



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA**

SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

**GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO
RURAL**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE LA
CANAL Y DE LA CARNE DE CONEJOS IMPORTADOS Y
DE PRODUCCIÓN LOCAL.**

Yelicza Rodríguez Mora

La Laguna, Septiembre de 2019

Índice.

Índice.....	1
Índice de tablas.....	3
Índice de figuras.....	4
Índice de fotos.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
1. Introducción.....	8
2. Objetivos.....	10
3. Revisión bibliográfica.....	11
3.1. El sector cunícola a nivel mundial.....	11
3.2. El sector cunícola en la Unión Europea.....	13
3.3. El sector cunícola en Canarias.....	19
3.4. Aspectos productivos del sector.....	21
3.4.1. Genética utilizada.....	21
3.4.2. Ciclo productivo.....	22
3.4.3. Manejo productivo.....	24
3.4.4. Fase de cebo de los gazapos de carne.....	26
3.4.5. Instalaciones.....	27
3.5. La canal.....	29
3.5.1. Calidad de la canal.....	30
3.5.2. Factores que determinan la calidad de la canal.....	30
3.5.2.1. Rendimiento de la canal.....	30
3.5.3. Conformación de la canal.....	31
3.5.3.1. Valoración objetiva.....	31
3.5.3.2. Engrasamiento de la canal.....	32
3.6. Calidad de la carne.....	33
3.6.1. Calidad dietética.....	33
3.6.2. pH de la carne.....	34
3.6.3. Color de la carne.....	36
3.6.4. Capacidad de retención de agua.....	37

3.6.5. Humedad de la carne.....	38
3.6.6. Composición mineral.....	39
4. Material y métodos.....	41
4.1. Animales.....	41
4.2. Estudio de calidad de la canal.....	41
4.2.1. Medidas de la canal.....	41
4.2.2. Despiece de la canal.....	43
4.2.3. Composición tisular de la canal.....	44
4.3. Metodología aplicada a la carne.....	45
4.3.1. pH y color.....	45
4.3.2. Capacidad de retención de agua.....	46
4.3.3. Cenizas.....	47
4.3.4. Humedad.....	48
4.4. Tratamiento estadístico.....	48
5. Resultados y discusión.....	49
6. Conclusiones.....	61
6. Conclusions.....	62
7. Bibliografía.....	63

Índice de tablas.

Tabla 1. Composición de los diferentes tipos de canales.....	34
Tabla 2. Medias de las diferentes medidas tomadas en la canal.....	51
Tabla 3. Medias de los pesos de las diferentes piezas de la canal.....	55
Tabla 4. Medias de los diferentes tejidos de la canal calculados sobre el despiece de la paletilla izquierda.....	56
Tabla 5. Medias de los parámetros de la calidad de la carne.....	60

Índice de figuras

Figura 1. Producción mundial de carne.....	11
Figura 2. Producción mundial de carne de conejo.....	12
Figura 3. Evolución de la producción de carne de conejo en España.....	14
Figura 4. Distribución del número de explotaciones según su objetivo productivo.....	15
Figura 5. Distribución de explotaciones cunícolas según comunidades autónomas.....	16
Figura 6. Evolución del número de explotaciones.....	17
Figura 7. Medidas de la canal según Blasco, A et al.....	42
Figura 8. Despiece de la canal de conejo según Blasco, A et al.....	44

Índice de fotos

Foto 1. Conejo raza californiana.....	21
Foto 2. Conejo raza neozelandés.....	22
Foto 3. Hilera de jaulas de engorde en nave industrial.....	27
Foto 4. Jaulas en batería a dos caras.....	28
Foto 5. Jaulas de reproductoras con nidal y sistema de lactancia controlada.....	29
Foto 6. Toma de medidas de la canal.....	43
Foto 7 y 8. Disección de la paletilla.....	45
Foto 9 y 10. Calibrado y medida del pH en el músculo <i>longuissimus</i>	45
Foto 11. Escala para valorar el color de la carne.....	46
Foto 12. Valoración subjetiva del color de la carne.....	46
Foto 13. Presión de la carne para determinar la CRA.....	47
Foto 14. Determinación de la composición mineral de la carne.....	47

Título: Estudio comparativo de la calidad de la canal de conejo: fresca, refrigerada y congelada

Autores: Rodríguez Mora, Y.; Camacho Pérez, A.

Palabras clave: canal, calidad, conejo

RESUMEN

En el presente trabajo se han estudiado los parámetros de calidad de la canal y de la carne de conejo de tres productos comerciales diferentes en cuanto a conservación y origen. Han sido un total de 24 canales de las cuales, 8 eran canales frescas de origen local, 8 canales refrigeradas procedentes de la península y 8 congeladas de origen peninsular. Se han estudiado diferentes aspectos de la calidad de la canal como el peso de la misma, sus diferentes medidas, el índice de compacidad y composición tisular. Asimismo, se han valorado algunos parámetros de calidad de la carne, concretamente se ha determinado el pH en el músculo *longissimus dorsi* (LD), la capacidad de retención de agua (CRA) en el músculo *semimembranosus* y se han calculado los porcentajes de humedad y el contenido en minerales (cenizas).

Con el programa Statistics 23 (SPSS) se han estudiado las diferencias significativas entre los diferentes tipos de canal, para todos los valores obtenidos. Se han encontrado diferencias significativas en los valores indicadores de calidad de la carne como pH, CRA y en la longitud total y longitud dorsal de la canal, así como en la anchura torácica máxima.

Se concluye que las canales que se comercializan en la isla (frescas, refrigeradas y congeladas) son muy similares en peso, composición tisular, engrasamiento y color, lo que se debe a que la mayoría de las granjas españolas trabajan con las mismas líneas genéticas, utilizan un manejo similar y sacrifican los animales de cebo a edades muy parecidas. El proceso de conservación de la canal puede haber influido en la calidad de la carne, concretamente en el pH y la CRA.

Title: Comparative study of rabbit carcass quality: fresh, refried and frozen

Authors: Rodríguez Mora, Y.; Camacho Pérez, A.

Keywords: carcass, quality, rabbit

ABSTRACT

In this work, the quality parameters of the carcass and rabbit meat of three different commercial products have been studied in terms of conservation and origin. There have been a total of 24 channels, of which 8 were fresh channels of local origin, 8 chilled channels from the peninsula and 8 frozen channels of peninsular origin. Different aspects of the quality of the carcass have been studied, such as the weight of the carcass, its different measurements, the compactness index and tissue composition. In addition, some meat quality parameters have been assessed, namely pH in *longissimus dorsi* (LD) muscle, water retention capacity (CRA) in the *semimembranosus* muscle and the percentages of moisture and mineral content (ash) have been calculated.

With the program Statistics 23 (SPSS) the significant differences between the different types of channel, for all the obtained values have been studied. Significant differences have been found in meat quality indicators such as pH, CRA and in the total length and dorsal length of the carcass, as well as in the maximum thoracic width.

It is concluded that the carcass marketed on the island (fresh, chilled and frozen) are very similar in weight, composition tisular, fatness and meet colour. This is because most Spanish farms work with the same genetic lines, use similar management and sacrifice bait animals at very similar ages. The process of preserving the carcass may have influenced the quality of the meat, specifically in pH and CRA.

