sexo, hay un peso óptimo de sacrificio que se corresponde con el peso de canal, que reúne las características que satisfacen un determinado mercado. La consecución del peso óptimo de sacrificio para cada situación concreta, conduce a la máxima rentabilidad (Colomer-Rocher y Espejo, 1973).

En cambio, a peso de canal constante, el tejido graso es el responsable de la alteración de los diferentes componentes y de las distintas regiones anatómicas o piezas comerciales que puedan obtenerse de canales de peso similar (Sañudo, 1998).

#### 4.6.3.2.- Engrasamiento

El grado de engrasamiento mide la proporción de grasa presente en la canal respecto de su peso. Interesa un estado de engrasamiento óptimo, este sería el que compagina la cantidad mínima de grasa para asegurar su conservación y transporte de las canales y para proporcionar a la carne unas propiedades sensoriales óptimas.

El nivel de engrasamiento de la canal depende principalmente del genotipo, sexo, alimentación, peso vivo y peso canal (Teixeira *et al.*, 1992).

Son muchos los trabajos de investigación que concluyen que las hembras están más engrasadas que los machos y también afirman que esa influencia se acentúa con la edad o lo que es lo mismo, con el peso vivo. (Lambuth *et al.*, 1970).

La grasa ejerce una acción protectora sobre los músculos, regulando por una parte el enfriamiento de los mismos y evitando por otra el oscurecimiento de la carne como consecuencia de la oxidación de la mioglobina (Lawrie, 1966). En este sentido, McCrae *et al.*, (1971) proponen la conveniencia de un mínimo de grasa de cobertura para evitar el acortamiento por frío cuando las canales son refrigeradas rápidamente.

#### 4.6.3.3.- Conformación de la Canal

La Asociación Europea de Producción Animal definió en 1974 la conformación, como el espesor de la carne y de la grasa subcutánea, con relación a las dimensiones del esqueleto. Entendiendo como carne, el conjunto de tejido muscular y la grasa intermuscular

La conformación es la característica de la canal que nos indica su forma general. Para Colomer-Rocher y Kirton, (1975), la conformación puede definirse como la distribución y proporción de las diferentes partes que componen la canal. De una manera genérica la conformación o morfología podría definirse como la distribución y proporción de las diferentes partes que forman un cuerpo, en este caso la canal (Sañudo y Sierra, 1993).

La conformación es la forma general de la canal, su grado de redondez y de compacidad y pretende medir la carne variable o consumible, entendiéndose por conformación, el espesor de los planos musculares y adiposo en relación al tamaño del esqueleto (De Boer *et al.*, 1974).

La conformación mejora con el incremento de peso y el estado de engrasamiento (Delfa *et al.*, 1987), pero para grados de engrasamiento semejantes y a un mismo peso de canal, depende generalmente del genotipo.

Por lo tanto, está ligada al desarrollo y forma muscular de forma más directa y, a su vez también de la estructura ósea y a la importancia de los depósitos de grasa acumulados a nivel subcutáneo e intermuscular.

La conformación de la canal puede determinarse de forma objetiva y subjetiva, las medidas objetivas están basadas en la determinación de las dimensiones de la canal mediante medidas de longitud, anchura, espesor y profundidad de la canal.

Las medidas objetivas más representativas son las siguientes:

- Medida F o longitud de la pierna
- Medida G o anchura de la grupa

- Medida B o perímetro de la grupa
- Medida Wr o anchura del tórax
- Medida L o longitud interna de la canal
- Medida Th o profundidad del tórax

La medida subjetiva de la conformación se realiza mediante la apreciación visual de la forma de las canales, evaluando el desarrollo de los perfiles de la canal y en particular de las partes esenciales de la misma (cuartos traseros, lomo, paletilla).

En el Reglamento (CEE) 2137/92 del Consejo para canales ovinas, se presenta una escala de conformación, que se utiliza sólo para canales mayores de 13 Kg. Consta de 6 clases: SEUROP; siendo la clase P para las canales peor conformadas y la S para las de conformación superior.

#### 4.6.3.4.- Despiece. Composición Regional

El despiece de la canal es la acción de separar determinadas regiones de la canal en base a intereses comerciales. La composición de las piezas obtenidas y las propiedades de los músculos que la componen determinan su categoría comercial. En este estudio se han seguido procedimientos normalizados de despieces, siendo el más utilizado en España el de Colomer-Rocher et al. (1988).

El despiece apropiado es aquel que permite una utilización racional de la canal, obteniendo el carnicero los mayores beneficios y el consumidor las mayores ventajas (Colomer, 1973).

El despiece es la práctica comercial que intenta conseguir unos máximos beneficios a unos gustos de mercado, para ello dividen la canal en trozos que se agrupan en categorías comerciales. Las categorías comerciales de un trozo pueden ser: extras, primera, segunda o tercera. Lo ideal sería que una canal tuviese el mayor porcentaje posible de trozos de la categoría extra y primera.

En 1988, Colomer-Rocher presentan los métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas, en los que se recoge el despiece normalizado.

Se considera que la valoración de una canal en función de los resultados del despiece tiene un claro interés económico-comercial, pues de la mayor o menor proporción de los trozos de cada categoría dependerá el valor de la misma (Kemp et al.,1953).

Por otra parte el despiece de las canales de los animales se realiza según la necesidad de comercializar la canal a los distintos niveles del consumidor. Los modelos de despiece varían según países y regiones.

#### 4.7.- DEFINICIÓN DE CARNE

Según detalla el Código Alimentario Español, se entiende por carne a la parte muscular comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en condiciones higiénicas. Se incluyen las proporciones de grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, aponeurosis, nervios y vasos linfáticos y sanguíneos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no se separan de él en los procesos de manipulación, preparación y transformación.

##### 4.7.1.- Calidad de la Carne.

Resulta complicado definir el concepto de “calidad de la carne” ya que se trata de un producto muy heterogéneo y existe un importante componente subjetivo sobre los criterios que determinan su calidad (color, la textura, jugosidad...).

A esa dificultad se le añade también que, a la hora de valorar su color, la textura, la jugosidad, el sabor y el aroma de la carne no existe métodos objetivos (instrumentales) de fácil aplicación en el mercado que permitan medir estos atributos (Allen, 1970).

La calidad de la carne deriva de la suma e interrelaciones de una gran cantidad de factores, unos intrínsecos o aportados por el propio animal (raza, sexo, edad, nutrición, sanidad, etc) y otros extrínsecos que condicionan su sacrificio. Entre estos se pueden destacar: transporte, ayuno, condiciones de sacrificio, faenado, oreo, conservación, distribución y ventas de canales.

Desde otro punto de vista, el concepto “calidad de carne” puede interpretarse atendiendo a aspectos higiénicos durante su producción, a su valor nutritivo o a las características organolépticas o tecnológicas (Mohino, 1993).

##### 4.7.1.1.- pH

El pH es una característica química que evoluciona durante la conversión del músculo en carne durante los procesos postmortem. El valor de pH se corresponde con el  $-\lg[H^+]$  o lo que es lo mismo  $\lg 1/[H^+]$ . En el animal vivo, el valor de pH del músculo se encuentra entre los valores considerados neutros (6,7 y 7,2). Tras la muerte del animal, se interrumpe la circulación sanguínea y en consecuencia el aporte de oxígeno al músculo así como de otros elementos nutritivos.

Al mismo tiempo se produce un fallo de la regulación hormonal y nerviosa de las estructuras musculares. Sin embargo, en el músculo continua cierta actividad enzimática que provoca una degradación del ATP hasta prácticamente su total desaparición. En esta situación caracterizada por la ausencia de oxígeno, y ante la persistente demanda de energía por parte del músculo, toma importancia la ruta glicolítica que en último término degrada las reservas de glucosa del músculo para la obtención de energía. La consecuencia de esta situación es el incremento de la concentración de ácido láctico en el medio muscular, y en consecuencia un descenso del valor de pH. En una situación normal de transformación de músculo en carne, transcurridas 24 horas desde el sacrificio de los animales el valor de pH final de la carne se asocian con episodios de estrés de los animales ocasionando fundamentalmente por el transporte de los animales al matadero. En este sentido los valores elevados de pH determinados a las 24 horas del sacrificio (cerca de 6) se asocian con carnes de corte oscuro, firme y seco (carnes DFD), por otra parte los valores de pH bajos (cerca de 5) se asocian a carnes pálidas, blandas y exudativas (carnes PSE).

El pH del tejido muscular del animal vivo es prácticamente neutro. Cuando el animal muere, el músculo se ve privado de riego sanguíneo y por lo tanto de oxígeno. Esto hace que se bloquee la síntesis de ATP, (que es la fuente ordinaria de obtención de energía muscular) con lo cual el músculo se ve obligado a adquirir esa energía por vía anaerobia a partir del glucógeno de reserva, dando lugar a la producción de ácido láctico (Monin, 1988). Mientras exista glucógeno se produce ácido láctico, descendiendo el pH hasta que se interrumpen los fenómenos glicolíticos o bien hasta que se inactivan las enzimas que rigen el metabolismo muscular (Lawrie, 1998). Tanto el valor final del pH (aproximadamente a las 24 h. después del sacrificio) como la velocidad de caída del mismo durante la transformación del músculo en carne, afectan a las características organolépticas (color, jugosidad, flavor...) y tecnológicas de la misma (capacidad de retención de agua, capacidad de conservación) (Sañudo, 1991).

La caída del pH dependerá a su vez del tipo de fibras predominantes y de la actividad muscular antes del sacrificio. Los músculos con predominio de fibras de contracción rápida (blancas) alcanzan valores finales de 5.5 mientras que si existe una mayor cantidad de fibras de contracción lenta (rojas) el pH no baja de 6.3. Así mismo, los músculos del animal que más trabajo desarrollan en el período previo al sacrificio son los que presentan un pH más elevado postmortem.

Otro factor a tener en cuenta es la temperatura del músculo ya que también modula la velocidad de la glucólisis post-mortem, de modo que temperaturas elevadas (alrededor de 40°C) aceleran el descenso del pH, alcanzándose el pH final en menos tiempo (Pearson y Young, 1989).

Dada la relación que existe entre el descenso del pH y la transformación del músculo en carne, la determinación de este parámetro constituye una buena medida para conocer el proceso de maduración y valorar la calidad de la carne como producto final del mismo (Purchas, 1990). En este sentido Jeremiah et al. (1991) propusieron identificar canales consideradas como duras mediante el valor final del pH, llegando a la conclusión de que

valores comprendidos entre 5.8 y 6.2 tomados en el músculo *Longissimus dorsi* en ganado bovino de varias razas daban lugar a canales que el consumidor apreciaba como duras. Igualmente (Beriaín y Lizaso, 1997), señalan que a medida que se hace mayor la velocidad de caída del pH y disminuye el pH final de la carne, aumenta su dureza y la cantidad de jugo expelido.

La depleción de glucógeno muscular dependerá en gran medida de todos aquellos factores que causan estrés a los animales, entre los que cabe citar el ruido, los movimientos bruscos, los olores nuevos, la privación de agua y alimento, las temperaturas extremas, las instalaciones inadecuadas, los tiempos prolongados de espera, la ruptura de grupos sociales establecidos y la agrupación de animales de distinta procedencia.

A diferencia del ganado porcino y vacuno, el ovino resulta ser poco susceptible a los efectos del estrés (Charpentier y Goutefongea, 1966), por lo que no presenta los problemas característicos del mismo, como serían los derivados de valores del pH anormales. Así un pH final elevado da lugar a carnes oscuras, con mayor capacidad de retención de agua, de consistencia firme, aspecto seco en su superficie y peor conservación (DFD: Dark, firm, dry), sobre todo en vacuno y porcino (Fischer y Hamm, 1980). La luz es absorbida por la estructura ordenada y traslúcida de las fibras musculares, la reflexión es baja y las superficies aparecen por ello oscuras. El elevado pH proviene de la utilización de las reservas de glucógeno muscular antes del sacrificio lo que da lugar a una escasa formación de ácido láctico post-mortem.

Un pH último bajo dará lugar a carnes más claras, blandas y con menor poder de retención de agua (PSE: pale, soft exudative). Se debe a la aparición de un metabolismo glicolítico muy rápido que determina una velocidad de descenso del pH y una progresiva desaparición de ATP muy rápida. En este caso las fibras musculares separadas dan lugar a una estructura desordenada con un gran espacio extracelular y la luz se refleja en mayor proporción desde la superficie (Mac Dougall, 1970).

Las experiencias realizadas por Brazal y Boccard (1977) en corderos no mostraron diferencias significativas a las 7 horas postsacrificio entre los valores de pH medidos sobre el músculo *Longissimus dorsi* en animales estresados, tranquilizados y testigos (5.57, 5.60 y 5.56, respectivamente), aunque la caída del pH fue de mayor intensidad en los corderos estresados que en los del lote testigo.

Según Cornforth (1999), el pH de la carne ovina inmediatamente después del sacrificio se sitúa, en general, entre 6,5 y 6,8, mientras que a las 24 horas de oreo el valor de pH deseable para proporcionar a la carne sus propiedades organolépticas características debe ser inferior a 6,0.



#### 4.7.1.2.- Color de la carne.

El color es un importante parámetro de calidad de la carne y de la grasa que puede ser apreciado en el momento de la compra y que, por tanto, puede intervenir en la elaboración del precio. Además algunos métodos basados en la determinación del color se han mostrado eficientes para la caracterización de la carne y de la grasa y para la predicción de otros valores relacionados con la calidad de la canal y de la carne de diversas especies, como en el ganado porcino (Xing *et al.*, 2007) y particularmente en el ovino (Alcalde y Negueruela, 2001; Ripoll *et al.*, 2007).

Desde un punto de vista físico el color de la carne es el resultado de la distribución espectral de la luz que incide sobre ella, y de la intensidad de la luz reflejada por su superficie.

En la percepción visual del color hay tres elementos a considerar: el objeto en cuestión, que en nuestro caso es la carne, la luz y el observador que lo visualiza y por ello se introducen aspectos subjetivos y psicológicos a la percepción de este parámetro.

El color de la carne depende de la concentración de pigmentos hemínicos (fundamentalmente mioglobina), del estado químico de la mioglobina en superficie, de la estructura y estado físico de las proteínas musculares y de la proporción de grasa de infiltración (Warris *et al.*, 1990a).

Otros pigmentos procuran color a la carne, pero el contenido de pigmento hemínico, la mioglobina, supone el 95% del total de pigmentos.

El color de la carne es uno de los atributos más valorados por el consumidor en el momento de la compra hasta el punto de ser considerado uno de sus criterios preferenciales (Krammer, 1994).

La apreciación que tiene el consumidor del color de la carne se ve influida por el grado de infiltración graso (marmóreo) de la pieza muscular, de modo que valores superiores al 2.5% de contenido de grasa de infiltración aumentan la reflectancia de la luz y en consecuencia proporcionan un aspecto más claro a la carne (Barton-Gade, 1981).

En España el color claro está asociado a carnes jóvenes y por tanto apreciadas, incidiendo de este modo y de forma notable en los precios (López, 1976 y Colomer-Rocher, 1978), contrariamente a otros países comunitarios donde se aceptan con mayor facilidad carnes más oscuras. En los últimos años ha ganado importancia la problemática del color con el desarrollo de la venta de carne en bandejas pre-ensadas.

El sistema de representación del color más adecuado es el CIELAB (CIE, 1986), ya que se presenta más uniforme en la zona de los rojos (Hernández, 1994). Este sistema emplea las coordenadas tricromáticas  $L^*$  (luminosidad),  $a^*$  (índice rojo) y  $b^*$  (índice de amarillo), de manera que a partir de relaciones entre ellas se pueden obtener las coordenadas colorimétricas, intensidad de color o croma ( $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ) y tono ( $H^* = \arctg b^*/a^*$ ).

La coordenada  $L^*$  es la más relacionada con la valoración visual del consumidor (Murray, 1989). Depende de varios factores como el pH, la capacidad de retención de agua, la humedad, la integridad de la estructura muscular, y en menor medida del grado de oxidación de los hemopigmentos (Palombo y Wijngaards, 1990). En un trabajo realizado por Pérez-Álvarez et al. (1998) con carne de pollo, cerdo y ternera, llegan a la conclusión de que el contenido en grasa es otro factor a tener en cuenta sobre esta coordenada, pues las materias primas con mayor contenido en grasa, son las que presentan mayores valores de  $L^*$ .

La coordenada  $a^*$  (rojo-verde) está relacionada con el contenido de mioglobina. En esta afirmación coinciden Pérez-Álvarez et al. (1998), quienes encuentran un mayor valor de  $a^*$  en aquellas carnes con mayor contenido en mioglobina.

La coordenada  $b^*$  (amarillo-azul) ha sido relacionada con los distintos estados de la mioglobina (Pérez-Álvarez, 1996). En el trabajo desarrollado por el equipo de este mismo autor en 1998, llegan a la conclusión de que la concentración de mioglobina no es un factor determinante sobre esta coordenada, ya que si esta hemoproteína fuese la determinante, cabría esperar un comportamiento similar al obtenido para la coordenada  $a^*$ . Sin embargo, observan que las "carnes grasas" presentan valores de  $b^*$  similares a los obtenidos para las "carnes magras". Este comportamiento podría deberse a una mayor contribución en "componentes amarillos" por parte de la grasa.

En relación con lo anteriormente expuesto, coinciden Kang et al. (1998) quienes en un trabajo sobre carne de ternera de distintas razas, llegan a la conclusión de que a medida que el valor de  $a^*$  aumenta disminuye el valor de  $L^*$  mientras que aumenta el contenido en mioglobina. Según estos autores el valor de  $a^*$  puede ser útil para predecir la concentración de mioglobina y el color de la carne.

Sobre las medidas instrumentales del color de la carne influyen varios factores entre ellos los propios de la estructura de la carne (como son la orientación de las fibras musculares, el almohadillamiento de su superficie, la presencia de grasa y de humedad en superficie) y los relacionados con la mecánica de muestreo (como son la fuerza de aplicación del reflectómetro y la orientación de la cabeza de lectura del mismo).

#### 4.7.1.3.- Color de la grasa.

La mayoría de los autores están de acuerdo en que el color de la grasa se debe fundamentalmente a la alimentación recibida y que los pigmentos responsables del color de la misma son básicamente las xantofilas y los carotenos (Kirton et al., 1975; Forrest, 1981). No obstante, la especie ovina no acumula grandes cantidades de estos pigmentos y por ello su grasa presenta coloración más blanca que por ejemplo la procedente del ganado bovino.

Ambos pigmentos se encuentran fundamentalmente en el forraje suministrado a los rumiantes, y en menor medida en el alimento concentrado, por lo que el acabado con pienso concentrado parece ser aconsejable para la producción del tipo de canales que el consumidor valora positivamente y que se caracterizan por la ausencia de coloración intensa de la grasa (Morgan y Everit, 1969).

El color blanco de la grasa caracteriza a la categoría Lechal, el blanco cremoso-cremoso al ternasco, el cremoso-amarillento al pascual, y el amarillento al ovino mayor (Delfa, 1992).

## 5.- MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1.- MATERIAL Y MÉTODOS

#### 5.1.1.- Animales

En este trabajo se muestran los datos recogidos en cuatro sacrificios realizados en los años, 2014 y 2015.

Los corderos que se han utilizado en el estudio han sido criados en una finca de la Diputación de Huelva, en el término municipal de Villanueva de los Castillejos (Huelva). Los corderos han sido clasificados en lotes dependiendo del cruce del que prevenían y según el tipo de alimentación que se le suministraba. Las hembras han sido siempre de la Raza Merina, que se han cruzado con machos de la Raza Merina, con Merino Precoz y con Ile de France. Para la realización de este estudio se han sacrificado 172 animales.