1. INTRODUCCIÓN

La carne de conejo, es el octavo tipo de carne más consumido a nivel mundial, siendo China su principal productor y consumidor seguido de la Unión Europea.

España es, después de Francia, el segundo país que más carne de conejo produce en Europa y dentro del país las dos comunidades autónomas que más producción ofertan son Cataluña seguida de Andalucía reuniendo casi el 50% de la producción.

El sector cunícola español está viviendo desde hace años una situación de crisis importante, y a corto plazo no se prevé una situación de cambio que haga que el sector remonte y adquiera una relevancia económica importante. El sector ha perdido un número importante de granjas, sobre todo granjas pequeñas, los bajos precios percibidos por los ganaderos y una baja demanda del producto son las principales causas de esa decadencia. Esto ha provocado que el número de las explotaciones se haya reducido, aun que, no obstante el número de madres por granja ha aumentado, una estrategia válida para reducir los costes de producción. Paralelamente se han mejorado las instalaciones y el manejo.

El consumo de carne por habitante y año es bajo, en gran medida debido a que su consumo se limita a fiestas o celebraciones especiales.

Es un sector que ha pasado de una comercialización mayoritariamente de canales enteras, a un modelo comercial con formatos más cómodos y fáciles de preparar y consumir. Hoy en las superficies comerciales encontramos desde canales y medias canales troceadas, bandejas con un mismo tipo de pieza, hasta productos más elaborados como hamburguesas, chorizos, paté, etc.

A pesar de sus excelentes cualidades dietéticas: baja cantidad de grasa, fácil digestibilidad y su bajo nivel de colesterol el consumo de esta carne no aumenta, entre otras cosas porque compite con otras carnes más baratas como el pollo, el pavo o el cerdo. Todo esto ha provocado un descenso en el número de explotaciones y ha aumentado las exportaciones del producto para conseguir el equilibrio dentro de nuestro país.

En Canarias el sector es casi inexistente en la actualidad. Los pequeños productores que hay venden sus canales a carnicerías y restaurantes y las grandes superficies se abastecen de carne de origen peninsular. Esto significa que la carne de importación cubre hoy en día el 90% del consumo de las islas. El menor precio de esta carne, que la de producción local, ha sido una de las principales razones que ha llevado a la casi desaparición del sector en las islas.

2. OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en este trabajo son:

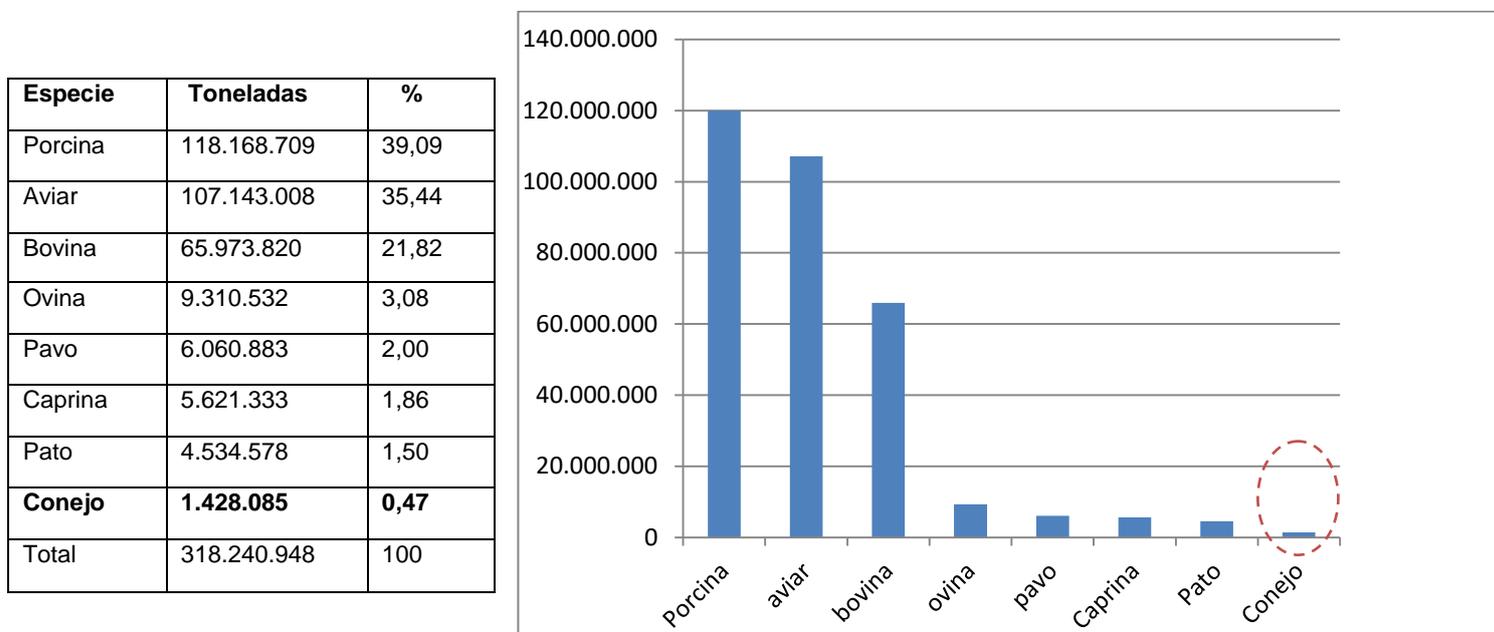
- Estudiar la calidad de los tres tipos de canales de conejo que se comercializan en la isla: canal fresca, refrigerada y congelada.
- Comparar la calidad de las canales producidas en la isla y las importadas.
- Determinar cómo influye el tipo de conservación en la calidad de la carne de conejo.
- Comparar la calidad de la carne de las canales producidas en la isla y las importadas.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

3.1 El sector cunícola a nivel mundial.

Según el Ministerio de Agroindustrias, la producción mundial de carne de conejo en 2016 se acercó al millón y medio de toneladas (Fig.1), concentrándose el 72 % de la producción en Asia (1.025.453 t), un 20 % en Europa (289.884 t), un 7 % en África y un 1 % en América (MAPA, 2018).

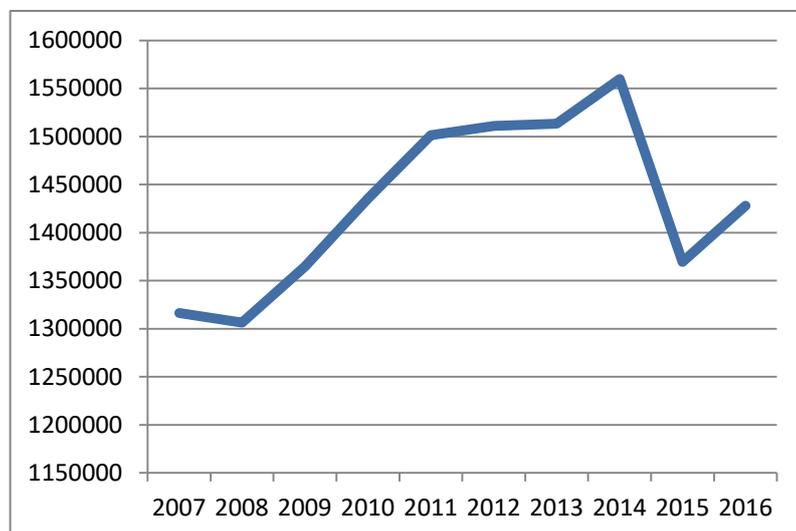
Fig. 1. Producción mundial de carne



Fuente: En base a FAO, 2018

Fig.2. Producción mundial de carne de conejo

Año	Toneladas
2007	1.316.464
2008	1.306.500
2009	1.364.893
2010	1.435.321
2011	1.501.311
2012	1.510.910
2013	1.513.272
2014	1.559.927
2015	1.369.371
2016	1.428.085



Fuente: En base FAO, 2018

Los principales países productores de carne de conejo del mundo son China (849.150 t), Corea (172.680 t), Italia (54.347 t), España (50.552 t) y Francia (48.396 t) (FAO, 2018).

La carne de conejo representa el octavo tipo de carne más consumida a nivel mundial (Fig. 1) y su mayor productor (China) es también su mayor consumidor representando un 62 % del consumo total, dejando en segundo lugar a Europa y América latina.

Se ha puesto en manifiesto que el comercio mundial de carne de conejo ascendió en 2017 a los 6.400 millones de dólares, un 12 % más que en 2016. Durante la última década la tasa media de crecimiento anual ha sido el 4 %.

El consumo global de carne de conejo alcanzó su punto máximo en 2017, y se espera que mantenga su crecimiento en el plazo inmediato, llegando en dicho año a 1,5 millones de toneladas, un 2,9 % más que en 2016.

3.2 El sector cunícola en la Unión Europea.

Con respecto a la Unión Europea, y según datos ofrecidos por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en apenas una década el consumo de carne de conejo ha descendido desde las 63.872 t del año 2008 hasta las 56.049 t consumidas en 2016.

Si hablamos del consumo por habitante europeo, los datos del Ministerio reflejan un descenso, pasando de 1,46 hasta 1,27 kilos/habitante/año.

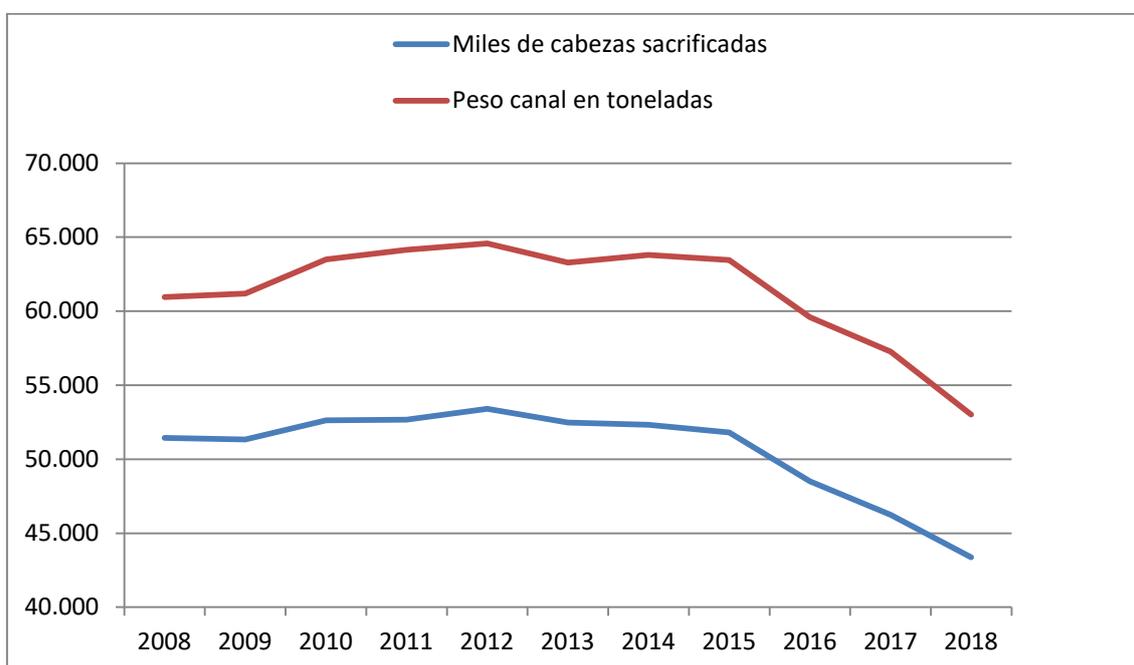
Toda la producción y consumo, está concentrada en nueve países de la U.E., y fundamentalmente en tres países: Italia, España y Francia, que abarcan más del 85 % de la producción comunitaria. Esto se debe a que esta producción cárnica tiene un fuerte componente cultural, según señala el Ministerio de Agricultura en su informe de “Indicadores Económicos de sector cunícola 2017”.

A nivel europeo, España (60.000 t) es, después de Francia (80.000 t), la segunda productora de la U.E., produciendo algo más de la cuarta parte del total. No obstante, la cunicultura es un subsector ganadero que aporta sólo un 2-3 % del total de la carne del mercado de nuestro país.

La evolución productiva de los últimos años ha venido condicionada por la profesionalización de la actividad, registrándose un importante descenso de la producción local, ligada al autoconsumo. Esto ha provocado la consolidación de los cunicultores profesionales.

Este proceso motivó una concentración de la producción y el sacrificio en operadores de mayor dimensión, que permitió la capacidad productiva nacional estable hasta 2014. Sin embargo, en 2015, se registró una reducción de la producción que continuó en 2016 y 2017. Desde 2017 a 2018 se registró un descenso de 7,3 % de animales sacrificados. (MAPA, 2018) (Fig. 3).

Fig.3. Evolución de la producción de carne de conejo en España (2008- 2017)