#### 5.1.2.- Alimentación

En cuanto a la alimentación que se ha llevado a cabo para el crecimiento de los corderos hasta su sacrificio, se han hecho los siguientes tipos de alimentación:

- Alimentación láctea hasta el final y pienso suplementario desde los 45 días.
- Alimentación láctea hasta los 45 días, a partir de los 45 días alimentación en base a pienso.

Tenemos seis tipos de grupos en relación al cruce y tipo de alimentación:

- Corderos merinos en pureza a 60 días con alimentación láctea y pienso suplementario.
- Corderos merinos en pureza a 60 días con alimentación láctea hasta los 45 días y con destete y alimentación solo en base a piensos hasta alcanzar los 60 días de edad
- Corderos merinos cruzados con Merino Precoz a 60 días con alimentación láctea y pienso suplementario
- Corderos merinos cruzados con Merino Precoz a 60 días con alimentación láctea hasta los 45 días y con destete y alimentación solo en base a piensos hasta alcanzar los 60 días de edad
- Corderos merinos cruzados con Ile de France a 60 días con alimentación láctea y pienso suplementario
- Corderos merinos cruzados con Ile de France a 60 días con alimentación láctea hasta los 45 días y con destete y alimentación solo en base a piensos hasta alcanzar los 60 días de edad.

### 5.1.3.- Sacrificio.

Los animales han sido pesados semanalmente hasta alcanzar el peso óptimo de sacrificio (es el peso comercial más demandado) según los grupos anteriormente relacionados. Se controló la llegada a un peso medio de sacrificio pero de todos los animales a la misma edad (aproximadamente 60 días) y para esa edad de sacrificio se ha estudiado el efecto cruce y alimentación.

Los animales se pesaron el día antes a su sacrificio (PVS). Los sacrificios se realizaron en el matadero municipal de Villanueva de los Castillejos (Huelva). El transporte se realizó en un vehículo habilitado cumpliendo con la normativa vigente respecto al transporte y bienestar animal (Reglamento (CE) nº 1/2005 del Consejo de 22 de Diciembre de 2004 y RD 751/2006 de 16 de Junio).

La toma de datos se divide en dos fases, la primera fase se realiza el primer día en el matadero, la segunda fase se realiza al día siguiente con el despiece de los corderos.

En el matadero una vez sacrificado y desollado el animal se toma el peso de la cabeza y de las vísceras por separado de cada uno de los corderos. Una vez faenada la canal pasamos a valorar:

Peso de la Canal Caliente de cada uno de los corderos.

Medimos el pH (pH<sub>0</sub>) del músculo *Longissimus dorsi* en la canal, mediante un pHmetro con sonda de penetración a la altura de las vertebrae lumbares (4º 5º Costilla).

Medidas morfológicas de la canal. Se cogieron las siguientes medidas:

**Longitud externa de la canal (K)** que es la distancia entre la base del cuello y el nacimiento de la cola (Robinson *et al.*, 1956). Tomada con cinta métrica.

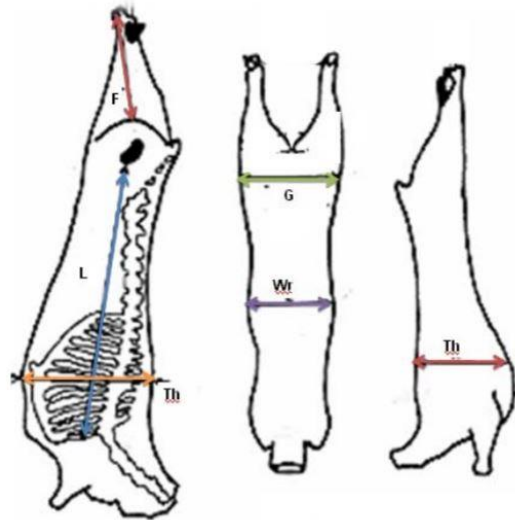
**Anchura de la grupa-nalgas (G):** máxima anchura entre los trocánteres de ambos fémur, tomada con compás de espesores (Robinson *et al.*, 1956).

**Longitud de la pierna (F):** distancia más corta entre el periné y el borde interior de la superficie articular tarso-metatarsiana, tomado con cinta métrica (McMeekan, 1939).

**Anchura de torax (Wr):** anchura máxima de la canal a nivel de las costillas, tomada con compás de espesores (Robinson *et al.*, 1956).

**Profundidad de tórax o pecho (Th):** distancia máxima entre el esternón y el dorso de la canal a nivel de la sexta vértebra torácica, es decir entre la cruz y la cresta esternal. Tomado con compás de espesores (Robinson *et al.*, 1956).

**Perímetro de la grupa (G):** perímetro de la grupa tomando como referencia los trocánteres de ambos fémures, determinado con cinta métrica (Robinson *et al.*, 1956).



Conformación subjetiva de las canales según patrones fotográficos sistema oficial SEUROP porque es el sistema oficial de clasificación europeo de canales.

Engrasamiento de las canales según sistema oficial de la UE, porque complementa la clasificación de las canales respecto a la conformación.

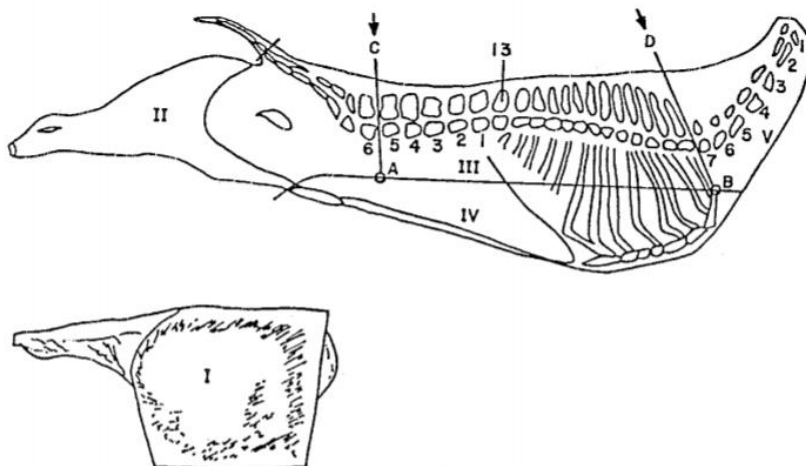
Color de la grasa renal y del músculo recto abdominal mediante espectrocolorimetría según sistema CIELab.

La segunda fase se ha realizado en las instalaciones de UNIÓN ALOSNERA, situadas en el pueblo de Alosno (Huelva), una vez allí, las canales son despiezadas, y se cogen los siguientes datos:

**Longitud interna de la canal (L):** es la distancia máxima entre el borde anterior del pubis hasta el punto medio de la primera costilla (Palsson, 1939).

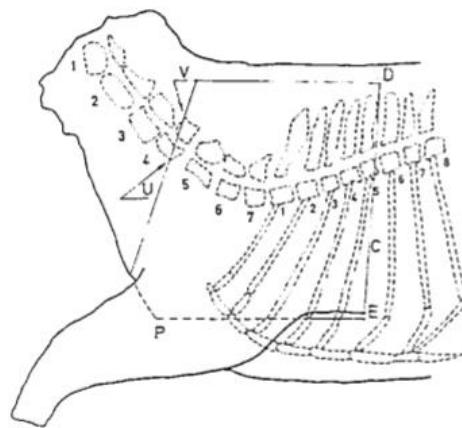
Se realizó el despiece normalizado de las canales (Boccard y Dumont, 1955), y se han tomado los pesos de las siguientes piezas en la media canal izquierda:

- Bajos: Pecho más falda.
- Paletilla
- Cuello
- Pierna más rabo
- Costilla de Lomo
- Costilla de Palo.



La separación de la espalda está definida por cuatro cortes que se muestran en esquema en la figura. El límite posterior, línea (DE), es perpendicular a la línea del dorso y pasa por el punto C situado entre la quinta y sexta costilla. Dicho punto C se materializa mediante una incisión profunda realizada con un cuchillo por la cara interna del costillar donde son aparentes las costillas. Esta incisión atraviesa los músculos intercostales y se hace aparente en la cara externa de la canal. El punto E se sitúa entre la quinta y sexta articulación costocostal. La línea EP, sigue paralela al dorso, partiendo del punto E, ya definido, y termina en la punta del pecho (punto P). El límite superior (línea DV) corresponde al dorso, respetando el cartílago de prolongación de la escápula. Finalmente, el límite anterior o craneal (VU) comienza en el punto U a nivel del borde anterior de la apófisis espinosa de la cuarta vértebra cervical y pasa por el punto U a nivel del borde posterior del cuerpo de la cuarta vértebra cervical.

Esquema de Separación de la Espalda de la media Canal



Delimitados los puntos descritos se inicia la separación de la espalda realizando con el cuchillo un corte que sigue la línea DE que afecta los músculos cutáneos y el dorsal ancho y un corte a lo largo de la línea EP afectando a los músculos pectorales y levantando la espalda se separa ésta del cuerpo de las costillas y del esternón, llegando al cartílago de prolongación de la escápula, separándolo del músculo serrato ventral torácico. De este modo, el cartílago de prolongación de la escápula queda integrado en la espalda. El corte VU ha seleccionado los músculos de la región cervical braquiocefálica y el omotransverso y al levantar la espalda la grasa que envuelve al ganglio preescapular debe quedar integrado en la misma. Finalmente se desprende la espalda separando el músculo cutáneo a lo largo de la línea VD.

### Bajos

Puntos anatómicos de referencia: A Y B

- A) El punto A corresponde a la intersección de la parte dorsal del músculo rectus abdominis y el límite ventral de la porción carnosa del músculo obliquus internus, en el plano de la articulación de la quinta y sexta vértebra lumbar.
- B) El punto B corresponde a la extremidad craneal o manubrio del esternón.

El corte o sección que une ambos puntos debe hacerse paralelo a la columna vertebral, comenzando en el ligamento inguinal; por consiguiente, los testículos y la grasa inguinal en los machos y la grasa de ubre en las hembras quedan incluidos en esta pieza.

### Pierna

Puntos anatómicos de referencia: C Y A

C) El punto C corresponde a la articulación entre la quinta y sexta vértebra lumbar. El corte C-A debe hacerse perpendicular al plano sagital de la canal. En las cabras el número de vértebras lumbares es de seis.

### Cuello

Puntos anatómicos de referencia: D Y B.

D) El punto D corresponde a la articulación entre la última vértebra cervical y la primera torácica. El punto B, ya descrito, corresponde a la extremidad craneal o manubrio del esternón. El corte D-B debe hacerse siguiendo el borde craneal de la primera costilla.

### Costillar

La separación de las cuatro piezas descritas permiten obtener esta quinta pieza anatómica. Los puntos anatómicos de referencia son, por consiguiente, A, B, C y D. También se obtuvieron los porcentajes de cada pieza respecto del peso de la canal media.

De las piezas de la costilla de lomo se extrajo el músculo *Longissimus dorsi pars lumborum* donde, entre la 4ª y 5ª vértebra lumbar, se midió el pH en el momento del sacrificio y a las 24 horas mediante un pHmetro portátil con una sonda de penetración.

También se midió el color del mismo músculo *Longissimus dorsi* mediante un espectrocolorímetro y se obtuvieron las coordenadas de color según el Sistema CIELab.

Posteriormente las paletillas fueron llevadas a la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Sevilla, al laboratorio de Producción Animal donde se guardaron en un congelador.

En los días siguientes, se fueron descongelando las paletillas durante 24 horas en el frigorífico. El último paso a realizar es la Composición tisular de las paletillas ya que su composición está correlacionada con la composición tisular de la canal entera y así poder determinar la cantidad de grasa, músculo y hueso que poseen estos animales.

El procedimiento es el siguiente, en primer lugar se pesa la pieza correspondiente y después se disecciona según el método normalizado (Colomer et al., 1988).

Este proceso de disección consiste en la separación, mediante bisturí y pinzas, del músculo, grasa y hueso de la canal.

La primera operación consiste en retirar la grasa subcutánea, después se van retirando los músculos y los desechos así como glándulas o venas (denominados en el estudio como "otros") y al mismo tipo se va separando también la grasa intermuscular para quedar finalmente el hueso de la paletilla limpio.



Finalmente se pesaron cada uno de los tejidos y se obtuvieron los porcentajes de los mismos respecto al peso de las paletillas.

Dado que la disección completa es lenta y cara, se ha buscado un trozo de la canal cuya composición sea representativa de la composición tisular de la canal, en el caso del ovino la pieza más representativa es la paletilla (Campo *et al.*, 2012).

## 5.2- MÉTODOLÓGÍA

### 5.2.1 Análisis de los parámetros de la Calidad de la canal.

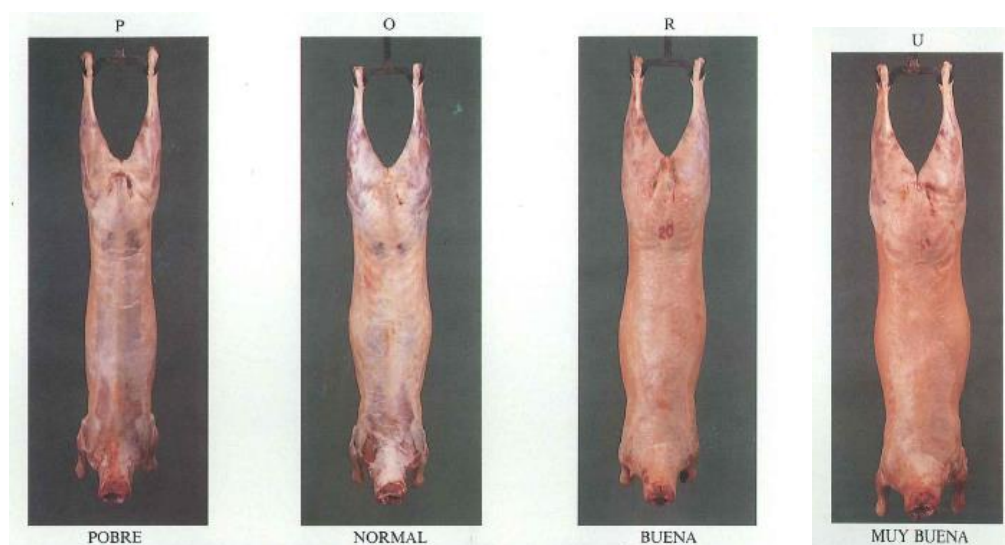
La **valoración subjetiva de la conformación** se realizó por comparación de patrones fotográficos de Colomer-Rocher (1988) utilizados en canales ligeras de menos de 13 kg. Esta clasificación se divide en las clases SEUROP (Imagen 1).

Para poder llevar a cabo el análisis estadístico en este estudio hemos tenido que traducir el sistema de clasificación SEUROP en números. El procedimiento que hemos seguido ha sido dividir en tres subniveles cada nivel SEUROP, y a cada subnivel le hemos puesto un número tal que queda de la siguiente manera:

S	+	18	E	+	15	U	+	12	R	+	9	O	+	6	P	+	3
	0	17		0	14		0	11		0	8		0	5		0	2
	-	16		-	13		-	10		-	7		-	4		-	1

Para estimar el **grado de engrasamiento** también se utilizaron patrones fotográficos de Colomer- Rocher (1988) utilizados en canales ligeras. En el cual se tiene en cuenta la grasa subcutánea y pélvicorrenal. La clasificación se divide en cuatro clases: 1, 2, 3, 4.

**Imagen 1:** Patrones fotográficos para la clasificación de la conformación.



En cada uno de los 5 niveles, para poder ver con mayor claridad las diferencias entre grupos (ya que la mayoría de los corderos estudiados se encuentran entre las categorías P y O) hemos introducido a su vez tres subniveles (+, o y -) por lo que tendremos así 15 niveles para clasificar las canales.

**Tabla 2.** Tabla de clasificación para canales ligeras según la conformación.

Clase de conformación	Descripción general de La conformación	Disposiciones complementarias
<b>Estado P: Conformación pobre</b>	Canal con desarrollo muscular deficiente, y aspecto general longilíneo. Superficies musculares planas.	-Piernas: largas y finas; perfil interno en "V". -Grupa: poco abultada y alargada. -Dorso: apófisis espinosas prominentes, especialmente en la región de la cruz. -Espaldas: planas, con prominencia de las escápulas. Cuello alargado y fino.
<b>Estado O: Conformación normal</b>	Desarrollo muscular aceptable. La canal es medianamente compacta, longilínea y bien proporcionada.	-Piernas: los perfiles internos forman una "V" de ramas curvadas. Piernas alargadas pero proporcionadas. -Grupa: algo más larga que ancha. -Región lumbar: en forma de rectángulo alargado. -Dorso: estrecho. -Espaldas: finas. Superficies planas, pero de contornos redondeados. Escápulas todavía sobresalientes. Cuello ancho pero largo.
<b>Estado R: Conformación buena.</b>	Buen desarrollo muscular, aunque en las regiones torácicas y pelviana no es máximo.	-Piernas: piernas redondeada, medianamente larga y de espesor medio. -Grupa: bien manifiesta. Más ancha que larga. -Región lumbar: en forma de rectángulo bastante ancho. -Dorso: ancho, pero algo deficiente en cuanto espesor de la musculatura. -Espaldas: escápulas separadas y prominentes. Masas musculares buenas, pero no óptimas. Cuello robusto y aparentemente corto.
<b>Estado U: Conformación muy buena</b>	Canales muy armoniosas, con buen desarrollo muscular. Cortas, anchas y redondeadas.	-Piernas: perfiles internos ovales. La horizontal que pasa a nivel del periné delimita dos masas musculares semejantes. Piernas cortas redondeadas y espesas. -Grupa: prominente. Más ancha que larga. -Región lumbar: ancha, gruesa y redondeada. En forma de rectángulo ancho. -Dorso: ancho, casi cuadrado. -Espaldas: escápulas poco salientes, separadas con masas musculares prominentes. Cuello ancho y corto.
<b>Estado E: Conformación excelente.</b>	Canales muy armoniosas, con buen desarrollo muscular. Cortas, anchas y redondeadas.	-Piernas: perfiles internos en "U". Músculos de la pierna relativamente atroficos en comparación con los de la nalga. -Grupa: ancha, corta y espesa. -Región lumbar: ancha y cuadrada -Dorso: en tabla. -Espaldas: muy voluminosas y muy prominentes, con las escápulas muy separadas y hundidas en la masa muscular. Cuello ancho, corto y ancho.

**Tabla 3.** Tabla de clasificación para canales ligeras según su estado de engrasamiento renal.

CLASES DE ESTADO DE ENGRASAMIENTO	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GRASA RENAL		
	Interna	Abdominal	
<b>1: MUY ESCASA</b>	Interna	Abdominal	Presencia escasa o nula de grasa en los riñones
<b>2: ESCASA</b>	Interna	Abdominal	Riñones con presencia escasa de grasa.
<b>3: MEDIA</b>	Interna	Abdominal	Una capa fina de grasa cubre total o parcialmente los riñones
<b>4: IMPORTANTE</b>	Interna	Abdominal	Riñones cubiertos de grasa
<b>5: MUY IMPORTANTE</b>	Interna	Abdominal	Riñones cubiertos de una capa espesa de grasa



## 5.2.2. Análisis de los parámetros de la Calidad de la Carne.

### 5.2.2.1.- pH

El pH se midió en el momento del sacrificio y a las 24 horas. Se determinó en el músculo *Longissimus dorsi pars lumborum* entre la 4ª y 5ª vértebra lumbar mediante un pHmetro portátil y una sonda de penetración.