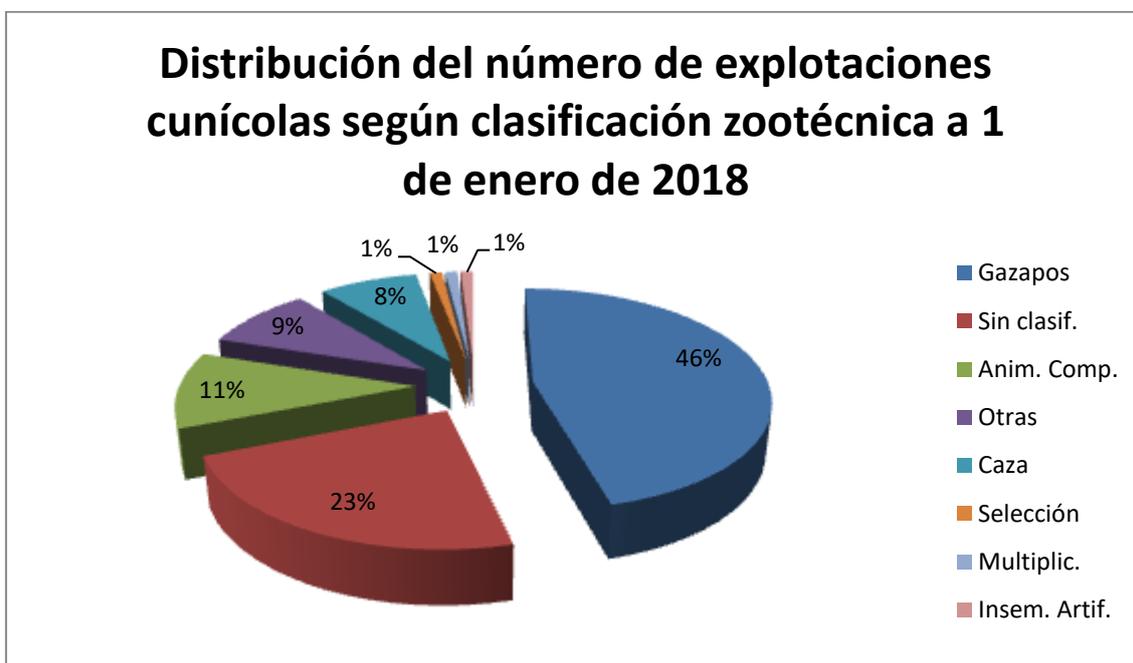


Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

El sector cunícola está experimentando una concentración de su eslabón productor, que tiene como consecuencia la desaparición de las explotaciones de menor dimensión y con menor capacidad competitiva. Este descenso ha sido dramático en los últimos años, coincidiendo con la crisis de mercado producida por el aumento de los costes de producción, de manera que han causado baja casi un 40 % de las explotaciones cunícolas en los últimos 8 años. A partir de 2017 se aprecia una ralentización de este fenómeno, si bien en el último año el número de explotaciones ha bajado del 3,5 %.

Las consultas del Registro de Explotaciones Ganaderas (REGA) muestran, en 2017, un total de 3.818 explotaciones cunícolas, de las cuales el 46 %, algo menos de la mitad, siendo unas 1.768, tienen realmente carácter productivo (explotaciones de producción de gazapos que no sean de autoconsumo) (MAPA, 2018) (Fig. 4).

Fig. 4. Distribución del número de explotaciones según su objetivo productivo (REGA, 2018)



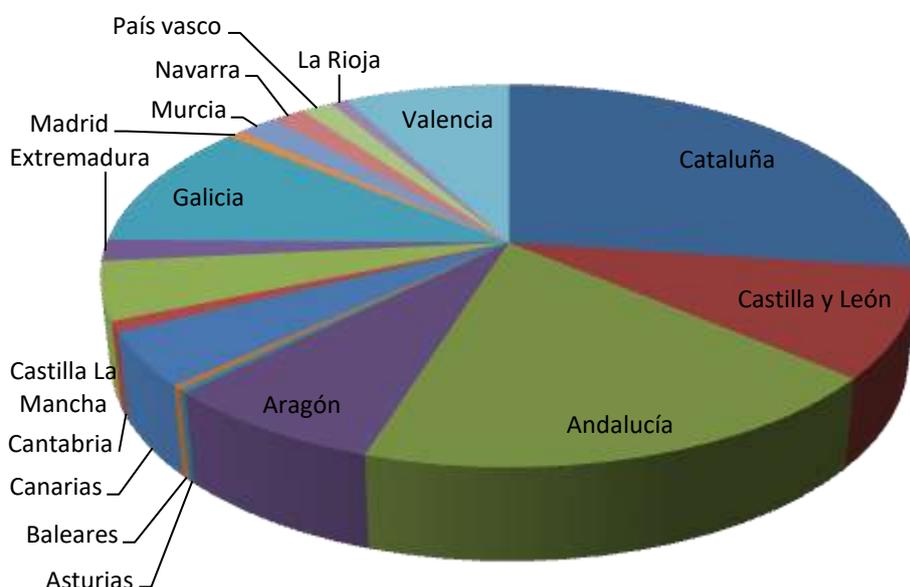
En cuanto a la distribución de las explotaciones cunícolas por CCAA (Fig. 5), tenemos que destacar Cataluña, que es la que más explotaciones tiene registradas de todo el país. Esta se caracteriza por poseer aquellas de menor tamaño y carácter más familiar, la mayoría tienen menos de 400 madres.

En el año 2017, Cataluña era la preponderante con 728 explotaciones cunícolas, como se puede observar en la Fig. 5, sigue sobrepasando a las demás comunidades autónomas en 2018 pero con unas 119 explotaciones menos en tan solo un año. En el caso de Andalucía, en el año 2017 contaban con 649 explotaciones, 232 explotaciones menos en el año 2018.

Por el contrario, las CCAA que albergan explotaciones más grandes (más de 800 madres) y se caracterizan por desarrollar una cunicultura más profesionalizada son Castilla y León, Galicia o Valencia.

Fig.5. Distribución de explotaciones cunícolas según comunidades autónomas.

Producción y Reproducción (Abril 2018)	
Andalucía	417
Aragón	171
Asturias	7
Baleares	8
Canarias	102
Cantabria	20
Castilla La Mancha	110
Castilla y León	206
Cataluña	609
Extremadura	41
Galicia	240
Madrid	15
Murcia	42
Navarra	35
País Vasco	33
La Rioja	18
Valencia	173

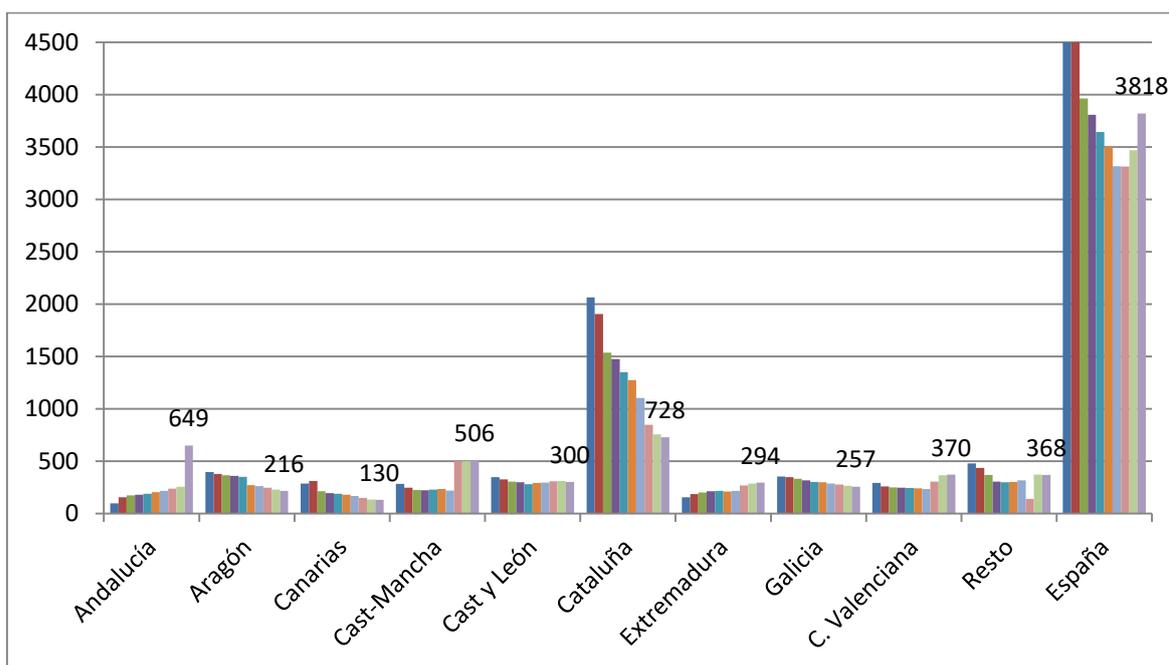


Fuente: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación

Más del 80 % del censo se concentra en cinco comunidades autónomas (Cataluña, Castilla y León, Galicia, Comunidad Valenciana y Andalucía), mientras que la capacidad de matanza reside fundamentalmente en Cataluña con el 28 % de sacrificios, seguida de Galicia con el 22 % (MAPA, 2018).

El número de explotaciones cunícolas en España ha ido en decadencia en los últimos ocho años (Fig.6), casi un 40 % menos, por la crisis de mercado y el aumento de costes de producción. En junio de 2008 había 4.749 explotaciones, y casi 10 años después, en febrero de 2018, eran 3.818, es decir, 931 explotaciones menos, un 19,60 % menos.

Fig.6. Evolución del número de explotaciones (2008-2018)



Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Con respecto a la producción de carne, durante 2017 se alcanzó la cifra de 56.782 t canal, un 4,83 % menos que el año anterior y quedando muy lejos de la de 1992, cuando se llegó a algo más de 89602 t canal o de la de 1986, con casi 77.620 t. Entre 2005 y 2008 se superaron las 70.000 t canal, bajando luego a estar más cerca de las 60.000 t y caer en 2016 con 59.664 t de producción.

El número de cabezas sacrificadas y el peso canal marcaron nuevos mínimos históricos en 2017 y fueron 45,88 millones, un 5,4 % menos que en el anterior y muy alejado de los 53,41 millones de cabezas en 2012, que supusieron también un récord de sacrificio, con 64.578 t peso canal, por delante de las cifras del 2011.

Las principales razones de este descenso son principalmente dos:

- Disminución del consumo de carne de conejo en España: Su consumo se concentra fundamentalmente en restaurantes y está asociado a fiestas locales o celebraciones no siendo un producto de consumo diario

en los hogares.

- Los bajos precios que recibe el ganadero hace que los beneficios sean muy bajos, hasta el punto de no cubrir los costes, situación que lleva a muchos ganaderos a abandonar la actividad.

Entre los retos que debe afrontar el sector en los próximos años destacamos:

- Continuar con la modernización de las explotaciones y la mejora técnica del manejo. Estas actuaciones mejoran la eficiencia productiva, reduciéndose así los costes.
- Continuar con la campaña publicitaria que la Interprofesional del sector (INTERCUN) mantiene desde hace años, donde se destacan las bondades dietéticas de esta carne para todo tipo de personas.
- Optar por el troceado de la canal, la oferta en bandeja de un mismo tipo de pieza, o los productos cocinados. Los formatos troceados, elaborados y cocinados no son ofrecidos por el productor de carne de conejo como es el caso de otras carnes como pollo o cerdo. Hay que ofrecer productos nuevos y cómodos que atraigan al consumidor.
- La oferta de un producto diferente obtenido con una alimentación ecológica y libre de hormonas.

Uno de los puntos favorables del sector productor cunícola español es que es netamente exportador. En 2018 envió fuera 5.373 t, dejando atrás las 7.057 t que logró vender en 2017. De esos envíos, 5148 t fueron a otros países de la UE y 225 t a destinos extra-comunitarios (MAPA,2018).

La exportación de carne fresca refrigerada o congelada en 2018 alcanzó 5.213 t, siendo el primer destino dentro de la UE Portugal, con 2.398 t (a este país también se vendieron 213.012 conejos domésticos vivos), seguido de lejos por Francia, Bélgica, Italia, etc. Fuera de la UE, de las 225 t, 154 t fueron a Vietnam (MAPA, 2018).

La crisis del sector favoreció en los últimos años la condición exportadora del sector nacional, que ha pasado a abastecer el mercado del país vecino con

carne procedente de mataderos españoles. A partir de 2015, sin embargo, esta tendencia al alza se va frenando paulatinamente.

Nuestro país tiene un superávit productivo, con un grado de autoabastecimiento que fue del 110,5 %, con lo que necesita exportar para mantener el equilibrio. Ese porcentaje fue del 114,2 % en 2014.

Como resumen de 2018, según el informe del MAPA, en el sector de carne de conejo destaca una producción de 53.022 t, unas importaciones de 1.512 t y unas exportaciones de 5.373 t, es decir, que en el país quedaron unas 49.161 t.

El consumo aparente “per cápita” se ha mantenido estable en los últimos años sufriendo su mayor descenso en 2017 y 2018. En 2018 se ha fijado un valor de 0,97 Kg/habitante y año mientras que en 2006, la última fecha registrada por el MAPA, es de 1,6 kg/hab/año.

3.3 El sector cunícola en Canarias

Las cifras de producción de carne de conejo en Canarias son muy bajas y cada año desciende. La Comunidad autónoma ha llegado a producir 291 t en 2008 llegando a una reducción de producción de 170 t en 2018. (MAPA,2018).

Nuestra comunidad autónoma tiene menos del 3,5% del censo de conejos total que hay en España.

Según los datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, en 2018, en Canarias se contaba con unas 134 granjas, siendo 99 de producción de gazapos para carne. En el año actual se ha registrado tan solo una granja más que en 2018, o sea 135 granjas, siendo un 3,5% del total de granjas españolas.

El número de explotaciones en Canarias ha descendido de forma significativa en los últimos años. En 2008 se contaba con 287 explotaciones cunícolas, siendo actualmente tan solo unas 135 granjas, un 52,9 % menos en tan solo 10 años.

Es difícil estimar el número de conejos que se mantienen en las islas, debido a la existencia de gran número de explotaciones familiares complementarias con un número reducido de madres que no están registradas.

Según los datos del Ministerio, con respecto al censo de conejos, se estiman alrededor de 35.615, siendo un 66,99 % animales para cebo, es decir, unas 23.859 cabezas. En junio de 2008 se calculaba que en Canarias teníamos unas 101.847 cabezas, un 65 % 66.232 más que actualmente (MAPA, 2018).

El nivel de autoabastecimiento en esta carne es muy bajo. La cantidad de carne de conejo producida en el Archipiélago en 2018 fue de tan solo 170 t (MAPA, 2018), situándose la importación de carne en unas 5000 t.

Existe la posibilidad de que el consumo per cápita ascienda, pero si tenemos en cuenta la importante bajada del consumo que ha habido en la península en estos dos últimos años, se podría decir que estamos en una situación crítica para el sector.

Sería necesario poner en marcha diferentes actuaciones que fomenten poco a poco el crecimiento de este sector en las islas, tales como:

- Ayudas al sector para poder competir con un producto importado más barato.
- La unión productiva y comercial del sector que permita establecer contratos de venta con las superficies comerciales que operan en las islas.
- Campaña de promoción de esta carne, destacando:
 - o las buenas cualidades dietéticas
 - o el beneficio económico que representa para las islas el consumo de los productos locales.
 - o El beneficio medioambiental que supone el consumo de productos de cercanía o kilómetro cero.
- La oferta de canales troceadas, ya que actualmente sólo se oferta la canal entera.

3.4. Aspectos productivos del sector.

Como ya se ha comentado, España ocupa un lugar destacado dentro de la producción cunícola europea por su nivel de producción de carne. Se trata de un sector moderno por sus instalaciones, equipamiento y nivel técnico de las granjas. A continuación, comentamos algunos aspectos de esta producción.