### 5.2.2.2.- Color físico

El color se determinó en una muestra de grasa renal y una muestra de músculo Recto Abdominal el día del sacrificio. A las 24 horas, se tomó el valor del color de una muestra de 4 cm de grosor la parte lumbar del músculo Largo dorsal, obtenida en el despiece de las costillas de lomo.

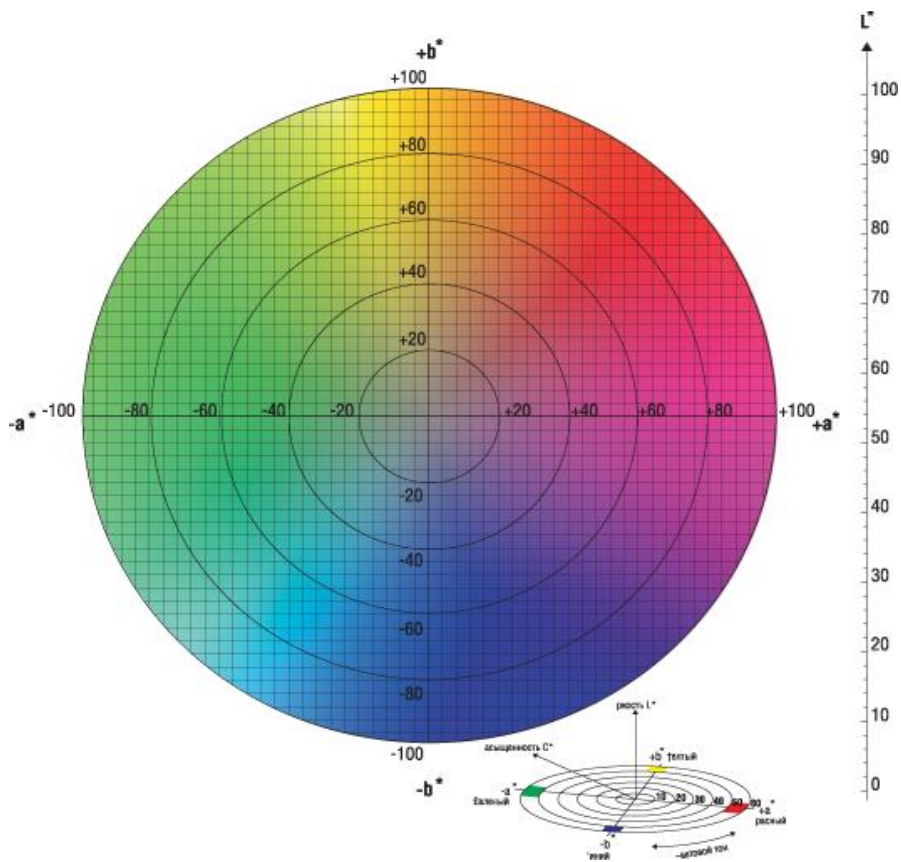
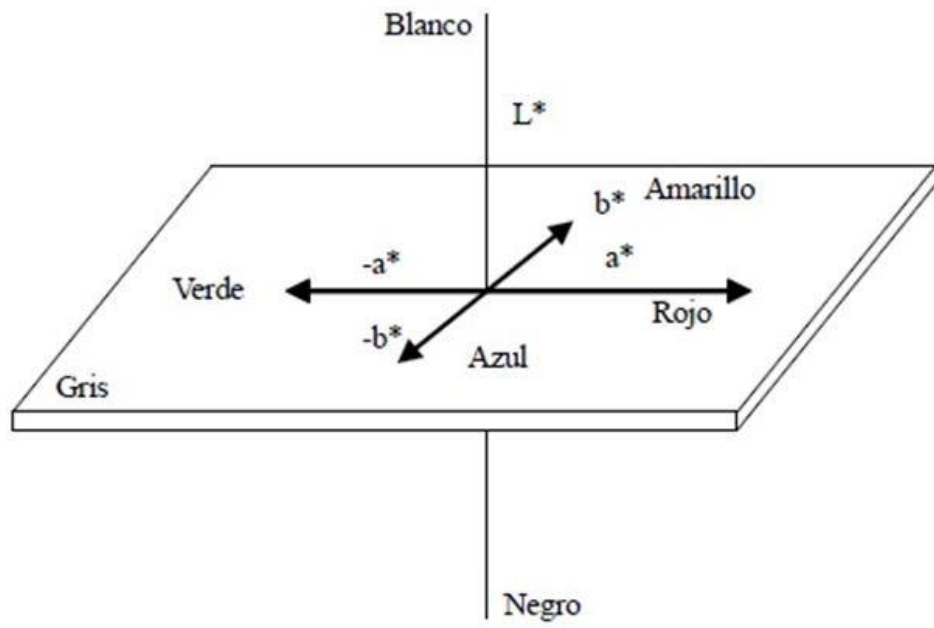
El color se determinó instrumentalmente con un espectrocolorímetro Minolta CM-2500d (iluminante D65 y ángulo de 10º) mediante las coordenadas tricromáticas CIE L\*, a\*, b\*.

El sistema CIELAB, definido por la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE, 1986), considera las coordenadas de color L\* (luminosidad), a\* (índice de rojo), b\* (índice de amarillo), C\* (saturación=  $(a^*2 + b^*2)^{0.5}$ ) y h° (tono=  $\arctangente(b^*/a^*)$ ).

El espacio CIELab, (también conocido como CIELab) fue establecido por la Comisión Internacional de L'Eclairage (CIE, 1978), se definen las magnitudes colorimétricas que se derivan matemáticamente de los valores triestímulo y pueden considerarse una respuesta de los observadores patrones a un estímulo luminoso. Tratando de imitar a los observadores reales, estas respuestas se hacen depender del tipo de estímulo y del blanco de referencia.

La coordenada L\* recibe el nombre de claridad y puede tomar valores entre 0 y 100, para estímulos independientes toma siempre el valor 100 y no sirve para su especificación. Las coordenadas colorimétricas a\* y b\* forman un plano perpendicular a la claridad. La coordenada a define la desviación del punto acromático correspondiente a la claridad, hacia el rojo si  $a^* > 0$ , hacia el verde si  $a^* < 0$ . Análogamente la coordenada b define la desviación hacia el amarillo si  $b^* > 0$ , hacia el azul si  $b^* < 0$ , como muestra la Figura 14.

Figura 14:



### **5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

En primer lugar se informatizaron todos los datos en una plantilla Microsoft Office Excel 2007 para poder procesarlos adecuadamente.

El primer paso fue realizar un análisis descriptivo de los parámetros, la media y el error típico de cada una de las variables según el tipo de cruce y según el tipo de alimentación, también se verificó que no existían errores mediante la revisión de los valores máximos y mínimos de todos los parámetros.

El análisis que hemos llevado a cabo ha sido un análisis de varianza (AGL), para comprobar si se apreciaban diferencias significativas en las distintas variables estudiadas respecto a los factores de variación señalados. Los niveles de significación de diferencias entre las variables se han establecidos en tres niveles  $p < 0,05$  (\*, diferencias significativas),  $p < 0,01$  (\*\*, diferencias muy significativas) y  $p < 0,001$  (\*\*\*, diferencias altamente significativas).

Se ha introducido en el análisis, como covariable, el Peso de la Canal Caliente (PCC), este procedimiento estadístico permite eliminar la heterogeneidad dejando sola la variable de interés (variable dependiente que en este caso son todos los parámetros de calidad de la canal y de la carne) por la influencia de una u otra variable cuantitativa (covariable).

La **covarianza** de una variable bidimensional es la media aritmética de los productos de las desviaciones de cada una de las variables respecto a sus medias respectivas.

Como PCC es muy variable, mediante su integración en el ANOVA, nos permite reducir la heterogeneidad de los datos e ir aumentando la potencia estadística del ANOVA con el fin de encontrar las diferencias entre los grupos según los dos efectos de variación más importantes, estos efectos son el tipo de cruce y el tipo de alimentación.

Una vez comprobada la existencia de diferencias entre las medias, se aplicó el método Post Hoc de Tukey para identificar donde se producen esas diferencias, es decir para determinar qué medidas difieren.

También hemos estudiado la interacción entre los efectos del cruce con la alimentación, en caso de que exista interacción la diferencia que exista entre los dos niveles cualesquiera de uno de los factores depende de los niveles del otro factor.

Además se realizó un estudio de correlaciones bivariadas para comprobar el grado de relación existente entre las variables. Este estudio se realizó mediante el coeficiente de Pearson, de manera que se pudiera observar de qué forma y con qué fuerza se relacionan dichas variables.

Por último hemos realizado un análisis discriminante El objetivo último de este análisis es encontrar la combinación lineal de las variables independientes que mejor permite diferenciar (discriminar) a los grupos (cruce y alimentación). Una vez encontrada esa combinación (la función discriminante) podrá ser utilizada para clasificar nuevos casos. Se

trata de una técnica de análisis multivariante que es capaz de aprovechar las relaciones existentes entre una gran cantidad de variables independientes para maximizar la capacidad de discriminación.

Para el tratamiento de los datos se ha empleado el paquete estadístico SPSS 12.0 para Windows.

## 6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado vamos a presentar y discutir los resultados obtenidos de la estadística, realizada con los datos que hemos recogido. El sexo de los animales o el tipo de parto no se han encontrado como efectos significativos en el estudio.

Como hemos explicado en el apartado anterior, para realizar el análisis estadístico hemos utilizado la variable PCC (Peso Canal Caliente) como covarianza. Esto es debido a que los animales se han sacrificado a pesos distintos unos de los otros, ya que hemos fijado la variable edad de sacrificio. Lo que nos permite trabajar sin tener diferencias entre animales por este motivo.

En la tabla 4 observamos que el único cruce diferente con un nivel de significación ( $p < 0,01$ ) es el formado por la hembra Merina y el macho II de France, el resto de los cruces no son significativamente diferentes con respecto al PCC.

Al realizar el estudio con la variable Edad de Sacrificio, los resultados obtenidos nos muestran diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los cruces. Cabe destacar que a edades similares de sacrificio, el cruce formado por la hembra merina y el macho II de France, obtiene un mayor peso de la canal.

**Tabla 4.** Nivel de significación de las diferencias de la variable PCC con respecto al efecto del cruce.

Tipo de Cruce	PCC	Significación	Edad Sacrificio	Significación
<b>MA X MA</b>	8,66 ± 0,26	n.s.	57,97	n.s.
<b>MA X MP</b>	8,06 ± 0,30	n.s.	59,02	n.s.
<b>MA X IF</b>	9,76 ± 0,33	*	60,64	n.s.

PCC: Peso Canal Caliente (kg) MA X MA: Merino x Merino MA X MP: Merino x Merino Precoz MA X IF: Merino x II de France n.s.: no significativo \*: ( $p < 0,01$ )

En la tabla 5 se puede observar que no existen diferencias significativas de la variable Peso de la Canal Caliente (PCC) respecto al tipo de alimentación. Esto puede ser debido a que se destetaron y alimentaron con concentrado desde los 45 días fue durante muy poco tiempo, y no llegaron a verse diferencias con el otro tipo de alimentación. Tampoco existieron diferencias en la edad de sacrificio porque era la variable que se fijó.

**Tabla 5.** Nivel de significación de la variable PCC con respecto al efecto de la alimentación.

Tipo de Alimentación	PCC	Edad de Sacrificio	Significación
<b>ALIMENTACIÓN TIPO 1</b>	9,23 ± 0,27	58,27	n.s.
<b>ALIMENTACIÓN TIPO 2</b>	8,69 ± 0,24	59,88	n.s.

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ). PCC: Peso Canal Caliente

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta los 45 días, después destete y alimentación a base de pienso.



## 6.1 EFECTO DEL CRUCE

### 6.1.1 Parámetros Calidad de la canal.

La Conformación es un parámetro que mide la calidad de la canal, como hemos visto en los apartados anteriores las canales se miden mediante valoración objetiva y subjetiva.

**Tabla 6.** Media, error típico y nivel de significación de las diferencias de Conformación y Engrasamiento renal respecto al efecto cruce.

CONFORMACIÓN (cm)				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>K</b>	48,97 ± 0,37 <sup>b</sup>	46,14 ± 0,46 <sup>a</sup>	48,37 ± 0,40 <sup>b</sup>	***
<b>G</b>	17,01 ± 0,20	17,33 ± 0,18	17,92 ± 0,20	n.s.
<b>F</b>	23,96 ± 0,31 <sup>b</sup>	23,06 ± 0,31 <sup>a</sup>	23,04 ± 0,32 <sup>a</sup>	*
<b>Wr</b>	19,36 ± 0,17 <sup>a</sup>	19,52 ± 0,21	19,83 ± 0,23	n.s.
<b>L</b>	51,90 ± 0,43 <sup>b</sup>	49,41 ± 0,45 <sup>a</sup>	51,52 ± 0,46 <sup>b</sup>	***
<b>Perímetro Grupa</b>	48,08 ± 0,56 <sup>a</sup>	48,59 ± 0,70 <sup>a</sup>	50,79 ± 0,63 <sup>b</sup>	*

	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>Conf. Subjetiva</b>	3,93 ± 0,19 <sup>a</sup>	4,27 ± 0,20 <sup>a</sup>	5,16 ± 0,22 <sup>b</sup>	**
<b>Engr. Renal</b>	3,00 ± 0,10	2,77 ± 0,11	2,90 ± 0,09	n.s.

MA X MA: Hembra Merina x Macho Merina

MA X MP: Hembra Raza Merina x Macho Raza Merina Precoz

MA X IF: Hembra Raza Merina x Macho Raza Il de France

K: Longitud externa de canal G: Anchura de la Grupa-Nalga F: Longitud de la pierna Wr: Anchura del Torax L: Longitud interna de la canal.

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

Los resultados correspondientes a las medidas objetivas y apreciaciones subjetivas de la conformación y el engrasamiento renal de los tipos de cruce comparados están representados en la tabla 6.

El efecto cruce produjo diferencias estadísticamente significativas sobre la valoración objetiva de la conformación en las variables K y L, estas son altamente significativas ( $p < 0,001$ ). Las canales procedentes del cruce de hembra Merina por macho Merino, son las que presentan los valores más altos en cuanto a la longitud externa de la canal y la longitud de la pierna (aunque con valores similares en el cruce de M\*IF), mientras que los menores se encuentran en el cruce de hembra Merina por macho Merino Precoz. Las variables F, Perímetro de Grupa y Conformación Subjetiva presentaron diferencias significativas las dos primeras y muy significativa la tercera variable. En el caso de la medida F el cruce que presenta un valor más elevado de la longitud de la pierna es el de los corderos procedentes del cruce Merina por Merino, mientras que en el caso de la variable de Perímetro de Grupa el que presenta el valor más alto es el cruce de hembra Merina por Il de France, esto tiene sentido al tratarse de una raza (Il de France) que tiene mayor especialización cárnica que la Merina. Comparando estos resultados con los de otros estudios (Vergara et al, 1999),

destacamos la similitud de los resultados a excepción de las variables F y Perímetro de Grupa donde los resultados son más bajos. En cuanto a la variable de la Conformación Subjetiva, el mayor valor lo tienen las canales procedentes del cruce de Merina por Il de France con diferencias muy significativas respecto a los otros dos cruces. Según SEUROP el nivel de conformación más bajo está en el cruce MA X MA (3,93), estaría entre un P<sup>+</sup> y un O<sup>-</sup>. El nivel más alto está en MA X IF (5,16), traducido a SEUROP estaría ligeramente por encima de un nivel O.

De los numerosos estudios realizados sobre la morfología de la canal, la mayoría de los autores concluyen que ésta variable depende en gran medida de la raza del animal y, dentro de ésta, del sexo, del peso al sacrificio y del grado de engrasamiento.

Existe, además, una relación positiva entre conformación y peso y, para la misma raza o genotipo, entre conformación y engrasamiento (Jackson y Mansour, 1974; Wood et al., 1980; Sancha et al., 1996; Díaz et al., 1999; Blázquez et al., 2001; Miguélez et al., 2006). En general, las razas rústicas y de aptitud cárnica presentan mejor conformación de la canal que los animales de aptitud lechera (Vergara et al., 1999a).

En España, las canales procedentes de corderos de razas autóctonas presentan, en general, un peso medio inferior en comparación con otras razas europeas (Sañudo et al., 2000b). Asimismo, Vergara et al. (1999a) observaron que los corderos procedentes del cruce Ile de France x Merina presentaron una mejor conformación de la canal que los de raza Merina pura.

Sañudo y Campo (1996) señalaron que la buena morfología, tiene una dudosa importancia real debido a sus escasas o nulas relaciones con el porcentaje de trozos de primera categoría (Ley de La Armonía Anatómica : en animales del mismo peso y parecido grado de engrasamiento, el porcentaje de trozos de 1<sup>a</sup> categoría es similar con cualquiera que sea la morfología) o con la calidad sensorial de la carne.

Kempspter et al. (1976) encontraron que la puntuación de la conformación no mejoraba materialmente la predicción del contenido magro de las canales cuando se añadía a la puntuación de grasa subcutánea en regresión múltiple.

**Tabla 7.** Media, error típico y análisis de varianza de la Composición Regional respecto al efecto del cruce.

COMPOSICIÓN REGIONAL				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>Pecho+Falda</b>	0,34 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,30 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,37 ± 0,02 <sup>b</sup>	*
<b>Paletilla</b>	0,86 ± 0,02	0,81 ± 0,03	0,99 ± 0,03	n.s.
<b>Cuello</b>	0,26 ± 0,01	0,25 ± 0,02	0,27 ± 0,01	n.s.
<b>Pierna+Rabo</b>	1,42 ± 0,04	1,39 ± 0,05	1,64 ± 0,05	n.s.
<b>Costilla Lomo</b>	0,49 ± 0,018	0,42 ± 0,02	0,53 ± 0,02	n.s.
<b>Costilla Palo</b>	0,80 ± 0,03	0,74 ± 0,03	0,91 ± 0,03	n.s.

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho II de France

La única variable de la Composición Regional donde las diferencias son significativas ( $P < 0,05$ ) es en la variable Pecho + Falda, que se conoce como bajos. El cruce que presentan un mayor valor es el de la hembra Merina por macho II de France. Aunque las otras variables no presentan diferencias significativas, cabe destacar que todas ellas presentan valores más elevados en el mismo cruce, el de la hembra Merina por el macho II de France.

Por lo que se refiere a la composición regional de la canal, es bien sabido que al aumentar el peso vivo del animal se incrementa también el peso de las piezas comerciales (Colomer-Rocher y Espejo, 1973), aunque en nuestro estudio no se puede apreciar al haber covariado para PCC, aunque en nuestro estudio no se puede apreciar al haber covariado para PCC.

A medida que aumenta el peso del sacrificio de los corderos, el porcentaje de las piezas de sus canales experimenta una ligera variación, siendo el cambio más notable el descenso significativo del porcentaje de la pierna y/o espalda (Castrillo, 1979; Blazquez et al, 2001 y 2002, Pérez et al., 2002; Miguélez et al., 2006). Finalmente, el factor sexo parece no tener un claro efecto sobre la composición regional como ocurre en nuestro estudio.

**Tabla 8.** Porcentaje medio, error típico y nivel de significación de las diferencias entre las variables de Composición Regional según los diferentes tipos de cruce.