3.4.1. Genética utilizada.

Desde hace muchos años, el sector profesional trabaja con reproductores híbridos fruto del cruce de líneas de razas de excelentes cualidades para la producción de carne como la raza Californiana y Neozelandesa, catalogadas por su peso como razas de tipo mediano (3,5 - 4,5 kg).

- *Raza Californiana*

Procede del cruce del Himalayo blanco (conejo ruso), el Chinchilla estándar y la Neozelandés. Su color es blanco, con las patas, cola, orejas y hocico negro; y los ojos de color rosado a ojos rojos. El cuerpo es corto, pero tiene buena conformación, desarrollo muscular, sobre todo en la zona de la grupa (nalgas), con los lomos muy carnosos. Su peso ideal del macho adulto es de 4,5 kg y en la hembra de 4,7 kg. En un animal adaptable a diferentes climas, prolífico y de muy buen rendimiento de la canal. Es una de las dos razas comerciales de mayor importancia a nivel mundial, utilizada como la línea paterna para conseguir buenos resultados técnicos en el engorde. (Leonart, *et al.* 1980).

Foto 1. Conejo de raza Californiana.



- *Raza Neozelandés*

Esta raza procede del cruce del Blanco americano y el Angora. Es blanco total y de ojos brillantes y expresivos de color rojo. El cuerpo es de tamaño mediano, compacto, redondeado y con buen desarrollo muscular, su longitud aproximada es de 47 cm para machos y de 49,5 cm para hembras (de la punta de la cola a la punta del hocico). El lomo, la grupa y, en general, posee grandes masas musculares. Su peso ideal en adultos es de 4,5 kg y en hembras de 5 kg. Es un excelente productor de carne. Esta raza se caracteriza por su habilidad materna, docilidad, precocidad y ser de buena calidad peletera (Chino y Zamora, 2006).

Foto 2. Conejo de raza Neozelandés



Aunque las razas más utilizadas en la cunicultura industrial son las que acabamos de mencionar, en ocasiones se utilizan razas denominadas gigantes por su gran peso (7 - 8 kg) como Gigante de Flandes o Gigante de España, en cruce terminal para mejorar los resultados de engorde (crecimiento, peso canal, calidad de canal y carne).

3.4.2. Ciclo productivo.

El ciclo productivo más utilizado en las granjas profesionales es un ciclo semiintensivo de 42 días. Se cubre a los 11 días post-parto, lo cual sumado a una gestación media de 31 días posibilita ciclos de productivos de 42 días ó 6

semanas que permiten operaciones de manejo en días fijos de la semana. Aunque los destetes se pueden practicar desde los 28 días, lo más frecuente por término medio es realizarlo a los 35 días (destete semiprecoz), teniendo la hembra un descanso de 7 días hasta el próximo parto. Éste es el sistema seguido actualmente en las explotaciones industriales y permite un máximo de 7 a 8 partos anuales con una producción de 50 a 60 gazapos anuales por coneja.

El manejo que se sigue hoy en día es el denominado manejo en bandas o agrupado, el cual permite una mejor organización del trabajo de la granja y de la producción y venta de animales.

Utilizando este ciclo de 42 días las explotaciones tienen opción de trabajar en diferentes modelos de banda:

- *Banda semanal*: Cada grupo o banda de hembras reproductoras se cubre con un desfase de una semana. En este caso se trabajaría con 6 grupos o bandas de madres.
- *Banda cada 14 días*: Cada grupo o banda de hembras reproductoras se cubre con un desfase de dos semanas. En este caso se trabajaría con 3 grupos.
- *Banda cada 21 días*: Desfase entre cubrición de tres semanas. En este caso se trabajaría con 2 grupos.
- *Banda única*: El sistema de trabajo en banda única de una explotación cunícola supone el manejo de todas las reproductoras en producción en un solo grupo o lote, de forma que todas comparten el mismo estado fisiológico en cada momento.

El método de banda única es más cómodo, sencillo y eficaz la aplicación de sistemas sanitarios, las vacunaciones y desparasitaciones ya que se puede aplicar en sábana en el momento fisiológico idóneo del ciclo productivo.

Empleando esto se pueden desarrollar programas de alimentación más completos o específicos sin sobrecostes, ya que se necesitarían menos operarios. También se posee una mejor visión del estatus sanitario general de

los animales pudiéndose controlar mejor las patologías, es decir, al no tener que controlar partos individuales o la vacunación solo de un cierto número de animales se puede controlar todo de manera más general. (Sevilla, 2014).

3.4.3. Manejo productivo

Durante el ciclo productivo, las operaciones de manejo a realizar son las descritas a continuación.

- Cubrición

Aunque las explotaciones familiares suelen contar con machos para realizar la cubrición de las hembras por monta natural, las granjas profesionales utilizan desde hace ya años la inseminación artificial con semen refrigerado (conservando a 16-18 °C durante 24 horas). Lo más habitual es comprar las dosis seminales (0,5 ml y 20 millones de espermatozoides) en centros especializados.

La inseminación artificial requiere la inducción de la ovulación mediante la inyección de un análogo sintético de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) inmediatamente después de realizar la inseminación.

Asimismo, para conseguir la sincronización de las hembras de la banda que se va a cubrir existen granjas que recurren a la utilización de hormonas o a la lactancia controlada cerrando el nido unas 46 horas antes de la cubrición.

- Diagnóstico de gestación

La técnica utilizada para el diagnóstico de gestación es la palpación abdominal, practicada entre los 10 y 14 días después de la cubrición.

- Manejo del nido

Los gazapos deben criarse durante sus primeros días de vida en un nido cálido. En las jaulas donde alojan las reproductoras, en las que la coneja permanece durante toda su vida reproductiva, el nidal se coloca a los 28 días de la cubrición, o sea tres días antes del parto. Su preparación por parte del

cunicultor requiere disponer de materiales como la paja y la viruta específica para nido.

- Parto

Los gazapos apenas tienen capacidad de termorregulación, de ahí la importancia de un buen diseño y preparación del nidal y de que la coneja se arranque pelo y elabore así un nido cálido. Un nido de calidad óptima es aquel en el que el pelo cubre completamente a los gazapos, pues ello permite la creación de una cámara de aire caliente donde los gazapos permanecen a una temperatura de entre 30 y 35 °C los primeros días de vida.

Se suelen hacer adopciones de gazapos para nivelar el tamaño de la camada, de modo que cada coneja amamante entre 8 y 11 gazapos. Así mejora la homogeneidad del crecimiento y del peso al sacrificio y reduce la mortalidad de gazapos durante la lactancia, a la vez que descarga a las hembras con prolificidades elevadas. Las adopciones se pueden realizar entre conejas que hayan parido con uno o dos días de diferencia, practicándose usualmente con las conejas de la misma banda que han parido a la vez. Como muy tarde, las adopciones deben realizarse tres días después del parto.

Las principales causas de mortalidad perinatal (mortinatalidad) de los gazapos son: enfriamiento, canibalismo, abandono, aplastamiento. La mortalidad perinatal puede ser del orden del 5 - 10 por 100 de la prolificidad total.

- Lactancia

Los gazapos suelen mamar una vez al día y consumen casi exclusivamente leche hasta los 18-20 días de edad, consumiendo además pienso de la madre a partir de entonces.

Existen dos modalidades de lactancia:

- *Lactancia libre*: El acceso libre provoca menos estrés a la coneja pero

hay más aplastamiento y muertes de gazapos.

- *Lactancia controlada* que limita, mediante una trampilla, el acceso de la reproductora al nidal. La lactancia controlada consistente en permitir que la coneja acceda al interior del nidal sólo durante unos 10-15 minutos diarios, habitualmente a primera hora de la mañana, durante los 18 primeros días de lactancia, de manera que se reduce la mortalidad de los gazapos incluso a la mitad. La apertura y cierre de nidales puede ser manual o mecanizada.
- Destete

Consiste en separar los gazapos de la madre, llevándolos a la nave de cebo, donde se alojan por grupos en jaulas de cebo. Se puede realizar entre los 28-35 días de vida de los gazapos

Otra opción es retirar la madre de la jaula, dejando los gazapos en la jaula donde nacieron hasta el sacrificio. Así disminuye el estrés post-destete de las crías, pero requiere unas jaulas adaptadas y un plan de cubriciones en bandas específico (banda única y juego doble de jaulas, por ejemplo, en dos naves diferentes) que permita dejar los gazapos en las jaulas de maternidad.

3.4.4. Fase de cebo de los gazapos de carne

El cebo o engorde es el periodo comprendido entre el destete y el sacrificio. Durante esta fase los gazapos se mantienen agrupados en lotes de animales de la misma edad, procedentes de destetes realizados en la misma fecha.

En España, que produce canales más ligeras que otros países, la edad de sacrificio más frecuente es de unos 2,5 meses, lográndose pesos vivos medios de alrededor de 2 - 2,2 kg. No conviene prolongar el cebo más allá de esta edad porque empeora el índice de conversión y ello afecta negativamente al beneficio económico.

No suelen existir diferencias significativas de peso entre machos y hembras como para que compense realizar el cebo separando los gazapos según sexos. Los edificios en los que se alojen los gazapos durante el cebo deberían ser distintos de los destinados a la reproducción, dadas las diferentes necesidades ambientales que existen entre el cebo y, sobre todo, la fase de lactancia.

Además, la realización del cebo en naves separadas permite la mejora del estado sanitario al evitar la convivencia de animales en diferentes estados productivos, de edades dispares y con distinta susceptibilidad a los procesos patológicos.

3.4.5. Instalaciones

Las naves son por regla general de planta rectangular. Cuentan con fosos de deyecciones, situados debajo de las hileras de jaulas, que en ocasiones están provistos de mecanismos de recogida automática del material mediante una pala arrastrada por un cable de acero accionado por un motor. También es importante que las naves dispongan de un buen sistema de ventilación (natural o mecánica). En zonas muy frías disponen de sistemas de calefacción.

Foto 3. Hilera de jaulas de engorde en nave industrial.



Las jaulas utilizadas en cunicultura industrial son de rejilla galvanizada. Hoy se

distribuyen en sistema flat-deck, consistente en disponer las jaulas en un solo piso.

La tendencia actual es la fabricación de jaulas polivalentes (validas tanto para reproductores como para animales en cebo) fácilmente transformables de un uso en otro, intercambiando elementos, según las necesidades de cada momento.

Las dimensiones de las jaulas suelen ser de 40 a 50 cm de ancho (frontal), 70 a 90 cm de largo (fondo) y 35 cm de altura. Estas jaulas se agrupan en bloques de 10 ó 12 jaulas, constituyendo así una batería a dos caras (jaulas a un lado y otro).

Foto 4. Jaulas en batería a dos caras.



El sistema de alojamiento de las reproductoras más difundido hasta hace poco consistía en que cada coneja disponía de una jaula en la que permanecía durante toda su vida reproductiva, colocándose el nidal tres días antes del parto y retirándose a los 21 días de lactación o al destete.

Foto 5. Jaula de reproductora con nidal y sistema de lactancia controlada.



Actualmente, se está difundiendo la tendencia a disponer de jaulas diferenciadas para la gestación y para la lactancia (estas últimas denominadas jaulas de maternidad, jaulas-nido o jaulas-hembra), de manera que cada reproductora sólo ocupa la jaula de maternidad desde tres días antes de la fecha prevista de parto (cuando se realiza la operación de monta del nidal) hasta el destete, mientras que el resto del tiempo permanece en una jaula de gestación.

Por tanto, cada jaula de maternidad se utiliza por más de una hembra, dando lugar a una sobreocupación, que se calcula como el porcentaje de hembras en edad reproductora respecto a las jaulas-hembra existentes en la granja, la tasa media de sobreocupación se sitúa alrededor del 125%.

La alimentación de estos animales, tanto reproductoras como animales de engorde, se resuelve con el suministro de piensos compuestos completos en formato grano.

3.5. La canal

En el Real Decreto 1915/1984, de 26 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Mataderos de Conejos, Salas de Despiece, Industrialización, Almacenamiento, Conservación, Distribución y

Comercialización de sus Carnes se recoge como definición de canal “El cuerpo del conejo doméstico, después de sacrificado, sangrado y desollado, con evisceración gastrointestinal, cabeza totalmente desprovista de piel, orejas, y extremidades seccionadas a nivel del metatarso y metacarpo. La incisión del degüello estará limpia y sin coágulos sanguíneos. Podrá ir acompañada o no del hígado sin vesícula biliar, corazón, pulmón y riñones”.

3.5.1. Calidad de la canal

Colomer-Rocher (1973) definió la calidad de la canal como “el conjunto de características cuantitativas y cualitativas, cuya importancia relativa confieren a la canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado”

El término de calidad depende del componente de la cadena cárnica que lo emplee (Bianchi *et al.*, 2006). Si bien para el ganadero la calidad se vincula al beneficio obtenido por la venta de sus conejos para el carnicero la calidad se relaciona con la calidad de la canal, buscando el máximo rendimiento de la canal al despiece, máximo porcentaje de músculo y el mínimo de hueso, desechos de grasa y despojos, mientras el consumidor lo que aprecia es la calidad de la carne, o sea, su apariencia, flavor, jugosidad y terneza (Peláez, 2006).

Los factores intrínsecos como raza, edad y sexo y los factores productivos influyen en la calidad de la canal (Alfonso *et al.*, 2001).

3.5.2. Factores que determinan la calidad de la canal

3.5.2.1 Rendimiento de la canal

El valor de un animal vivo como animal de carnicería viene dado por su rendimiento canal, el cual influye en el precio pagado al ganadero, tiene una alta correlación con la cantidad de músculo total, y está influido por la morfología y estado de engrasamiento de la canal (López, 1990). Para una

misma raza y peso de sacrificio, los rendimientos más altos corresponden a los animales mejor conformados y con mayor nivel de engrasamiento (Díaz, 2001).

El conejo de carne se sacrifica en España cuando tiene una edad próxima a 90 días y un peso medio de 2,3 kg, siendo devaluado considerablemente el precio fuera de este límite. El consumidor suele demandar canales ligeras de aproximadamente 1,1 kg porque tienden a relacionar un peso bajo con carne más tierna y de calidad superior (López, 1990).

Las pérdidas de peso sufridas por el animal vivo, o por la canal influyen en el rendimiento de la canal. El traslado de los animales, de la granja al matadero, origina una pérdida de peso por transporte que varían de un 3 - 7%. La climatología, el tiempo transcurrido y las condiciones de transporte influyen en estas pérdidas (Díaz, 2001).