COMPOSICIÓN REGIONAL				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>Pecho+Falda</b>	7,77± 0,13 <sup>b</sup>	7,49 ± 0,16 <sup>a</sup>	7,44 ± 0,12 <sup>a</sup>	*
<b>Paletilla</b>	19,98 ± 0,12	20,23 ± 0,12	20,52 ± 0,13	n.s.
<b>Cuello</b>	6,13 ± 0,14	6,41 ± 0,68	5,54 ± 0,13	n.s.
<b>Pierna+Rabo</b>	32,80 ± 0,27	34,70 ± 0,37	33,90 ± 0,21	n.s.
<b>Costilla Lomo</b>	11,28 ± 0,23	10,31 ± 0,14	10,85 ± 0,16	n.s.
<b>Costilla Palo</b>	18,47 ± 0,27	18,29 ± 0,24	18,44 ± 0,19	n.s.

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho II de France

La tabla 8 presenta las mismas variables que la tabla anterior, en este caso los valores vienen medidos en porcentajes. Observamos como las dos tablas presentan los mismos niveles de significación en cada una de sus variables. La conclusión en nuestro estudio es que da igual hacer el estudio estadístico con los resultados en valor absoluto que hacerlos en porcentajes. Los resultados no van a ser diferentes.

En algunos estudios (Sañudo et al., 1997; Miguélez et al., 2006) se ha observado que la raza tiene influencia sobre la composición regional cuando se tratan de corderos lechales.

Respecto a la composición regional, Huidobro et al. (1989) señalan en corderos manchegos unos porcentajes de pierna similares al obtenido por nosotros, y de espalda unos resultados de porcentaje inferior.

**Tabla 9.** Media, error típico y nivel de significación de las variables de Composición Tisular respecto al efecto del cruce.

Composición Tisular				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>Peso Espalda</b>	906,85 ± 32,19 <sup>ab</sup>	863,86 ± 39,43 <sup>a</sup>	993,24 ± 36,37 <sup>b</sup>	*
<b>Músculo</b>	488,07 ± 15,52	485,90 ± 23,20	530,50 ± 20,55	n.s.
<b>Grasa subcutánea</b>	49,71 ± 4,59 <sup>ab</sup>	36,12 ± 4,83 <sup>a</sup>	41,18 ± 2,71 <sup>b</sup>	**
<b>Grasa Intermuscular</b>	102,39 ± 7,91 <sup>ab</sup>	85,31 ± 7,33 <sup>a</sup>	119,74 ± 9,35 <sup>b</sup>	*
<b>Hueso</b>	239,55 ± 7,57	231,49 ± 9,55	269,16 ± 13,30	n.s.
<b>Otros</b>	17,10 ± 1,50	13,54 ± 1,27	17,50 ± 1,30	n.s.

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho Il de France

En esta tabla 9 recogemos los datos obtenidos del análisis estadístico de la composición tisular, donde observamos que dentro de las variables que hemos analizado, la que muestra diferencias más significativas es la variable Grasa Subcutánea. El cruce que recoge el valor más elevado de grasa subcutánea es el formado por la hembra Merina y macho Merino.

La variable Peso Espalda y Grasa Intermuscular son significativas, es decir, se pueden apreciar diferencias entre los distintos cruces, las espaldas del cruce IL de France son más pesadas que en el resto de cruces en correspondencia con un aumento del PCC.

Para el resto de variables no hay diferencias significativas.

Observando los datos obtenidos y comparando los tres tipos de cruces, se observa que el cruce formado por madre Merina y padre de la raza Il de France, el peso de las paletillas es superior y por tanto obtiene más músculos que el resto. Entre el cruce MA X MA y MA X MP, se observa que los animales obtenidos por el cruce MA X MA dan unas paletillas de peso superiores en torno a un 4,81%.

Al tener un peso de paletilla superior, en las demás variables también se produce una tendencia de valores más altos en comparación con el cruce MA X MP.

Wood y Enser (1991), afirmaron que la composición tisular en las distintas razas ovinas es muy similar cuando los animales son sacrificados a porcentajes iguales de su peso adulto (estado de madurez). Las proporciones de músculo y hueso se mantienen prácticamente constantes, apareciendo sólo ligeras variaciones en la grasa.

Snowder et al. (1994), realizaron estudios para determinar los pesos óptimos de sacrificio para la producción de carne de cordero, en cuatro razas, concluyendo que la raza menos precoz y de mayor talla, presentaba menos grasa subcutánea y menos grasa pelvicorrenal, por lo que convendría sacrificar a pesos mayores.

Butler-Hogg y Brown (1986), sugieren que las razas lecheras presentan más grasa a pesos altos que las especializadas en la producción de carne.

La raza también influye en la distribución del tejido adiposo, así en las razas de aptitud cárnica la grasa tiende a distribuirse uniformemente por el tejido conjuntivo subcutáneo, mientras que las razas rústicas depositan la grasa en cavidades corporales (Kempster, 1981), región sacra y base de cola.

La raza afecta más a la conformación de la canal que a la proporción de las distintas regiones corporales para animales de un peso y estado de engrasamiento próximos (Boccard y Dumont, 1960b).

El desarrollo muscular está muy influenciado por la raza del animal, así los corderos de razas muy especializadas en la producción de carne, van a tener mayor desarrollo de los músculos precoces, mientras que los animales menos seleccionados presentan crecimientos más tardíos.

En líneas generales, se ha observado que la proporción de hueso disminuye cuando aumenta el peso, debido a que es el tejido de desarrollo más precoz (Santos et al., 2007). En relación al porcentaje de músculo y de grasa, generalmente, se ha observado una moderada disminución del primero y un aumento del segundo al aumentar el peso de las canales (Cantero et al., 1996; Velasco et al., 1996; Cañeque et al., 1997; Pérez et al., 2002; Miguélez et al., 2006; Santos et al., 2007).

La grasa intramuscular no influye tanto en la calidad de la canal sino en la de la carne, teniendo un alto valor por su supuesta contribución al incremento del flavor, habiéndose demostrado que el flavor de la carne per se reside en su fracción soluble en agua, mientras que las características del flavor y aroma de las especies residen en su fracción lipídica (Hornstein et al., 1967).

**Tabla 10.** Porcentaje medio, error típico y nivel de significación de las diferencias de las variables de composición tisular respecto al efecto del cruce.

Composición Tisular (%)				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>Músculo</b>	54,12 ± 0,46	56,26 ± 0,69	54,02 ± 1,23	n.s.
<b>Grasa subcutánea</b>	5,24 ± 0,36 <sup>b</sup>	4,09 ± 0,49 <sup>a</sup>	4,10 ± 0,19 <sup>a</sup>	* *
<b>Grasa Intermuscular</b>	10,94 ± 0,59	9,62 ± 0,65	11,54 ± 0,59	n.s.
<b>Hueso</b>	26,72 ± 0,51	27,16 ± 0,74	27,09 ± 0,64	n.s.
<b>Otros</b>	1,86 ± 0,13	1,53 ± 0,11	1,75 ± 0,11	n.s.

Nivel de Significación: \*\*\*(P < 0,001); \*\* ( P < 0,001); \*(P < 0,05); NS (p> 0,05).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho Il de France

Como habíamos encontrado diferencias en el peso de las paletillas, es por lo que en la tabla 10 recogemos los porcentajes de cada una de las partes en las que hemos diseccionado esta pieza, y lo diferenciamos también por el tipo de cruce. Observando los resultados apreciamos que no existe mucha diferencia de las variables entre los tipos de cruce, pero hay diferencias significativas respecto a la grasa subcutánea y donde tanto el cruce formado por la hembra Merina y el macho Il de France como Merina por Merino Precoz obtienen porcentajes bajos en la variable Grasa subcutánea, lo que indica que estos tipos de cruce no tienen paletillas con un alto porcentaje de grasa subcutánea, indicando así que son razas más tardías en su engrasamiento, mientras que la que tiene el mayor porcentaje de grasa subcutánea, y por tanto mayor precocidad, es la raza Merina.

Según Campo et al. (2012) en el tipo comercial ternasco, la grasa se situaría alrededor del 16 %, variando entre el 7 % y algo menos del 20 %. En cuanto al porcentaje de hueso, los tres cruces presentan unos valores altos si los comparamos con la raza Churra que según este estudio presenta unos valores entre 19,9 y 25,9%, si bien esta raza es de aptitud lechera y por tanto presentaría huesos más finos comparado con las razas de nuestro estudio.

El resto de las variables no tienen diferencias significativas en el estudio, aunque cabe destacar el porcentaje 54,2 del músculo en el cruce Merino por Il de France, que en comparación con otros estudios Vergara *et al.*, (1999) donde los resultados en cuanto al porcentaje del músculo se encuentran en el 58,9%.

Si comparamos la tabla 10 con la tabla 9, observamos como al realizar el análisis con los porcentajes, respecto al peso de la paletilla, las diferencias entre las variables son menores que de los de la tabla 9, al haber hecho la comparación sin tener en cuenta el efecto peso de la paletilla.

### 6.1.2. Parámetros de calidad de la carne.

**Tabla 11.** Valor medio, error típico y nivel de significación de las diferencias de las variables de pH con respecto al efecto del cruce.

pH				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>pH0</b>	6,36 ± 0,04 <sup>a</sup>	6,50 ± 0,03 <sup>b</sup>	6,44 ± 0,03 <sup>ab</sup>	*
<b>pH24</b>	5,26 ± 0,03	5,25 ± 0,04	5,21 ± 0,04	n.s.

pH0: pH del lomo tomado el día del sacrificio

pH24: pH del lomo tomado a las 24 horas del sacrificio.

Nivel de Significación: \*\*\*(P < 0,001); \*\* ( P < 0,001); \*(P < 0,05); NS (p> 0,05).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho II de France

En esta tabla 11 recogemos las variables pH0 y pH24, la primera variable es el valor del pH en el mismo día del sacrificio una vez desollado el animal, tomando el valor en músculo *Longissimus dorsi*. La segunda variable es el valor del pH de un trozo del mismo músculo medido a las 24 horas del sacrificio.

Observando los datos, la variable del pH0 presenta un nivel de significación ( $p < 0,05$ ), entre cruces pero vemos que los valores se encuentran en un rango similar, esto es debido a que esta variable tiene un nivel de variación muy bajo (pequeños valores en el error) por lo que pequeñas diferencias indican diferencias entre grupos.

La variable pH24horas no presenta diferencias significativa entre grupos. Cabe destacar el descenso del pH a las 24 horas del sacrificio una vez que la carne ha sido refrigerada.

En estudios realizados por Díaz *et al.* (2005) indican que el peso de la canal no afecta el pH del músculo inmediatamente después del sacrificio pero sí lo afecta después de 24 horas de refrigeración. Las canales más pesadas muestran valores de pH menores en el músculo *L. dorsi* y *semitendinosus*, éstos resultados concuerdan con los obtenidos por Díaz (2001) donde se observa que la bajada de pH en las primeras 24 horas es superior en los animales con mayor peso de sacrificio.

Cano *et al.* (2003) al estudiar corderos ligeros de raza Segureña indican que los valores iniciales de pH (pH 0) son 6,6 y 6,3 para los músculos *Longissimus dorsi* y *Tríceps brachii* respectivamente, que descienden a 5,8 y 5,9 a las 24 horas *post mortem* respectivamente. En nuestro caso, los valores obtenidos están por debajo si lo comparamos con este estudio en la razas Segureña.

En un estudio realizado por Bianchi *et al.* (2006) donde analizaron distintos genotipos, no obtuvieron diferencias significativas por efecto del genotipo en la medición de pH 24. En todos los genotipos analizados el pH 24 registró el mismo valor, correspondiente a 5,7. Contrariamente a dichos resultados, Hopkins *et al.* (2007) indican que hay un efecto significativo de la raza paterna en el pH 24 del músculo *Longísimo torácico* y lumbar, donde la raza paterna Merino obtuvo los mayores valores de pH 24 en comparación a Poll Dorset y Border Leicester.

Como conclusión podemos decir que a pesar de que nuestros resultados en cuanto al pH tomado a las 24 horas del sacrificio no tiene significación entre los distintos tipos de cruce, los resultados obtenidos por debajo de 6.

**Tabla 12.** Valores medio, error típico y nivel de significación de las diferencias entre las variables de color del recto abdominal respecto al efecto del cruce.

Color del Músculo Recto Abdominal				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>L *</b>	47,00 ± 0,54	47,76 ± 0,57	47,05 ± 0,55	n.s.
<b>a *</b>	4,18 ± 0,24 <sup>ab</sup>	3,44 ± 0,20 <sup>a</sup>	4,29 ± 0,24 <sup>b</sup>	**
<b>C *</b>	9,8 ± 0,42 <sup>a</sup>	9,98 ± 0,41 <sup>b</sup>	10,63 ± 0,39 <sup>c</sup>	***
<b>h°</b>	64,39 ± 1,16	69,17 ± 1,04	66,18 ± 0,95	n.s.
<b>b *</b>	8,77 ± 0,39 <sup>a</sup>	9,29 ± 0,40 <sup>b</sup>	9,64 ± 0,35 <sup>c</sup>	**

L\*: Luminosidad a\*: Índice Rojo c\*: Saturación h°: tono b\*: Índice Amarillo

Nivel de Significación: \*\*\* (P < 0,001); \*\* (P < 0,001); \* (P < 0,05); NS (p > 0,05).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho Il de France

En la tabla 12 observamos los resultados del color del Recto Abdominal, tomados el mismo día del sacrificio. De las variables que hemos tomado con respecto al color la variable que presenta unas diferencias altamente significativa es la C \* seguidas de las variables a \* y b \* como muy significativas, el resto de variables no son significativas con respecto al efecto que produce el cruce en ellas. Índices más altos de rojo y amarillo en los cruces con MP e IP y por tanto mayor saturación.

En la tabla 13 observamos el color del músculo Longísimus dorsi. La variable que presenta diferencias más significativas es C \* seguida de a \* y b \*. El resto de variables no presentan diferencias significativas.

Comparando los resultados de color del músculo Recto abdominal con los del color del músculo *Longisimus dorsi* (tabla 13), observamos como las variable L \* (luminosidad), C \* (saturación) y h° (tono) presentan unos valores superiores del músculo Largo dorsal que en los del músculo Recto Abdominal. Esto indica que la carne del músculo LD tiene una coloración más amarilla y rojiza y por tanto más saturada que la que se ha tomado del Recto Abdominal.

**Tabla 13.** Valor medio, error típico y nivel de significación de las variables de color del músculo Longisimus dorsi con respecto al efecto del cruce.

Color del Músculo				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>L *</b>	44,16 ± 0,48	45,51 ± 0,74	42,92 ± 0,47	n.s.
<b>a *</b>	5,52 ± 0,19 <sup>b</sup>	4,41 ± 0,23 <sup>a</sup>	4,80 ± 0,16 <sup>a</sup>	*
<b>C *</b>	11,96 ± 0,21 <sup>b</sup>	11,69 ± 0,32 <sup>a</sup>	11,22 ± 0,19 <sup>a</sup>	**
<b>h°</b>	62,55 ± 0,77	67,60 ± 1,05	64,66 ± 0,75	n.s.
<b>b *</b>	10,54 ± 0,18 <sup>a</sup>	10,73 ± 0,31 <sup>b</sup>	10,08 ± 0,18 <sup>a</sup>	*

L\*: Luminosidad a\*: Índice Rojo c\*: saturación h°: tono b\*: Índice Amarillo

Nivel de Significación: \*\*\* (P < 0,001); \*\* (P < 0,001); \* (P < 0,05); NS (p > 0,05).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.



MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho Il de France

Numerosos autores (Seideman *et al.*, 1984; Vestergaard *et al.*, 2000; Lanza *et al.*, 2003) sugieren que el color de la carne está íntimamente relacionado con el pH y, más aún, con su velocidad de descenso durante el período del oreo.

Así mismo, la coordenada L\* (claridad) es la más relacionada con la valoración visual del consumidor (Murray, 1989). Depende de factores como el pH, la capacidad de retención de agua, la humedad, la integridad de la estructura muscular y, en menor medida, del grado de oxidación de los hemopigmentos (Palombo y Wijngaards, 1990).

Hopkins *et al.* (1998b) determinan que si el parámetro luminosidad (L\*) presenta un valor inferior a 34 se califica como carne oscura. En este sentido, White *et al.* (2002) consideran que la luminosidad debe presentar un valor superior a 32 para que sea considerada aceptable por el consumidor. Por tanto la carne de los corderos de este estudio estaría considerada carne clara.

Comparando los resultados de significación de las diferencias de las dos tablas anteriores, podemos ver que comparando el color en el Recto abdominal o tomarlo en el músculo *Longisiimus dorsis* a las 24 horas del sacrificio, no presenta grandes diferencias significativas. En las dos ocasiones coinciden las variables que han salido como No Significativas, y el resto de variables presentan un nivel de significación similar. Por tanto nos podría servir medir el color en el músculo Recto Abdominal en lugar de en el Longisimus dorsi al ser un músculo más accesible en la canal.

**Tabla 14.** Valor medio, error típico y nivel de significación de diferencias de las variables del color de la grasa renal respecto a los tipos de cruce.

Color Grasa				
	MA X MA	MA X MP	MA X IF	Significación
<b>L *</b>	73,25 ± 0,55	73,57 ± 0,59	73,49 ± 0,50	n.s.
<b>a *</b>	1,67 ± 0,21	1,87 ± 0,20	2,00 ± 0,23	n.s.
<b>C *</b>	11,48 ± 0,30	12,65 ± 0,37	12,01 ± 0,34	n.s.
<b>hº *</b>	82,37 ± 0,88	81,94 ± 0,71	81,19 ± 0,74	n.s.
<b>b *</b>	11,27 ± 0,28	12,46 ± 0,35	11,77 ± 0,31	n.s.

L\*: Luminosidad; a\*: Índice Rojo; c\*: Saturación; hº: tono; b\*: Índice Amarillo

Nivel de Significación: \*\*\*(P < 0,001); \*\* ( P < 0,001); \*(P < 0,05); NS (p> 0,05).

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho Il de France

En cuanto al color de la grasa renal, los resultados nos indican que no hay diferencias significativas entre las variables de color y los tipos de cruce, esto es debido a que se trata de animales muy jóvenes, y por ello la grasa tiene un tono claro.

El color de la grasa de la canal que depende, fundamentalmente, de su contenido en pigmentos carotenos ( $\beta$ -carotenos, luteína, etc.) y xantófilas, los cuales proceden de los alimentos ingeridos por el animal.

Estos pigmentos son absorbidos, en proporciones variables dependiendo de diferentes factores, y depositados en los diferentes tejidos, entre los que se encuentra el tejido adiposo.

El grado de infiltración grasa en la carne ejerce también un efecto sobre la apreciación del color por el consumidor. Valores de contenido de grasa superiores al 2,5 % producen un aumento en la reflectancia de la luz y en consecuencia proporcionan un aspecto más claro de la carne (Barton-Gade, 1980).

Algunos autores (Dunne *et al.*, 2004; Martínez-Cerezo *et al.*, 2005) coinciden en señalar que existe una correlación significativa entre la concentración de pigmentos hemínicos y el índice de rojo ( $a^*$ ). Asimismo, el índice de amarillo ( $b^*$ ) suele estar correlacionado con la concentración de carotenos en la grasa (Zhou *et al.*, 1993).

La coordenada  $a^*$  (rojo-verde) se relaciona con la concentración de mioglobina, siendo mayores los valores de  $a^*$  en carnes con mayor contenido en mioglobina (Pérez-Álvarez *et al.*, 1998). La coordenada  $b^*$  (amarillo-azul) ha sido relacionada con los distintos estados de la mioglobina (Pérez-Álvarez, 1996; Pérez-Álvarez *et al.*, 1998), mientras que la concentración de mioglobina no es un factor determinante sobre esta coordenada. Sin embargo, estos mismos autores señalaron que las carnes con elevado contenido de grasa presentaban valores del parámetro  $b^*$  superiores a los obtenidos para carnes magras. Ponnampalam *et al.* (2004) consideran que el valor del parámetro  $b^*$  en la grasa debe ser inferior a 11,9 para que se sitúe dentro del rango de color de la grasa demandado por los consumidores (blanco a blanco-cremoso), como es el caso de nuestros animales.

## 6.2 EFECTO DE LA ALIMENTACION

### 6.2.1 Parámetros de Calidad de la Canal

**Tabla 15.** Contenido medio, error típico y nivel de significación de diferencias entre las variables de Conformación y Engrasamiento renal según el tipo de Alimentación.

Conformación	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>K</b>	48,52 $\pm$ 0,33	47,57 $\pm$ 0,35	n.s.
<b>G</b>	17,79 $\pm$ 0,17	17,22 $\pm$ 0,16	n.s.
<b>F</b>	23,63 $\pm$ 0,28	23,19 $\pm$ 0,24	n.s.
<b>Wr</b>	19,66 $\pm$ 0,14	19,53 $\pm$ 0,17	n.s.
<b>Perímetro Grupa</b>	49,72 $\pm$ 0,49	48,93 $\pm$ 0,52	n.s.
<b>Longitud Canal</b>	51,25 $\pm$ 0,36	50,92 $\pm$ 0,38	n.s.

K: Longitud externa de canal G: Anchura de la Grupa-Nalga F: Longitud de la pierna Wr: Anchura del Torax L: Longitud interna de la canal.

	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>Conf. Subjetiva</b>	4,55 ± 0,21	4,44 ± 0,16	n.s.
<b>Engras. Renal</b>	3,14 ± 0,085	2,74 ± 0,07	*

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta 45 días, después destete y alimentación en base a pienso.

En la tabla 15 se recoge los resultados obtenidos del análisis estadístico comparando las variables de la conformación según los tipos de alimentación en los corderos. La única variable con diferencias significativas es el Engrasamiento renal, siendo los corderos alimentados con leche hasta el sacrificio y pienso complementario, los que tuvieron un mayor engrasamiento.

En el caso de la Conformación, cuando la comparamos entre los tipos de alimentación, los resultados nos muestran que no hay una diferencia significativa clara entre usar una alimentación u otra. Esto se debe a que los dos tipos de alimentación son muy parecidos y los días que han tenido los corderos una alimentación diferente han sido muy pocos, por ello existe poca diferencia entre ambas alimentaciones.

Por el contrario, Juárez et al. (2007) observaron que el sistema de producción basado en la permanencia del cordero con la madre hasta el momento del sacrificio permitió alcanzar el peso de sacrificio una semana antes, aunque supuso una ligera merma en la calificación de conformación de las canales de corderos ternascos de raza Merina. Sin embargo, la composición de la grasa intramuscular y subcutánea, la más influyente sobre la calidad de carne, mejoró en el sistema sin destete (Juárez et al., 2006).

Hay estudios donde se muestra que el estado de engrasamiento de la canal aumenta en corderos no destetados tanto para el engrasamiento renal como para el espesor de la grasa dorsal. También el engrasamiento por puntuación fue mayor para los no destetados. (Velasco et al, 1998). Ese mayor engrasamiento de estos corderos parece debido al mayor crecimiento de los mismos, como señalan en su trabajo Cañeque et al, (1998).

**Tabla 16.** Contenido medio, error típico y nivel de significación de las diferencias de las variables de Composición Regional según el tipo de alimentación.

Composición Regional			
	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>Pecho + Falda</b>	0,35 ± 0,02	0,33 ± 0,01	*
<b>Paletilla</b>	0,93 ± 0,03	0,88 ± 0,02	n.s.
<b>Cuello</b>	0,27 ± 0,01	0,25 ± 0,01	n.s.
<b>Pierna + Rabo</b>	1,54 ± 0,04	1,47 ± 0,04	n.s.
<b>Costilla Lomo</b>	0,52 ± 0,02	0,47 ± 0,01	n.s.
<b>Costilla Palo</b>	0,87 ± 0,03	0,80 ± 0,02	n.s.

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta 45 días, después destete y alimentación en base a pienso.

En cuanto a la Composición Regional, la única variable con diferencias significativas es el Pecho + Falda, el resto de variables no muestran una diferencia significativa en lo relacionado con los dos tipos de alimentación con los que se ha alimentado a los corderos.

Otros investigadores, (Díaz et al., 2002; Karim et al., 2007) sin embargo, sólo han encontrado una mayor proporción de costillar en los corderos de sistemas intensivos respecto de los de sistemas extensivos o semi-intensivos, lo que atribuyeron a una mayor cantidad de grasa presente en esta región.

Otros autores (Carrasco et al, 2009) muestran diferencias significativas en las variables de Costillas de Palo y Costillas de lomo cuando se trata de la raza Segureña.

**Tabla 17.** Valor medio, error típico y nivel de significación de las diferencias de las variables de Composición Tisular en cuanto según el tipo de alimentación.

Composición Tisular			
	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>Espalda</b>	968,27 ± 33,39	910,97 ± 28,20	n.s.
<b>Músculo</b>	518,59 ± 14,73	497,31 ± 16,91	n.s.
<b>Grasa Subcutánea</b>	43,69 ± 3,80	42,26 ± 2,84	n.s.
<b>Grasa Intermuscular</b>	127,85 ± 9,8	91,07 ± 5,06	***
<b>Hueso</b>	258,87 ± 13,43	244,75 ± 6,94	n.s.
<b>Otros</b>	16,81 ± 1,42	16,19 ± 0,99	n.s.

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta 45 días, después destete y alimentación en base a pienso.

En la tabla 17 de la Composición Tisular, la variable que presenta diferencia significativa es la Grasa Intermuscular, la cantidad de esta grasa es mayor en los corderos alimentados con las madres hasta el final.

El resto de variables no presentan diferencias significativas en cuanto al tipo de alimentación, esto puede ser debido a que los corderos alcanzaron todos al mismo tiempo y de manera rápida el peso óptimo de sacrificio siendo el tiempo de lactancia muy similar.

Hay estudios (Velasco et al, 1998) donde se muestra diferencias significativas en la grasa subcutánea, aumentando cuando el tiempo de lactancia es mayor.

## 6.2.2 Parámetros de la Calidad de la Carne.

**Tabla 18.** Valor medio, error típico y nivel de significación de las diferencias entre los valores de pH según el tipo de Alimentación.

pH			
	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>pH0</b>	6,37 ± 0,030	6,46 ± 0,02	n.s.
<b>pH24</b>	5,48 ± 0,03	5,07 ± 0,03	***

Nivel de Significación: \*\*\*( $P < 0,001$ ); \*\*( $P < 0,001$ ); \*( $P < 0,05$ ); NS ( $p > 0,05$ ).

pH0: pH del lomo tomado el día del sacrificio

pH24: pH del lomo tomado a las 24 horas del sacrificio.

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta 45 días, después destete y alimentación en base a pienso.

En esta tabla 18 observamos que la variable significativa es el pH24, curiosamente lo contrario que en el caso de los parámetros de Calidad de la Canal que lo hemos relacionado con los cruces, donde la variable significativa era pH0. Pudiera ser que el estrés de separarlos de sus madres han provocado una menor bajada del pH.

Muchos investigadores, que relacionan valores altos de pH con los sistemas extensivos de producción (Priolo et al., 2002), indican que la carne de los corderos en pastoreo presenta un pH final más alto que los corderos alimentados con concentrado. Young et al. (1997) atribuyen este efecto a un bajo potencial glicolítico. Sin embargo, otros investigadores no hallaron efecto de los sistemas de producción sobre el pH final de la carne (Díaz et al., 2002; Santos-Silva et al., 2002), lo que concuerda con la premisa de que la naturaleza del alimento recibido durante el cebo no tiene excesiva relevancia sobre el valor del pH final alcanzado (Alberti et al., 1988; Sierra, 1988).

Según Cornforth (1999), el pH de la carne ovina inmediatamente después del sacrificio se sitúa, en general, entre 6,5 y 6,8, mientras que a las 24 horas de oreo el valor de pH deseable para proporcionar a la carne sus propiedades organolépticas características debe ser inferior a 6,0.

De los valores citados en la literatura para pH y temperatura se puede concluir que no existe una tendencia definida, ya que estas variables están sujetas a múltiples factores, entre los cuales se pueden citar el sexo de los animales, el sistema de alimentación, el manejo *ante mortem* y *post mortem*, el sistema de insensibilización y la temperatura ambiental al realizar las mediciones (Galleguillos, 2008).

**Tabla 19.** Contenido medio, error típico y nivel de significación de las diferencias entre los valores del color de la grasa en relación con el tipo de alimentación.

Color de la Grasa			
	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>L *</b>	72,80 ± 0,52	73,82 ± 0,39	n.s.
<b>a *</b>	1,35 ± 0,15	2,16 ± 0,17	*
<b>C *</b>	11,30 ± 0,27	12,45 ± 0,27	n.s.
<b>h° *</b>	83,57 ± 0,60	80,70 ± 0,62	*
<b>b *</b>	11,17 ± 0,25	12,18 ± 0,25	n.s.

L \*: Luminosidad; a \*: Índice Rojo C \*: saturación h°:tono b \*: Índice Amarillo

Nivel de Significación: \*\*\*(P < 0,001); \*\* ( P < 0,001); \*(P < 0,05); NS (p> 0,05).

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta 45 días, después destete y alimentación en base a pienso.

En esta tabla 19 observamos las variables del color de la grasa en comparación con los tipos de alimentación. Las variables con diferencias significativas son a \* y h°, pero aún así las diferencias son muy pequeñas, el resto de las variables no tienen diferencias significativas.

La mayoría de los autores están de acuerdo en que el color de la grasa se debe fundamentalmente a la alimentación recibida y que los pigmentos responsables del color de la misma son básicamente las xantofilas y los carotenos (Kirton et al., 1975; Forrest, 1981). No obstante, la especie ovina no acumula grandes cantidades de estos pigmentos y por ello su grasa presenta coloración más blanca que por ejemplo la procedente del ganado bovino. En nuestro caso las alimentaciones fueron similares por lo que resulta razonable no encontrar diferencias entre los dos grupos de animales.

Ambos pigmentos se encuentran fundamentalmente en el forraje suministrado a los rumiantes, y en menor medida en el alimento concentrado, por lo que el acabado con pienso concentrado parece ser aconsejable para la producción del tipo de canales que el consumidor valora positivamente y que se caracterizan por la ausencia de coloración intensa de la grasa (Morgan y Everitt, 1969).

El color blanco de la grasa caracteriza a la categoría Lechal, el blanco cremoso-cremoso al ternasco, el cremoso-amarillento al pascual, y el amarillento al ovino mayor (Delfa, 1992).

**Tabla 20.** Valor medio, error típico y nivel de significación de las diferencias entre las variables del color del músculo *Longissimus dorsi* según el tipo de alimentación.

Color Músculo			
	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>L *</b>	44,80 ± 0,49	43,63 ± 0,43	n.s.
<b>a *</b>	4,68 ± 0,18	5,11 ± 0,15	*
<b>C *</b>	11,40 ± 0,22	11,74 ± 0,18	n.s.
<b>h° *</b>	65,86 ± 0,72	64,05 ± 0,69	*
<b>b *</b>	10,34 ± 0,20	10,48 ± 0,17	n.s.

L\*: Luminosidad. a\*: Índice Rojo. C\*: saturación h°:tono. b\*: Índice Amarillo

Nivel de Significación: \*\*\*(P < 0,001); \*\* ( P < 0,001); \*(P < 0,05); NS (p> 0,05).

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta 45 días, después destete y alimentación en base a pienso.

En esta tabla 20 observamos el color del músculo *Longissimus dorsi* en comparación con los tipos de alimentación. Las variables con diferencias significativas son a\* y h°, el resto de las variables no tienen diferencias significativas.

El color de la carne depende de la concentración de pigmentos hemínicos (fundamentalmente mioglobina), del estado químico de la mioglobina en superficie, de la estructura y estado físico de las proteínas musculares y de la proporción de grasa de infiltración (Warris *et al.*, 1990).

**Tabla 21.** Valor medio, error típico y nivel de significación de las diferencias entre los valores de color del músculo Recto Abdominal en relación con el tipo de Alimentación.

Color Recto Abdominal			
	ALIMENTACIÓN TIPO 1	ALIMENTACIÓN TIPO 2	Significación
<b>L *</b>	46,65 ± 0,50	47,60 ± 0,41	n.s.
<b>a *</b>	3,27 ± 0,20	4,47 ± 0,17	**
<b>C *</b>	8,69 ± 0,38	11,08 ± 0,26	***
<b>h° *</b>	67,48 ± 1,03	65,75 ± 0,78	n.s.
<b>b *</b>	7,96 ± 0,35	10,04 ± 0,25	**

L\*: Luminosidad. a\*: Índice Rojo c\*: saturación h°:tono b\*: Índice Amarillo

Nivel de Significación: \*\*\*(P < 0,001); \*\* ( P < 0,001); \*(P < 0,05); NS (p> 0,05).

Alimentación Tipo 1: Lactancia materna con pienso suplementario a partir de los 45 días.

Alimentación Tipo 2: Lactancia materna hasta 45 días, después destete y alimentación en base a pienso.

En la tabla número 21 recogemos los datos que nos ha proporcionado el colorímetro al realizar las mediciones sobre un trozo de músculo del Recto abdominal que hemos obtenido de la canal del cordero, en esta caso lo hemos comparado con los tipos de alimentación que han seguido dichos corderos. La única variable con diferencias altamente significativa es C\* (saturación), le sigue como variables con diferencias muy significativas están a\* y b\*, el resto no son significativas, por tanto la carne de los animales destetados y alimentados con pienso

aparece con un color más intenso, más rojizo y más amarillo que la carne de animales alimentados casi exclusivamente en base a lactancia materna.

Comparando los resultados del color entre el músculo *Longissimus Dorsi* y el Recto abdominal, observamos que la variable de color  $a^*$  es la única que coincide en ambos músculos en tener diferencias significativas. La muestra del color del músculo Recto Abdominal nos aporta más diferencias entre los tipos de alimentación que las muestras de color del músculo *Longissimus dorsi*.

El color del músculo Recto abdominal está directamente correlacionado con el del músculo *Longissimus dorsi* (Ripoll *et al.*, 2008), por lo que su medida puede utilizarse para predecir o estimar el color de la carne del lomo, con la ventaja de que es una medida no destructiva, que se realiza sobre una pieza de poco valor comercial y que puede realizarse en línea en el matadero.

### 6.3 EFECTO DEL MODELO

Para el análisis estadísticos que hemos llevado a cabo en este trabajo de investigación hemos utilizado la variable PCC (Peso Canal Caliente) como covarianza, como se ha señalado al inicio, dentro de un análisis de varianza donde hemos visto el efecto de dos factores: el tipo de cruce y de alimentación desarrollados dentro de un Modelo Lineal Múltiple.

Finalmente en el modelo nos faltaría por ver el efecto de la interacción entre los dos factores analizados por separado, lo que sería la interacción entre el tipo de cruce y el tipo de alimentación con todas las variables citadas anteriormente

Se da interacción cuando las diferencias entre dos niveles cualesquiera de uno de los factores dependen de los niveles del otro factor, es decir, cuando los efectos cruce y alimentación tienen relación. En nuestro estudio se muestra que ambos efectos no tienen relación al ser factores independientes y no ser significativa su interacción.

El efecto Cruce\*Alimentación presenta un nivel de significación No Significativo, es decir, en cada una de sus variable el resultado es ( $p > 0,05$ ).

Cabe destacar que de los dos efectos analizados el que presenta más diferencias es el efecto del cruce, es decir, tiene más importancia que el efecto de la alimentación.



## 6.4 CORRELACIONES

Visto que en los análisis anteriores se han observados comportamientos similares entre ciertas variables, se estudia en este punto la relación existente entre cada una de éstas. Este análisis muestra los resultados mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

La Correlación es una medida del grado en que dos variables varían conjuntamente o una medida de la intensidad de asociación.

La prueba de significación del coeficiente de correlación se ha realizado considerando la hipótesis alternativa como bilateral (es decir, el coeficiente de correlación poblacional es distinto a 0). Los coeficientes que llevan adjuntos (\*\*) tienen un nivel de significación menor que 0,01; con \* su nivel de significación es menor que 0,05.

En la tabla 22 se muestran las correlaciones entre Conformación, Composición Regional y Composición Tisular. Estudiando la variable PCC se observa una correlación media 0,661(\*\*) y 0,537 (\*\*) entre las variables C.N (conformación numérica) y Engrasamiento. Las correlaciones más alta son entre PCC y las variables Paletilla 0,979(\*\*) y Peso Espalda 0,987(\*\*), tiene cierta lógica ya que al aumentar el PCC, el peso de la Paletilla aumenta y con él la variable Peso de Espalda, esta variable es el peso de la paletilla antes de proceder a su disección. Lo mismo ocurre la entre la variable B (Longitud de la Canal) y la variable Paletilla, entre ellas existe una correlación alta 0,913(\*\*). Con el resto de variables de la conformación se muestra unas correlaciones entre valores medios (>0,5) y altos (>0,75), debido a que existe una ligera diferencia entre piezas de la misma categoría. En general la variable Paletilla tiene unas correlaciones entre medias ( $\approx 0,5$ ) y altas (>0,75) con las variables que forman la Conformación, Composición Regional y Composición Tisular, a excepción de las variables F 0,417(\*\*) y Cuello 0,479(\*\*), que su nivel es bajo. En cuanto a las variables que forman la Composición Tisular al compararlo con la variable PCC los resultados nos muestran correlaciones de valores medios ( $\approx 0,5$ ) para las variables Grasa Subcutánea y Otros, y valores altos (>0,75) para el resto de variables.

Las variables C.N. (conformación numérica) y Engrasamiento tienen una correlación baja al relacionarla con la Grasa Subcutánea 0,284(\*\*) y 0,439(\*\*) y una correlación media con la variable Grasa Intermuscular 0,513(\*\*) y 0,565(\*\*).

En la tabla 23 se muestran las correlaciones entre las variables de color del Recto Abdominal, color de la Grasa, color del Músculo y pH, observando las correlaciones entre ambos músculos se muestran unos valores bajos (<0,5), lo que podemos deducir que a la hora de medir el color debemos de hacerlo en los dos músculos (Recto Abdominal y Largo Dorsal) ya que entre ellos no están correlacionados con respecto al color.

La variable Engrasamiento esta correlacionada con variables de la Composición Tisular como el Peso de Espalda, Músculo, Grasa Subcutánea, Grasa Intermuscular, Hueso y Otros, de todas ellas las variables Peso Espalda y Grasa Intermuscular presenta un nivel de correlación medio ( $\approx 0,5$ ), el resto de variables su nivel de correlación es bajo (<0,5).

En la tabla 24 se muestran las correlaciones entre la Composición Regional y Composición Tisular medidos en porcentajes. De todas las variables destacamos la correlación a un nivel medio de 0,550(\*\*) entre el valor en porcentaje del peso de la cabeza con el del peso de las vísceras, lo cual tiene lógica ya que a medida que aumenta el peso de la cabeza lo hace el peso de las vísceras.

**Tabla 22.** Correlaciones entre la Conformación, Composición Regional y Composición Tisular.

	PCC	K	G	F	Wr	B	C.N.	Engras.	P.Cabeza	P.Viscera	L	P. + F.	Paletilla	Cuello	P. + R	C. Lomo	C. Palo	P. E.	Músculo	Gr.Sub.	Gr.Inter.	Hueso	Otros	
Pcc	1	,796(**)	,784(**)	,445(**)	,551(**)	,903(**)	,661(**)	,537(**)	,831(**)	,758(**)	,883(**)	,915(**)	,979(**)	,469(**)	,963(**)	,915(**)	,953(**)	,987(**)	,822(**)	,609(**)	,802(**)	,802(**)	,556(**)	
K		1	,584(**)	,437(**)	,470(**)	,750(**)	,521(**)	,428(**)	,696(**)	,631(**)	,895(**)	,737(**)	,788(**)	,369(**)	,778(**)	,752(**)	,758(**)	,744(**)	,576(**)	,460(**)	,579(**)	,621(**)	,545(**)	
G			1	,420(**)	,445(**)	,793(**)	,607(**)	,383(**)	,690(**)	,621(**)	,649(**)	,728(**)	,779(**)	,375(**)	,792(**)	,704(**)	,743(**)	,782(**)	,726(**)	,433(**)	,629(**)	,609(**)	,420(**)	
F				1		,319(**)		,210(**)	,274(**)	,266(**)	,504(**)	,529(**)	,417(**)	,163(*)	,408(**)	,322(**)	,415(**)	,404(**)	,337(**)	,285(**)	,264(**)	,309(**)	,245(*)	
Wr					1		,644(**)	,503(**)	,360(**)	,572(**)	,635(**)	,529(**)	,449(**)	,575(**)	,337(**)	,550(**)	,539(**)	,466(**)	,379(**)	,403(**)	,209(*)	,203(*)	,231(*)	
B						1		,706(**)	,491(**)	,826(**)	,753(**)	,794(**)	,812(**)	,913(**)	,417(**)	,912(**)	,809(**)	,861(**)	,900(**)	,770(**)	,547(**)	,699(**)	,686(**)	,532(**)
C. N.							1		,373(**)	,631(**)	,535(**)	,567(**)	,518(**)	,681(**)	,381(**)	,677(**)	,633(**)	,643(**)	,603(**)	,533(**)	,284(**)	,513(**)	,448(**)	,326(**)
Engras.								1		,430(**)	,453(**)	,491(**)	,521(**)	,521(**)	,248(**)	,464(**)	,577(**)	,480(**)	,511(**)	,396(**)	,439(**)	,565(**)	,251(*)	,225(*)
P. Cabeza									1		,762(**)	,740(**)	,714(**)	,830(**)	,400(**)	,831(**)	,722(**)	,791(**)	,814(**)	,710(**)	,418(**)	,582(**)	,666(**)	,482(**)
P. Viscera										1		,731(**)	,662(**)	,746(**)	,327(**)	,742(**)	,664(**)	,704(**)	,717(**)	,683(**)	,482(**)	,484(**)	,604(**)	,341(**)
L											1		,825(**)	,872(**)	,399(**)	,848(**)	,843(**)	,850(**)	,854(**)	,701(**)	,617(**)	,654(**)	,665(**)	,559(**)
P + F												1		,890(**)	,404(**)	,879(**)	,833(**)	,857(**)	,872(**)	,703(**)	,608(**)	,740(**)	,686(**)	,457(**)
Paletilla													1		,479(**)	,964(**)	,905(**)	,947(**)	,980(**)	,821(**)	,598(**)	,794(**)	,786(**)	,607(**)
Cuello														1		,452(**)	,461(**)	,431(**)	,730(**)	,618(**)	,399(**)	,618(**)	,640(**)	,458(**)
P + R															1		,876(**)	,928(**)	,945(**)	,817(**)	,536(**)	,730(**)	,739(**)	,545(**)
C. Lomo																1		,853(**)	,870(**)	,745(**)	,575(**)	,786(**)	,727(**)	,529(**)
C. Palo																	1		,924(**)	,734(**)	,585(**)	,785(**)	,729(**)	,544(**)
P. Espalda																		1		,843(**)	,609(**)	,804(**)	,801(**)	,578(**)
Músculo																			1		,515(**)	,578(**)	,653(**)	,366(**)
Gr. Sub.																				1		,374(**)	,348(**)	,366(**)
Gr. Inter.																					1		,626(**)	,452(**)
Hueso																						1		,519(**)
Otros																								1

**Tabla 23.** Correlaciones entre pH, Color del Músculo, Color de la Grasa y Color del Recto Abdominal

	pH0	pH24	L * R. A.	a *	C *	h *	b *	L * Grasa	a *	C *	h *	b *	L * Lomo	a *	C *	h *	b *
<b>pH_0</b>	1							,175(*)			,184(*)						
<b>pH24</b>		1		-,249(**)	-,245(**)		-,222(**)										
<b>L* R.A.</b>			1	,299(**)	,364(**)	,365(**)		,223(**)	,291(**)	-,228(**)	,290(**)	,276(**)	-,209(**)	,352(**)	,264(**)		
<b>a*</b>				1	,718(**)	-,616(**)	,581(**)	,258(**)		-,260(**)		-,219(**)	,358(**)		-,406(**)		
<b>C*</b>					1	,983(**)		,377(**)	,370(**)	-,369(**)	,358(**)		,182(*)		-,168(*)		
<b>h*</b>						1	,225(**)		,169(*)		,185(*)	,265(**)	-,294(**)		,394(**)	,171(*)	
<b>b*</b>							1	,367(**)	,389(**)	-,362(**)	,382(**)						
<b>L* Grasa</b>								1	-,397(**)		,486(**)						
<b>a*</b>									1	,741(**)	-,948(**)	,680(**)					
<b>C*</b>										1	-,563(**)	,996(**)			,187(*)		
<b>h*</b>											1	-,498(**)					
<b>b*</b>												1				,197(*)	
<b>L* Lomo</b>													1	-,272(**)	,499(**)	,635(**)	,712(**)
<b>a*</b>														1	,594(**)	-,851(**)	,279(**)
<b>C*</b>															1		,935(**)
<b>h*</b>																1	,243(**)
<b>b*</b>																	1

**Tabla 24.** Correlación entre los porcentajes de la Composición Regional y Composición Tisular.

	% Musculo	% GraSubc	% GraInter	% Hueso	% Otros	% Cabeza	% Visceras	% Bajos	% Paletilla	% Cuello	% PiernaRabo	% CostLomo	% CostPalo
% Musculo	1		-,420(**)	-,263(**)	,278(**)	,286(**)					,298(**)		-,251(*)
% GraSub		1		-,279(**)	-,343(**)			,270(**)			-,255(**)		
% GraInt			1	-,273(**)	-,477(**)	-,351(**)	,233(*)				-,333(**)	,308(**)	,257(**)
% Hueso				1	,222(*)								
% Otros					1								
% Cabeza						1	,550(**)	-,210(**)	,234(**)	,198(**)	,306(**)	-,327(**)	-,194(*)
% Visceras							1				,213(**)	-,241(**)	
% Bajos								1	-,170(*)	-,169(*)			
% Paletilla									1		,356(**)		
% Cuello										1			
% PiernaRabo											1		
% CostLomo												1	
% CostPalo													1

## 6.5 ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Por último, con un análisis discriminante por pasos en el que se incluyeron todas las variables, se quiso comprobar si las variables estudiadas servían para diferenciar a los animales dependiendo según el tipo de cruce (Tabla 23, 24 y 25) o el tipo de alimentación (Tabla 26, 27 y 28) que hemos estudiado. A su vez en cada factor hemos estudiado la capacidad discriminante de las variables de la canal y de la carne por separado y después todas juntas.

### 6.5.1 Análisis discriminante según el tipo de cruce.

Cuando introducimos las variables de la canal para ver el poder discriminante, el análisis selecciona las variables: K, Perímetro de la Grupa, Porcentaje de la grasa subcutánea, Peso de la espalda, F, Peso de las vísceras y porcentaje de cuello, en este orden como las variables que diferenciarían los tipos de cruce. En este caso conseguiríamos clasificar correctamente en sus respectivos tipos de cruce el 69,6% de los corderos mediante validación cruzada como se muestra en la Tabla 23.

**Tabla 23.** Matriz de clasificación (Real frente a Pronosticado) resultante del análisis discriminante considerando las variables de la canal para diferenciar los tipos de Cruces.

Grupo de Pertenencia Pronosticada			
Grupo Real	MA X MA	MA X MP	MA X IF
MA x MA	70,6	11,8	17,6
MA x MP	12,5	66,7	20,8
MA X IF	11,4	18,2	70,5

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho Il de France

Cuando introducimos las variables de la carne, las variables predictoras son a\* y C\* del color de la grasa y L\* del color del músculo LD a 24 horas, en este caso clasificamos correctamente en su grupo el 50,9% de los corderos, mediante validación cruzada, como podemos ver en la Tabla 24.

**Tabla 24.** Matriz de clasificación (Real frente a Pronosticado) resultante del análisis discriminante considerando las variables de la carne para diferenciar los tipos de Cruces.

Grupo de Pertenencia Pronosticada			
Grupo Real	MA X MA	MA X MP	MA X IF
MA x MA	62,7	20,3	16,9
MA x MP	25,0	41,7	33,3
MA X IF	25,8	27,4	46,8

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho II de France

Finalmente cuando analizamos todas las variables de forma conjunta, las variables predictivas fueron: K, Perímetro de la Grupa, porcentaje de la grasa subcutánea, peso de la espalda, F, Peso de las vísceras, a\* del color de la grasa y el porcentaje del cuello. En este caso el 68,3% de los casos fueron clasificados correctamente, como puede verse en la Tabla 25. Lo que indica que el poder discriminante es peor cuando introducimos todas las variables y que precisamente las variables de la canal definen mejor las diferencias entre los diferentes cruces que las variables de la carne.

**Tabla 25.** Matriz de clasificación (Real frente a Pronosticado) resultante del análisis discriminante considerando todas las variables (canal y carne) para diferenciar los tipos de Cruces.

Grupo Real	Grupo de Pertenencia Pronosticada		
	MA X MA	MA X MP	MA X IF
MA x MA	76,5	5,9	17,6
MA x MP	16,7	62,5	20,8
MA X IF	11,6	23,3	65,1

MA X MA: Cruce hembra Merina por macho Merino.

MA X MP: Cruce hembra Merina por macho Merino Precoz.

MA X IF: Cruce hembra Merina por macho II de France

### 6.5.2 Análisis discriminante según el tipo de Alimentación

Cuando para realizar el análisis discriminante utilizamos las variables de la canal para ver el poder discriminante, el análisis selecciona las variables: K, Perímetro de la Grupa, Porcentaje de la grasa subcutánea, Peso de la espalda, F, Peso de las vísceras y porcentaje de cuello, en este orden como las variables que diferenciarían los tipos de alimentación. En este caso conseguiríamos clasificar correctamente en sus respectivos tipos de alimentación el 66,7% de los corderos mediante validación cruzada como se muestra en la Tabla 26.

**Tabla 26.** Matriz de clasificación resultante del análisis discriminante con las variables de la canal para diferenciar tipos de alimentación

Grupo de Pertenencia Pronosticado		
Tipo Real	Alimentación tipo 1	Alimentación tipo 2
<b>Alimentación tipo 1</b>	<b>58,5</b>	41,5
<b>Alimentación tipo 2</b>	27,9	<b>72,1</b>

Alimentación Tipo 1: Alimentación láctea y pienso suplementario.

Alimentación Tipo 2: Alimentación láctea hasta los 45 días, a partir de los 45 días alimentación en base a pienso

Con las variables de la carne, las variables predictoras son a\* y C\* del color de la grasa y L\* del color del músculo LD a 24 horas, en este caso clasificamos correctamente en su grupo el 90,5% de los corderos, mediante validación cruzada, como podemos ver en la Tabla 27.

**Tabla 27.** Matriz de clasificación resultante del análisis discriminante con las variables de la carne para diferenciar tipos de alimentación.

Grupo de Pertenencia Pronosticado		
Tipo Real	Alimentación tipo 1	Alimentación tipo 2
<b>Alimentación tipo 1</b>	<b>97,0</b>	3,0
<b>Alimentación tipo 2</b>	13,7	<b>86,3</b>

Alimentación Tipo 1: Alimentación láctea y pienso suplementario.

Alimentación Tipo 2: Alimentación láctea hasta los 45 días, a partir de los 45 días alimentación en base a pienso

Cuando analizamos todas las variables de forma conjunta, las variables predictivas fueron: K, Perímetro de la Grupa, porcentaje de la grasa subcutánea, peso de la espalda, F, Peso de las vísceras, a\* del color de la grasa y el porcentaje del cuello. En este caso el 95% de los casos fueron clasificados correctamente, como puede verse en la Tabla 28. Lo que indica que el poder discriminante es peor cuando introducimos todas las variables y que precisamente las variables de la carne definen mejor las diferencias entre los diferentes tipos de alimentación que las variables de la canal.

**Tabla 28.** Matriz de clasificación resultante del análisis discriminante con todas las variables (canal y carne) para diferenciar tipos de alimentación.

Grupo de Pertenencia Pronosticado		
Tipo Real	Alimentación tipo 1	Alimentación tipo 2
<b>Alimentación tipo 1</b>	95,1	4,9
<b>Alimentación tipo 2</b>	5,0	95,0

Alimentación Tipo 1: Alimentación láctea y pienso suplementario.

Alimentación Tipo 2: Alimentación láctea hasta los 45 días, a partir de los 45 días alimentación en base a pienso



## 7.- RESUMEN

El censo mundial ovino ascendió en el año 2014 a 1.21 millones de cabeza de ganado, siendo el continente asiático el que en la actualidad representa el 44% del censo mundial. Según FAOSTAT la producción de carne de ovino a nivel mundial para el año 2013 fue de 8.59 millones de toneladas, de las cuales 2.08 millones fueron producidas por China que es la máxima productora.

A nivel Europeo el mayor censo de cabezas de ganado ovino se registra en el Reino Unido con un 34%, siendo el país que más producción de carne tuvo en 2013, dentro de la Unión Europea, con 289.000 toneladas. España ocupa la segunda posición con un 16% del censo ovino con respecto al total, en cuanto a la producción de carne España representa un 13,8%, lo que supone 118.261 toneladas de carne ovina. Dentro de España la Comunidad Autónoma de Extremadura es la que registra un mayor censo de ovino español con el 21% y Castilla y León representa el 24% de la producción de carne.

Se ha llevado a cabo un estudio sobre el efecto de la alimentación y cruce sobre las características de la canal y la carne en ganado merino en 172 corderos. Para ello se ha utilizado tres cruces con la misma madre y diferentes padres, es decir, los cruces estaban formado por hembras de la Raza Merina que se cruzaban con un macho de la Raza Merina, un macho de la Raza Merino Precoz y un macho de la Raza Il de France. Los tipos de alimentación que se han estado suministrando durante el periodo de cría han sido en primer lugar alimentación láctea, y pienso suplementario hasta los 45 días y el segundo tipo, alimentación láctea hasta los 45 días y, a partir de esa fecha, destete y alimentación a base de pienso. Cada tipo de cruce se dividía en dos lotes iguales, cada uno de ellos con un tipo de alimentación.

Una vez que los corderos adquirían el peso óptimo de sacrificio (con una edad de 60 días y aproximadamente unos 25 kg) eran llevados al matadero para su sacrificio. Una vez realizado el sacrificio se tomaron los valores de las distintas variables de Conformación de la canal, Composición Regional, Composición Tisular, pH y Color del Recto Abdominal, de la Grasa y del Lomo.

Se ha realizado un análisis de varianza para estudiar los efectos anteriormente señalados, covariado con el Peso Canal Caliente (PCC), según esta variable el cruce formado por la hembra Merina y el macho Il de France es el único que presenta diferencias significativas con un nivel de significación ( $p < 0,01$ ).

Según el efecto cruce, las variables altamente significativas son Longitud Externa de la Canal (k) y Longitud Interna de la Canal (L) con un nivel de significación ( $p < 0,001$ ). Para las variables K y L, los cruces que presentan los valores más altos son el cruce formado por la hembra Merina y el macho Merino Precoz (MA X MA) con un valor de  $48,97 \pm 0,37$  para la variable K y de  $51,90 \pm 0,43$  para la variable L y el cruce MA X IF con

valores de  $48,37 \pm 0,40$  para la variable K y de  $51,52 \pm 0,46$  para la variable L. Este cruce (MA X IF) presenta el valor más alto ( $5,16 \pm 0,22$ ) para la variable de Conformación Subjetiva, teniendo esta diferencias significativas con un nivel de significación de ( $p < 0,01$ ).

En la Composición Regional la variable Pecho+Falda (bajos), es la única con diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), siendo el valor más alto de  $0,37 \pm 0,02$  para el cruce formado por la hembra Merina y el macho II de France (MA X IF).

En cuanto a la Composición Tisular la variable grasa subcutánea presenta diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ), siendo el cruce MA X MA el que presenta el valor más alto ( $49,71 \pm 4,59$ ). La variable músculo no tiene diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). El cruce formado por la hembra Merina y el macho II de France (MA X IF) es el que presenta un peso de la Espalda superior ( $993,24 \pm 36,37$ ), siendo una variable con diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ).

En los resultados obtenidos en porcentajes para la variable Músculo, en nuestro trabajo nos da un valor de 54,2% para el cruce MA X IF.

Para el valor de pH medido el día del sacrificio existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) y con valores que van desde 6,33 hasta 6,10.

En este trabajo hemos medido el color en tres zonas del la canal, la primera ha sido en el Músculo Recto Abdominal el mismo día de sacrificio y en el Músculo *Longissimus dorsi*, para ambos músculo los resultados en cuanto a nivel de significación han sido los mismos, en el caso de la variable C\*(saturación) altamente significativa ( $p < 0,001$ ), y para las variables a\*(índice rojo) y b\*(índice amarillo) diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ). De todos ellos los valores más alto en cuanto al color ha sido para los medidos en el Músculo Largo Dorsal obteniendo un color de carne con una tonalidad más amarilla y rojiza, es decir, más saturada. Los resultados en cuanto al color de la Grasa no muestran diferencias significativas.

Según el efecto de la alimentación y dentro de la conformación de la canal la única variable con diferencia significativa es el Engrasamiento Renal ( $p < 0,05$ ), siendo los corderos alimentados con leche hasta el sacrificio y pienso complementario los que tuvieron un mayor engrasamiento.

La variable Pecho + Falda, (conocida como bajo) muestra un nivel de significación ( $p < 0,05$ ), el resto de variables de la composición regional no muestran diferencias significativas.

La variable Grasa Intermuscular presenta diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ), siendo mayor para el tipo de alimentación donde los corderos han sido alimentado con las madres hasta el final.

Los resultados de pH a las 24 horas según el efecto de la alimentación presenta diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ), obteniendo unos valores de  $5,48 \pm 0,03$  para el tipo de alimentación 1 y de  $5,07 \pm 0,03$  para el tipo de alimentación 2. La variable pH medida el día de sacrificio presenta diferencias no significativas, lo contrario que en el efecto del cruce, donde tenía diferencias significativas.

Los resultados de color muestra en el caso de la grasa colores con tonalidades claras y para los músculos Recto Abdominal y *Longissimus Dorsi* el color aumenta su tonalidad y su color rojizo, aportando más diferencias significativas entre los dos tipos de alimentación en el caso donde se ha medido el color en el Músculo Recto Abdominal.

En cuanto a las correlaciones estudiadas en este trabajo se muestra que las variables de conformación están correlacionadas entre sí, destacando la variable PCC y su relación con el Peso de la Paletilla con un valor de correlación alto ( $> 0,75$ ). Las variables de Engrasamiento y Conformación Numérica están correlacionadas con un valor alto ( $> 0,5$ ) con la Grasa Intermuscular y con un valor medio con la Grasa Subcutánea. Con respecto al color destaca los valores bajos de correlación ( $< 0,5$ ) entre las variables de color del Recto Abdominal y las del músculo Largo Dorsal.

En el análisis discriminante por pasos se incluyeron todas las variables, para comprobar si las variables estudiadas servían para diferenciar a los animales dependiendo según el tipo de cruce o el tipo de alimentación. Los resultados muestran que cuando introducimos todas las variables en el estudio no obtenemos diferencias en cuanto al tipo de cruce. En cuanto al tipo de alimentación las variables de la carne definen mejor las diferencias entre ambos tipos de alimentación que las variables de la canal.

## 8.- CONCLUSIONES

En base al material y métodos empleados en este proyecto y según los resultados obtenidos se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1.- Fijada la edad de sacrificio de los animales, hemos obtenido pesos de canal más elevados para los corderos obtenidos del cruce de Merino por Ile de France, aun covariando con este parámetro, la conformación de la canal fue mejor pero la composición regional y tisular fue similar a los corderos procedentes de cruce con padres Merino y Merino Precoz.

2.- El efecto de la alimentación no fue apenas significativo sobre las variables analizadas, porque posiblemente las alimentaciones no fueron muy diferentes y porque fue poco el tiempo con alimentación diferente para establecer diferencias.

3.- Los corderos procedentes del cruce de Merino por Ile de France fueron los que presentaron una mejor calidad de la canal respecto a los otros dos cruces, e incluso permitiendo alcanzar pesos vivos superiores porque el engrasamiento de las canales no era alto. En los valores de la calidad de la carne no se encontraron diferencias muy marcadas entre los cruces.

4.- Comparando las medidas de color sobre el músculo Recto abdominal y Largo dorsal, no se encontraron correlaciones muy elevadas entre las mismas medidas entre los dos músculos, en el nivel de 0,3 y 0,4, aunque si fueron significativas y similares en todas las medidas. Son músculos con diferente actividad metabólica que es por lo que se obtuvieron colores diferentes.

5.- Aplicando un análisis discriminante sobre las variables en estudio, se observa que las variables de canal diferencian mejor el tipo de cruce mientras que el tipo de alimentación fue diferenciado mejor por las variables de carne o cuando introducimos todas juntas (canal y carne).

## 9. - BIBLIOGRAFIA

- Allen, J.J. (1970) The effect of sex, weight and stress on carcass composition, fatty acid variability and organoleptic evaluation of lamb. Tesis Doctoral, Universidad de Wyoming. EEUU.
- Alberti, P.; Sañudo, C.; Lahoz, F.; Jaime, J.; Tena, T. (1988). Características de la canal y de la carne de terneros cebados con dietas forrajeras y suplementadas con distinta cantidad de pienso. ITEA, 76: 3-14.
- Alcalde, M.J. (1995). Calidad de carne en canales ovinas ligeras españolas y de importación. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Alcalde, M.J., Sañudo, C., Osorio, J.C., Olleta, J.L., Sierra, I., (1999). Evaluación de la calidad de la canal y de la carne en canales ovinas ligeras del tipo comercial "Ternasco" (Evaluation of carcass and meat quality in light ovine carcasses of the "ternasco" commercial type). ITEA 95A, 49-64.
- Alcalde, M.J. and A.I. Negueruela. (2001). The influence of final conditions on meat colour in light lamb carcasses. Meat Sci., 57: 117-123.
- Boccard, R. y Dumont, B.L. (1955) Étude de la production de la viande chez les ovins. I. La coupe des carcasses. Définition d'une découpe de référence. Anim. Zootech., 12, 227-230.
- Boccard, R., Dumont, B.L. (1960). Etude de la production de la viande chez les ovins. II.-Variation de l'importance relative des différents régions corporelles de l'agneau de boucherie. Annales de Zootechnie, 9, 355-363.
- Boccard, R. Y Dumont, B. L. 1970. Etude de l'accroissement relatif de la musculature en fonction de la vitesse de croissance corporelle chez l'agneau. (Ovis aries). C. R. Acad. Sci. Biol. Paris, t. 164 (6). 1251-1253.
- Barnard, R.J.; Edgerton, V.R.; Peter, J.B. (1970). Effect of exercise on skeletal muscle biochemical and histochemical properties. Journal of Applied Physiology, 28: 762-766.
- Berg, R. y Butterfield, R. (1976) New concepts of cattle growth. Universidad de Zaragoza., Sydney.
- Boccard, R., Dumont, B.L., y Lefevre, J. (1976) Étude de la production de la viande chez les ovins. X. Relations entre la composition anatomique des différents régions corporelles de l'agneau. Ann. Zootech, 25, 95-110.
- Brazal, T. y Boccard, R. 1977. Efectos de dos tratamientos antemortem sobre la calidad de la canal y de la carne de cordero. Ann. INIA.. Ser. Prod. Anim., 8: 97-125.

Barton-Gade, P.A. (1980). The measurement of meat quality in pigs postmortem. En: Porcine stress and meat quality-causes and possible solutions to the problems. Agricultural Food Research Society, 205-218. Noruega.

Barton-Gade, P.A. (1981). The measurement of meat quality in pigs post-mortem. In Porcine stress and meat quality-causes and possible solutions to the problems. (eds T. Froystein, E. Slinde y N. Standal), pp. 205. Agricultural Food Research Society.

Butler-Hogg, B.W. y Brown, A.J. (1986) Muscle weight distribution in lambs: a comparison of entire male and female. Anim. Prod., 42, 343-348.

B.O.E 29/09/87, Orden de 24 septiembre de 1987, 233/1987, Modifica la Orden 18/09/75 que aprueba la norma de calidad para canales de ovino, pp. 29005.

B.O.E. 21/11/97. Real Decreto 1682/1997. Actualización del Catálogo Oficial de razas do ganado de España.

Blázquez, B.; Miguel, E.; Onega, E.; Ruiz de Huidobro, F. (2001). Evolución de la calidad de la canal y de la carne ovinas entre los 5 y los 25 kg de peso vivo. Información ITEA, Vol. Extra 22: 643-645.

Bianchi, G.; Garbiotto, A.; Betancur, O.; Forichi, S.; Ballesteros, F.; Nan, F.; Franco, J.; Feed, O. (2006). Confinamiento de corderos de diferente genotipo y peso vivo: Efecto sobre las características de la canal y de la carne. Agrocienza, 10: 15-22.

Buxadé, C., (2014). El ovino en España y en el mundo: Cae la producción y cae el consumo. <http://www.diariodelcampo.com>

Charpentier, J. y Goutefongea, R. (1966) Influence de l'excitation ante-mortem chez le porc sur quelques caractéristiques physico-chimiques du muscle. Ann. Zootech, 15,353-359.

Colomer-Rocher F, 1973. Exigencias de calidad en la canal. Anales INIA, Servicio de Producción Animal, 4: 117-132.

Colomer-Rocher, F. y Espejo, M. (1973) Influencia del peso al sacrificio y del sexo sobre las características de las canales de cordero de raza Rasa Aragonesa. An. INIA. Ser.: Prod. Anim., 4, 133-150.

Colomer-Rocher, F. y Kirton, A.H. (1975) Las bases de la clasificación de canales ovinas. Análisis de la nueva clasificación de canales ovinas para exportación en Nueva Zelanda. In ITEA, Vol. 21, pp. 26-57, Zaragoza.

Colomer-Rocher, F. (1978) La clasificación de canales ovinas y bovinas y su posible homologación. In Symposium sobre la problemática de la clasificación de canales ovinas y bovinas, pp. 34. IAMZ, Zaragoza.

Commission Internationale de l'Éclairage (CIE). (1978). Recommendations on uniform color spaces, color difference and psychometric color terms. Suppl. Núm. 2 to Publ. CIE No. 15 (E-1.3.1), 1971, (TC-1.3) 1978. CIE Central Bureau. Paris, France.

Castrillo. C. (1979). Variaciones en la composición corporal de/os corderos Churros en relación con el peso, el sexo y el contenido graso de la dieta. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de Loán. Universidad de Oviedo.

CIE (Comisión Internacional de l'Éclairage, 1986) Colorimetry, 2nd Ed. Vienna.

Colomer-Rocher., E.; Delfa, I.; Sierra, I. (1988). Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. Cuadernos INIA, 17: 19-41.

Colomer, F., Morand, P., Kirton, A.H., Delfa, R. y Sierra, I. (1988). Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA nº 17. M.A.P.A.

Cañeque, V.; Huidobro, E.; Hernandez, J.A.; Dolz, L.E. (1991). Influencia del sistema de crianza sobre la producción de carne en corderos de raza Manchega. 1 Jornadas AIDA, Zaragoza. IT/EA, vol extra, 11(1): 280-282.

Campo, M.M., Sañudo, C., Sierra, I., Olleta, J.L., Horcada, A., y Domeque, O. (1995) Efecto del destete sobre la calidad de la grasa en el ternasco de Aragón. In XX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia., Madrid.

Cantero, M., López, D., Pérez, C., Velasco, S., Sancha, J.L., Cañeque, V., Ruiz de Huidobro, F., Gayan, J., Gómez, A., y García, C. (1996) Producción de carne en corderos lechales de la raza Talaverana. III. Composición tisular de las piezas de la canal. In XXI Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, pp. 595-601, Logroño.

Cañeque, V., Lauzurica, S., Pérez, C., Huidobro, F., Velasco, S., Gayan, J., Díaz, M.T., Sancha, J.L., y Cantero, M.A. (1998) Efecto del sistema de destete en la calidad de la canal de corderos de raza Talaverana sacrificados a dos pesos. I. Parámetros productivos al sacrificio. In XXIII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia., pp. 113-116, Vitoria-Gasteiz.

Cañeque, V.; Sancha, J.L.; Cantero, M.A.; Velasco, S.; Ruiz de Huidobro, F.; López, D.; Lauzurica, S.; Pérez, C.; García, C. (1997). Efecto del peso de sacrificio sobre el engrasamiento de la canal en corderos lechales de raza Talaverana. ITEA, Vol. Extra 18: 709- 711.

Cambero Muñoz, P. (1999) Cuaderno de la explotación de ovino. Servicio Agrario de Caja Duero.

Cornforth, D. (1999). Color, Its basis and importance. En: Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Pearson, A.M., Dutson, T.R. Ed.: Aspen Publishers, Inc, Gaithersburg, Maryland, USA. pp. 34-78.

Cañeque, V., Velasco, S., Díaz, M., Pérez, C., Huidobro, F., Lauzarica, S, Manzanaresand, C. and Gonzalez, J. (2001). Effect of weaning age slaughter weight on carcass and meat quality of talaverana breed lambs raised at pasture. *Anim. Sci.* 73(1), 85-95.

Cano, T.; Peña, F.; Martos, J.; Domenech, V.; Alcalde, M.J.; García, A.; Herrera, M.; Rodero, E.; Acero de la Cruz, R. (2003). Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros de raza Segureña. *Archivos de Zootecnia.* 52: 315-326.

Caravaca, F. P., Castel, J. M., Gúzman, J. L., Delgado, M., Mena, Y., Alcalde, M. J. y González, P. (2005). Bases de la producción animal. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Caravaca, F. P. (coord.) y González, P. (coord.). (2007). Sistemas ganaderos en el siglo XXI. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Campo, M.M., Olleta. J., Sañudo. C. (2008) Características de la carne de cordero con especial atención al ternasco de Aragón.

Carrasco, S., Ripoll, G., Sanz, A., Álvarez-Rodríguez, J., Panea, B., Revilla, R., Joya, M. (2009). Effect of feeding system on growth and carcass characteristics of Churra Tensina light lambs. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria. Gobierno de Aragón P.O. Box 727. Zaragoza.

De Boer, H., Dumont, B.L., Pomeroy, R.W., Weniger, T.H. (1974). Manual on E.A.A.P. reference methods for the assessment of carcass characteristics in cattle. *Livestock Production Science*, 1, 151-164.

Domenech, V., Aparicio, F., Tovar, J., y Peña, F. (1986) Diámetros que determinan la conformación en canales de cordero de raza Merina española. In 2ª Conferencia Mundial del Merino, pp. 73-83, Madrid.

Delfa, R., Teixera, A., Colomer, F. (1987). Relaciones existentes entre la conformación y la condición corporal en ovejas adultos de la raza Rasa Aragonesa. In ITEA, Vol. 7, pp. 132-134, Zaragoza.

Delfa, E. (1992). Clasificación de canales ovinas en la CEE. El quito cuarto. Serie Estudios Agrarios. DO.A. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Montes. Dirección General de Producción Agraria. Zaragoza.

Devine, C.E.; Graafhuis, A.E.; Muir, P.D.; Chrystall, B.B. (1993). The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lambs. *Meat Science*, 35: 63-77.



Díaz, M.T.; Ruiz de Huidobro, F.; Lauzurica, S.; Velasco, S.; Pérez, C.; Cañeque, V.; Gayán, J. (1999). Parámetros productivos del lechal Manchego. II. Engrasamiento y conformación, ITEA, Vol. Extra 20, 107-109.

Daza Andrada, A. (2002) Mejora de la productividad y planificación de explotaciones ovinas. Agrícola Española.

Díaz, M.T. (2001). Características de la canal y de la carne de corderos lechales manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. (España).

Díaz, M.T., Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., Ruíz de Huidobro, F., Pérez, C., González, J., Manzanares, C., 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Rumin. Res.* 43, 257–268.

Díaz Díaz-Chirón, María Teresa (2004) *Características de la canal y de la carne de corderos lechales manchegos : correlaciones y ecuaciones de predicción*. Universidad Complutense de Madrid.

Dunne, P.G.; Keane, M.G.; O'Mara, F.P.; Monahan, F.J.; Moloney, A.P. (2004). Colour of subcutaneous adipose tissue and M. longissimus dorsi of high index dairy and beef × dairy cattle slaughtered at two live weights as bulls and steers. *Meat Science*, 68: 97-106.

Daly, B.L.; Gardner, G.E.; Ferguson, D.M.; Thompson, J.M. (2005). The effect of time off feed prior to slaughter on muscle glycogen metabolism and rate of pH decline. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57: 1229-1235.

Díaz, M.T.; De La Fuente, J.; Lauzurica, S.; Pérez, C.; Velasco, S. ;Álvarez, I.; Ruiz De Huidobro, F.; Onega, E.; Blázquez, B.; Cañeque, V. (2005). Use of carcass weight to classify Manchego sucking lambs and its relation to carcass and meat quality. *Animal Science*. 80: 61-69.

Díaz, M.T.; Vieira, C.; Pérez, C.; S. Lauzurica, L.; González de Chávarri, E.; Sánchez, M.; De La Fuente, J. (2014). Effect of lairage time (0 h, 3 h, 6 h or 12 h) on glycogen content and meat quality parameters in suckling lambs. *Meat Science*, 96: 653-660.

Darbornens, M.R., (2012) Efecto de la alimentación en el perfil aromático de la carne cocinada de cordero de la raza navarra. Universidad Pública de Navarra.

Espejo, M., Valls, M., y Colomer-Rocher, F. (1974) Ensayo comparativo del cruce de una raza ovina española con moruecos de raza Finlandesa y con otros tipos de aptitud cárnica. In I Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Producción Ganadera. 7-11 de octubre, Madrid. España.

Fischer, C. y Hamm, R. (1980) Biochemical studies on fast glycolysing bovine muscle. *Meat Sci.*, 4, 41.

Forrest, R.J. (1981) Effect of high concentrate feeding on the carcass quality and fat coloration of grass reared steers. *Can. J. Anim. Sci.*, 61, 575-580.

Ferguson, D.M.; Warner, R.D. (2008a). Review: Have we underestimated the impact of preslaughter stress on meat quality in ruminants. *Meat Science*, 80: 12-19.

Ferguson, D. M.; Daly, B. I.; Gardner, G. E.; Tume, R. K. (2008b). Effect of glycogen concentration and form on the response to electrical stimulation and rate of post-mortem glycolysis in ovine muscle. *Meat Science*, 78: 202-210.

Faostat. (2013) Base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. Censo mundial del ovino.

Faostat. (2014,2015). Base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. Censo mundial del ovino.

Galleguillo, F. (2008) Calidad de la Canal y de Carne Ovina: Efecto de Razas Puras y del Peso de Sacrificio. Universidad de Chile.

Gómez, C. (2016) Mapama. <http://www.mapama.com>

Gómez, C., (2017) Situación Global del sector de la carne de ovino. <http://www.euroganaderia.com>

Hornstein, I.; Crowe, P.P.; Hiner, R. (1967). Composition of lipids in some muscles. 1 *Food Sci.* 32: 650-655

Harris, D.C. (1982) Measurement and description of lambs carcasses. "Producing lamb carcasses to meet particular market requirements". In *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, Vol. 14, 50-52.

Huidobro F., Cañeque V., Dolz J.F., Hernandez J.A., (1989). Estudio comparativo de la producción de carne en corderos de raza Manchega y Talaverana. *ITEA*, Vol. extra (9), 478-480.

Huidobro, E.; Jurado, J. (1989). Producción de carne en el ovino Manchego en cruzamiento. *mv. Agrarx Pral Sanid. Anim.*, 4(1): 35-44.

Hernandez, B. (1994) Estudio del color en carnes: caracterización y control de calidad. Tesis doctoral., Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Hopkins, D.L.; Beattie, A.S.; Pirlot, K.L. (1998). Meat quality of cryptorchid lambs grazing either dryland or irrigated perennial pasture with some silage supplementation. *Meat Science*, 49: 267-275.

Hopkins, D.L.; Stanley, D.F.; Martin, L.C.; Toohey, E.S.; Gilmour, A.R. (2007). Genotype and age effects on sheep meat production. 3. Meat quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 47: 1115-1164.

Horcada, A.; Porras, C. (2010). La Producción de Carne en Andalucía. Junta de Andalucía Consejería de Agricultura y Pesca. Págs. 463. Isbn 978-84-8474-287-6

Jackson, T.H. y Mansour, Y.A. (1974) Differences between groups of lamb carcasses chosen for good and poor conformation. *Anim. Prod.*, 19, 93-105.

Jeremiah, L.E., Tong, A.K.W., y Gibson, L.L. (1991) The usefulness of muscle color and pH for segregating beef carcasses into tenderness groups. *Meat Sci.*, 30, 97-114.

Jacob, R.H.; Pethick; D.W.; Chapman, H.M. (2005). Muscle glycogen concentrations in commercial consignments of Australian lamb measured on farm and post-slaughter after three different lairage periods. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 45: 543-552.

Juárez, M., Horcada, A., Alcalde, M.J., Barajas, F., Miguélez, J.J., Valera, M. y Molina, A. (2006). Efecto del Destete Sobre el Perfil de Ácidos Grasos de Corderos de Raza Merina. *FEAGAS*, 30, 97-100.

Juárez, M., Horcada, A., Alcalde, M.J., Barajas, F., Peña, F., Domenech, V. y Molina, A. (2007). Efecto del Destete Sobre las Características de la Canal de Corderos Ternasco de Raza Merina. *FEAGAS*, 102-106.

Juárez, D., Horcada, A., (2010) La Producción de Carne en Andalucía. Junta de Andalucía consejería de Agricultura y Pesca. Isbn 978-84-8474-287-6.

Kemp, D.J., Bull, S. y Bean, H.W. (1953). The economy and nutritive value of different cuts of lamb of different grades. *J. Anim. Sci.*, 12: 338-346.

Kirton, AH.; Crane, B.; Paterson, D.J.; Clare, NT. (1975). Yellow fat in lambs caused by carotenoid pigmentation. *V Z.1 Agric Res.*, 18: 267-272.

Kempster, A.J., Avis, P.R.D., Cuthbertson, A., y Harrington, G. (1976) Prediction of the lean content of lamb carcasses of different breed types. *J. Agric. Sci. Camb.*, 86,23-34

Kempster A. J., Cuthbertson, A., Harrington, G. (1976). Fat distribution in steer carcasses of different breeds and crosses. Distribution between depots. *Animal Production*, 23, 25.

Kempster, A.J. (1981a) The indirect evaluation of sheep carcass composition in breeding schemes, population studies and experiments. *Liv. Prod. Sci.*, 8, 263-271.

Kempster, A.J. (1981b) Fat partition and distribution in the carcass of cattle, sheep and pigs: A review. *Meat Sci.*, 5, 83-98.

Kempster, A.J. 1981. The indirect evaluation of sheep carcass composition in breeding schemes, population studies and experiments. *Livest. Prod. Sci.*, 8: 263-271

Kempster, A.J., Croston, D., y Jones, D.W. (1981) Value of conformation as an indicator

of sheep carcass conformation within and between breeds. *Anim. Prod.*, 33, 39-49.

Krammer, A. (1994) Use of colour measurements in quality control of food. *Food Technol.*, 48, 63-71.

Kang, J.O., Kim, S.H., Kim, I.H., Kim, C.J., Joo, S.T., y Sakata, R. (1998) Study on the indicators of beef quality in Korea. In 44th International Congress of Meat Science and Technology, pp. 888-889.

Karim, S.A.; Porwal, K.; Kumar, S.; Singh, V.K. (2007). Carcass traits of Kheri lambs maintained on different system of feeding management. *Meat Science*, 76: 395-401.

Lawrie, R.A. (1966). The eating quality of meat. In *Meat Sci.* Pergamon Press, London.

Lambuth, T.R.; Kemp, ID.: Olimp, HA. (1970). Effect of rate of gain and slaughter weight on lamb carcass composition. *J. Anim. Sci.*, 30: 27-35.

López, O. (1976). El matadero de Zaragoza: la calidad y comercialización del cordero. In *INIA*, 3., pp. 174.

Lawrie, R.A. (1998) *Ciencia de la carne*. Tercera Edición. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza (España). 367 p.

Lanza, M.; Bella, M.; Priolo, A.; Fasone, V. (2003). Peas (*Pisum sativum* L.) as an alternative protein source in lamb diets: growth performances, and carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 47: 63-68.

Mcmeekan, C.P. (1939) The "Cambridge" block test for fat lamb. *Ann. Meat of sheep farmers.*, VIII, 52-57.

Morcan, J.H.L.; Everitt, OL. (1969). Yellow fat colour in cattle. *N.Z.J. Agric. Sci.*, 4:10-18.

Morgan, J. H. L., & Everitt, G. C. (1969). Some factors affecting yellow fat colour in cattle. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production.*, 29: 164-176.

Mac Dougall, D.B. (1970) Characteristics of the appearance of meat. I. The luminous absorption, scatter and internal transmittance of the bacon manufactured from normal and pale pork. *J. Sci. Food Agric.*, 21, 568.

Mccrae, S.E., Seccombe, C.G., Marsh, B.B., y Carse, W.A. (1971) Studies in meat tenderness. IX. The tenderness of various lamb muscles in relation to their skeletal restraint and delay before freezing. *J. Food Sci.*, 36, 566.

Monin, G. (1988) Stress d'abattage et qualités de la viande. *Rec. Méd. Vet.*, 16410, 835-842.

Murray, A.C. (1989) Factors affecting beef colour at time of grading. *Can. J. Anim. Sci.*, 69, 347-355.

Mohino, A., 1993. Obtención de carne, manipulación y sacrificio de animales, En: Tecnología y calidad de los productos cárnicos (Ed) Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes del Gobierno de Navarra (Eds) M, J, Beriain, Pamplona, España, pp: 13-27.

Martínez-Cerezo S, Sañudo C, Panea B, Medel I, Delfa R, Sierra I, Beltrán JA, Cepero R, Olleta JL, 2005. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meats. *Meat Sci.* 69: 325-333.

Miguélez, E., Zumalacárregui, J. M., Osorio, M. T., Beteta, O., & Mateo, J. (2006). Carcass characteristics of suckling lambs protected by the PGI "Lechazo de Castilla y León" European quality label: Effect of breed, sex and carcass weight. *Meat Science*, 73, 82–89.

MAGRAMA. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Encuestas ganaderas, análisis del número de animales por tipos. Disponible desde Internet <<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticasagrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/>> [2015, 1 de junio]

MAGRAMA. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Encuestas ganaderas, análisis del número de animales por tipo.

Napolitano, F., Cifuni, G. F., Pacelli, C., Riviezzi, A. M., & Girolami, A.(2002). Effect of artificial rearing on lamb welfare and meat quality. *Meat Science*, 60, 307–315.

Palsson, H. (1939) Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds and crosses. Part. 1. *J. Agric. Sci. Camb.*, 29, 544-626.

Pearson, A.M. y Young, R.B. (1989). Postmortem changes during conversion of muscle to meat. In *Muscle and Meat Biochemistry*, pp. 391-444. Academic. Press Ltd., London. U.K.

Purchas, R.W. (1990) An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. *Meat Sci.*, 27, 129-140.

Palombo, R.; Wijngaards, G. (1990). Characterization of changes in psychometric colour attributes of comminuted porcine lean meat during processing. *Meat Science*, 28: 61-76.

Pérez-Álvarez, J.A., (1996) Contribución al estudio objetivo del color en productos cárnicos curados. Tesis doctoral., Valencia. Universidad politécnica de Valencia.

Pérez-Álvarez, J.A., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barberá, M.E., y Cartagenagracia, R. (1998) Caracterización de los parámetros de color de diferentes materias primas usadas en la industria cárnica. *Eurocarne*, 63, 115-122.

Ponnampalam, E.N.; Dixon, R.M.; Hosking, B.J.; Egan, A.R. (2004). Intake, growth and carcass characteristics of lambs consuming low digestible hay and cereal grain. *Animal Feed Science and Technology*, 114: 31-41.

Petit, H.V. (2000). Effect of whole and rolled corn or barley on growth and carcass quality of lambs. *Small Ruminant Research*, 37: 293-297

Perez, P.; Maino, M.; Tomic, G.; Mardones, E.; Pokniak, J. (2002). Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. *Small Ruminant Research*. 44: 233-240.

Priolo, A.; Micol, D.; Agabriel, J.; Parche, S.; Dransfield, E. (2002). Effects of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Science*, 62: 179-185.

Robinson, J.J., Binet, F.E., y Doig, A.G. (1956) Fat lambs studies in Victoria . I. An assessment of the relative value of various external measurements for differentiating between various grades of export lamb carcasses. *Aust. J. Agric. Res.*, 7, 345-365.

Reglamento (CEE) 2137/92, del Consejo, de 23 de Julio de 1992 relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino y se determina la calidad tipo Comunitaria de las canales de ovino frescas y refrigeradas. DOCE nL214, de 30/07/92., 1-5.

Reglamento (CE) nº 1278/94 del Consejo, de 30 de mayo de 1994, que modifica el Reglamento (CEE) nº 338/91, por el que se determina la calidad tipo comunitaria de las canales de ovino frescas o refrigeradas, y el Reglamento (CEE) nº 2137/92, relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino, por el que se determina la calidad tipo comunitaria de las canales de ovino frescas o refrigeradas.

El Reglamento (CE) n.º 1/2005 del Consejo de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) n.º 1255/97, que será aplicable a partir del 5 de enero de 2007, establece asimismo múltiples requerimientos para la autorización y registro de transportistas, contenedores y medios de transporte. Es necesario tener en cuenta también esta normativa, y prever lo necesario para facilitar su aplicación a partir del 5 de enero de 2007.

Rodríguez, A.B. (2005). Alternativas a los sistemas actuales de alimentación en el cebo intensivo de corderos: Efecto de la supresión de la paja de la ración y la utilización del cereal en grano sobre la ingestión, el crecimiento y las características de la canal y de la carne. Tesis Doctoral. Universidad de León, León. (España).

Ripoll, G.; Joy, M.; Muñoz, P.; Alberti, (2008) P. Meat and fat colour as a tool to trace grass-feeding system in light lambs production. *Meat Science*. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.11.025.

Rodríguez, L., Sánchez, M., Alcalde, M. J., Sierra, I., Lavín, M. P., Mantecón, A. R., Pérez, V., de la Fuente, L. F., Gonzalez, J. M., Muñoz, E. M., y Marcos, J. C. (2013). Informe de la Sociedad española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC) del Sector Ovino y Caprino en España: Año 2012. Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. (SEOC).

Rodríguez, L.; Sánchez, M.; Alcalde, M.J.; Sierra, I.; Lavín, P.; Mantecón, A.R.; Pérez, V.; Fuente, L.F.; González, J.M.; Muñoz, E.M.; Marcos, J.C. (2013). Informe de la Sociedad Española de Ovinotécnica y Caprinotécnica (SEOC): Sector Ovino y Caprino en España: 249.

Rodríguez, M. (2015). Diseño de una herramienta para el análisis de viabilidad técnico económica de explotaciones de ganado ovino lechero con superficie agrícola asociada. Universidad de Valladolid.

Sierra, I. (1973) Producción de corderos joven y pesado en la Raza Aragonesa. *Trabajos del I.E.P.G.E.*, nº 18, 28.

Sañudo, C. (1980). Calidad de la canal y de la carne en el Ternasco aragonés. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, Zaragoza. (España).

Seideman, S.C., Cross, H.R., Smith, C.G., y Durland, P.R. (1984) Factors associated with fresh meat color: A review. *J. Food Qual.*, 6, 211-237.

Sierra, I. (1988). La denominación de origen en el ternasco de Aragón. *ITEA*, 66: 3-15.

Sañudo, C. (1991). La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

Sierra. 1.; Sañudo. C.; Alcalde, M.J. (1992). Calidad de la canal en corderos ligeros del tipo ternasco. *Canales españolas y de importación.IT/SA*, 88A(1): 88-94.

Sañudo, C., Delfa, R., Gonzalez, C., Alcalde, M.J., Casas, M., Santolaria, P., y VIGIL, E. (1992) Calidad de la carne de ternasco. In *ITEA*, Vol. Vol. 88A, pp. 221-227, Zaragoza.

Sañudo, C., & Sierra, I. (1993). Calidad de la canal y de la carne en la especie ovina. *Ovino y caprino. Madrid: Consejo General de Colegios Veterinarios*, 207-254.

Sañudo, C., I. Sierra, M.J. Alcalde, A. Rota y J.C. Osorio. (1993). Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros y semipesados de las razas Rasa Aragonesa, Lacaune y Merino alemán. *ITEA*, 89ª, 3: 203-214.

- Snowder, G.D., Glimp, H.A., y Field, R.A. (1994) Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds of sheep. *J. Anim. Sci*, 72, 932-937.
- Sánchez-Marañón, M.; Delgado, G.; Delgado, R.; Pérez, M. and Melgos, A. M. (1995). Spectroradiometric and visual color measurements of disturbed and undisturbed soil samples. *Soil Sci.* 160:291-303.
- Sanz, M.C.; Verde, M.T.; Sáez, T.; Fernández, A. (1996). Estrés pre-sacrificio y aparición de carnes oscuras en terneros. *Medicina Veterinaria*, 13: 554-559.
- Sañudo, C., Campo, M. M., 1996. Calidad de la canal, de la carne y de la grasa, 129-143. En: C. Buxadé, (Ed.) Zootecnia. Bases de la producción animal, Producción ovina, Tomo VIII. Ed. Editorial Mundi-Prensa, Madrid.
- Sañudo, C.; Santolaria, P.; María G.A.; Osorio, M.; Sierra, I. (1996). Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production system. *Meat Science*, 42: 195-202.
- Sancha, J.L.; Pérez, C.; Cantero, M.A.; Velasco, S.; Cañeque, V.; Ruiz de Huidobro, F.; López, D.; Lauzurica, S.; Gayán, J. (1996). Producción de carne en corderos lechales de raza Talaverana. II. Características de la canal y proporción de piezas. XXI Jornadas Científicas de la SEOC, 655-662.
- Sañudo, C., Campo, M. M., Sierra, I., María, G. A., Olleta, J. L., & Santolaria, P. (1997). Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science*, 46, 357–365.
- Sañudo, C., Sierra, I., Olleta, J.L, Martin, L., Campo, M.M, Santolaria, P., Wood, J.D, Nute, G.R Influencia del destete en calidad de la canal, composición de ácidos grasos y calidad de la carne en intensivo los sistemas de producción de cordero. *Anim. Sci.* 1998 ; 66 : 175-187.
- Sañudo, C., Sanchez, A., Alfonso, M. (1998). Small Ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. In 44th International congress of Meat Science and Technology, 20-47, Barcelona, Spain.
- Sañudo, C., Sanchez, A., y Alfonso, M. (1998a) Small Ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. In 44th International congress of Meat Science and Technology., pp. 20-47, Barcelona, Spain.
- Sañudo, C., Enser, M. E., Campo, M. M., Nute, G. R., María, G., Sierra, I., et al. (2000). Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Science*, 54, 339–346.
- Santos-Silva, J.; Mendes, I.A.; Bessa, R.J.B. (2002a). Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. I. Growth, carcass composition and meat quality. *Livestock Production Science*, 76: 17-25.



Sañudo, C.; Enser, M.E.; Campo, M.M.; Nute G.R.; María, G.; Sierra, I.; Wood, J.D. (2000b). Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Science*, 54: 339-346.

Sañudo, C.; Olleta, J.L.; Campo, M.M.; Alfonso, M. y Panea, B. (2001). Propuesta de muestreo. En: Monografías INIA: Ganadera N.1. Metodología para el Estudio de la Calidad de la Canal y de la Carne de Rumiantes (Coods. Cañeque, V. & Sañudo, C.), MCyT- INIA, pp. 139-144. Madrid, España.

Santos, V.A.C.; Silva, S.R.; Mena, E.G.; Azevedo, J.M.T. (2007). Live weight and sex effects on carcass and meat quality of "Borrego terrincho-PDO" suckling lambs. *Meat Science*, 77: 654- 661.

Sánchez-Rodríguez, M. (2011) Sector ovino lechero. Máster oficial de la Universidad de Córdoba en zootecnia y gestión sostenible: ganadería ecológica e integrada.

Torrent, M. (1991). Producción de carne ovina. In *La oveja y sus producciones*, pp. 149-168. Ed. Aedos, Barcelona.

Teixeira, A.; Delfa, R.; González, C. (1992). El grado de engrasamiento. *Ovis*, 19: 21-35.

Teixeira, A., Delfa, R., y Treacher, T. (1996) Carcass composition and body fat depots of Galego Bragançano and crossbred lambs by Suffolk and Merino Precoce sire breeds. *Anim. Sci.*, 63, 389-394.

Terlow, C. (2005). Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: genetic background and prior experience. A brief review of recent findings. *Livestock Production Science*, 94: 125-135.

Velasco, S.; Gayán, J.; Lauzurica, S.; Ruiz de Huidobro, F.; López, D.; Cantero, M.A.; Sancha, J.L.; Cañeque, V.; Pérez, C.; Gómez, A.; Carcía, C. (1996). Producción de carne en corderos lechales de raza Talaverana. IV. Composición tisular de la canal. XXI Jornadas Científicas de la SEOC, 673-677.

Velasco, S.; Perez, C.1; Cañeque, V.; Huidobro F.2; Lauzurica, S.3; Gayan, J.4; Diaz, M.T.; Manzanares, C.; Sancha, J.L.2 (1998). Efecto del sistema de destete en la calidad de la canal de corderos de la raza talaverana sacrificados a dos pesos. II. Características de la canal. XXIII: 117-121

Vergara, H.; Fernandez, C.; Gallego, L. 1999. Efecto del genotipo (Manchego, Merino, Ile de France x Merino) sobre la calidad de la canal de corderos. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*. 14:5-14.

Vergara, H., Molina, A., y Gallego, L. (1999a) Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. *Meat Sci.*, 52, 221-226.

Vergara, H., Fernandez, C., y Gallego, L. (1999) Efecto del genotipo (Manchego, Merino, Il de France por Merino) sobre la calidad de la canal de los corderos. Universidad de Castilla La Mancha

Vestergaard, M.; Oksbjerg, N.; Henckel, P. (2000). Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of semitendinosus, longissimus dorsi and supraspinatus muscles of young bulls. *Meat Science*, 54: 177-185.

Vergara, H., Molina, A., & Gallego, L. (1999). Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. *Meat Science*, 52, 221-226.

Vergara, H.; Berruga, M.I.; Gallego, L. (2001). Efecto del tipo de lactancia, artificial vs natural en la calidad de la canal y de la carne de corderos lechales de raza Manchega. XXVI Jornadas Científicas de la SEOC, 313-316.

Wood, J.D., Mcfie, H.J.H., Pomeroy, R.W., y Twinn, D.J. (1980) Carcass composition in four sheep breeds: The importance of type of breed and stage of maturity. *Anim. Prod.*, 30, 135-152.

Wood, J.D. y Mcfie, H.J.H. (1980) The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thickness measurements. *Anim. Prod.*, 31, 315-319.

Warris, P.D., Brown, S.N., y Adams, S.J.M. (1990) Variation in heam pigment concentration and color in meat from British pigs. *Meat Sci.*, 28, 321-329.

Warris, P.D.; Kestin, S.C.; Young, C.S.; Bevis, E.A.; Brown, S.N. (1990a). Effect of pre-slaughter transport on carcass yield and indices of meat quality in sheep. *Journal of Science Food Agricultural*, 51: 517-523.

White, C.L.; Hanbury, C.D.; Young, P.; Phillips, N.; Wiese, S.C.; Milton, J.B.; Davidson, R.H.; Siddique, K.H.M.; Harris, D. (2002). The nutritional value of *Lathyrus cicera* and *Lupinus angustifolius* grain for sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 99: 45-64.

Wood, J.D., Enser, M., y Warris, P.D. (1991). Reducing fat quantity: implications for meat quality and health. In *Animal Biotechnology and the quality of meat production* (eds L.O. Fiems y B.G. Cottyn), pp. 69-84. Elsevier, New York.

Wood, J.D., Enser, M. (1997). Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *British Journal of Nutrition*, 78, 49- 60. 1991

[www.razamerina.com](http://www.razamerina.com)

[www.Juntadeandalucia.com](http://www.Juntadeandalucia.com). Caracterización del sector ovino y caprino en Andalucía.(2015)

[www.ovinoespana.com](http://www.ovinoespana.com)

[www.razanostra.com/merina.asp](http://www.razanostra.com/merina.asp)

Xing, J., Ngadi, M., Gunenc, A., Prasher, S., & Gariepy, C. (2007). Use of visible spectroscopy for quality classification of intact pork meat. *Journal of Food Engineering*, 82, 135–141.

Young, O.A.; Berdagué, J.L.; Viallon, C.; Rousset-Akrim, S.; Theriez, M. (1997). Fat-borne volatiles and sheepmeat odour. *Meat Science*, 45: 183-200.

Zhou, G.H.; Yang, A.; Tume, R.K. (1993). A relationship between bovine fat colour and fatty acid composition. *Meat Science*, 35: 205-212.