Desde la entrada al matadero hasta el sacrificio, el tiempo durante el cual los animales quedan privados de comida, se originan las pérdidas de peso por ayuno. La alimentación y edad de los animales influyen en estas pérdidas, ya que están relacionadas con el desarrollo del aparato digestivo. (Ruiz de Huidobro y Cañeque, 1993).

3.5.3. Conformación de la canal

3.5.3.1. Valoración objetiva

Consiste en la toma de una serie de medidas morfológicas en la canal debiendo permanecer suspendida por las articulaciones traseras. Las medidas más representativas según Blasco *et al.* (1993) son:

- *Longitud total*: Indica la longitud del cuerpo y se define como la distancia entre el nacimiento de la cola y la base del cuello.
- *Longitud dorsal*: Sobre el eje vertebral, desde la cresta ilíaca al punto correspondiente a la proyección dorsal del xifoides.
- *Longitud de la pierna*: medida tomada desde la cresta ilíaca a la articulación

tibio tarsal (parte dorsal de la canal)

- *Longitud de la pelvis*: distancia lumbosacra isquiática oblicua.
- *Anchura de la pierna*: medida del contorno de la extremidad posterior.
- *Anchura lumbar*: contorno de la parte más estrecha de la canal.
- *Anchura torácica máxima*: circunferencia de la parte más ancha del animal.

Dividiendo el peso de la canal entre su longitud se obtiene una cifra que nos da información de la compacidad de la canal, si es más o menos compacta, siendo éste un parámetro más de calidad.

Hoy en día la conformación de la canal de conejo no es un parámetro que influya en su calidad y precio, como si sucede en otro tipo de canal. No obstante, en un futuro no muy lejano esto puede cambiar pues en reuniones y revistas científicas del sector se apunta a la posibilidad de incorporar este parámetro para tratar de conseguir mejores precios finales por la venta de los animales.

3.5.3.2. Engrasamiento de la canal

Por estado de engrasamiento se entiende la importancia de la grasa de cobertura o la proporción de grasa que presentan las canales respecto de su peso. La cantidad de grasa varía en función del peso del animal, sexo, sistema de alimentación, etc. (Teixeira, 1992).

La grasa es el componente que más variaciones cuantitativas y cualitativas presenta por efecto del sistema de producción (raza, sexo, alimentación, etc.) (Kempster, 1981). La cantidad y distribución de la grasa en la canal definen su estado de engrasamiento (Teixeira, 1996).

El engrasamiento de la canal es un criterio fundamental a la hora de realizarla clasificación de las canales de animales mayores, no así de los conejos cuyo engrasamiento es mínimo a la edad en que se sacrifican hoy los animales de cebo procedentes de la cunicultura intensiva.

3.6. Calidad de la carne

El término calidad de la carne hace referencia al conjunto de características de la carne que satisfacen las expectativas del consumidor. Hay algunos factores de calidad que son aquellos que en conjunto determinan la calidad de la carne: propiedades nutritivas que la carne lleva implícitas, propiedades sensoriales tales como color, jugosidad o ternura; propiedades cuantitativas como puede ser el porcentaje de grasa frente al porcentaje de músculo total.

Hay también factores de influencia, que no son características de calidad pero que influyen en ella como pueden ser las características intrínsecas del animal dadas por la raza, la edad, alimentación, preparación culinaria o el manejo antemortem (Robaina, 2012).

3.6.1. Calidad dietética

La calidad dietética de la carne de conejo es muy reconocida. Hay muchas razones para valorarla como la carne de mayor valor energético: Tiene una escasa cantidad de colesterol, entre 40-50 mg en cada 100g de carne contra los 90mg del pollo.

Además, el contenido de grasa de la carne de conejo es excepcionalmente bajo, siendo la que menos grasa tiene de todas las consumidas. Este bajo contenido en grasas y por su especial digestibilidad del tejido muscular y subyuntivo, hacen que la carne sea digerida mejor y antes que otras.

El nivel de grasa es tan solo de un 3 – 4 % frente a un 10 % del pollo. En las carnes, la diferencia en calorías viene determinada por la relación porcentual de sustancia seca y dentro de esta por la relación de grasas. A misma sustancia seca, se podría dar una composición como la que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1: Composición nutritiva de diferentes tipos de canales

Composición en (100g/canal)	Conejo	Pollo	Cerdo
Proteína (g)	136	112	72
Grasa (g)	81	135	225
H. de Carbono (g)	8	8	8
M. Seca (%)	45	45	45
Calorías	225	255	305

Roca (2009)

Además de su bajo nivel de colesterol, sodio y lípidos tiene mayor proporción de ácidos grasos insaturados y con un valor energético similar al de las carnes rojas consumidas comúnmente (Dalle Zotte, 2002). Otras características a destacar su bajo contenido en ácido úrico siendo una carne baja en purinas (Hernández, 2007). No obstante, a pesar de todas las cualidades dietéticas beneficiosas comentadas, la carne de conejo en muchos países, no está catalogada como uno de los alimentos de gran interés en la salud humana (Combes, 2004).

3.6.2. pH de la carne

El pH es una característica química cuya evolución post-mortem influye en el proceso de maduración de la carne y por ello en su calidad final, pues afecta a la capacidad de retención de agua, el color, la firmeza, la ternura, el sabor y conservación (Hoffman *et al.*, 2000). Según Lawrie (1985) el color, la jugosidad, la textura y el aroma están directa o indirectamente relacionados con el pH muscular alcanzado tras la maduración.

En animales vivos el pH del músculo es prácticamente neutro (Bruce, 2001). Tras el sacrificio del animal, se inicia el proceso de transformación del músculo

en carne, siendo ésta el resultado final de dos procesos bioquímicos: el establecimiento del rigor mortis y la maduración. Durante el establecimiento del rigor mortis se inicia la acidificación muscular o bajada del pH (Díaz, 2001).

Al morir el animal, se producen una serie de cambios en su organismo que se reflejan en el pH, el cual es considerado como la medida del metabolismo postmortem (Newbold y Small, 1985). En primer lugar, cesa el aporte de oxígeno y nutrientes a las células musculares, lo que hace que utilicen el glucógeno para sintetizar ATP, y así mantener la integridad estructural y la temperatura corporal (Buttery *et al.*, 2000). Paralelamente, se genera fosfato inorgánico que estimula la degradación de glucógeno a ácido láctico (Apple *et al.*, 2002). La formación del ácido láctico desciende el pH muscular (Warris, 2003), hecho que continúa hasta agotarse las reservas de glucógeno o hasta que se inactivan las enzimas que rigen el metabolismo muscular (Lawrie, 1998).

El pH desciende en animales de carnicería hasta valores de 5,4 - 5,5 (Mcintyre, 2000). La degradación del glucógeno cesa, antes de que se agoten las reservas existentes, ya que el pH inactiva las enzimas glucolíticas (Ordeñez *et al.*, 1998; Wulf *et al.*, 2002). La depleción del glucógeno muscular depende en gran medida de factores que pueden generar estrés a los animales como ruidos fuertes, movimientos bruscos, privación de agua o comida, temperaturas o instalaciones inadecuadas, tiempos largos de espera o la mezcla de animales de diferente procedencia (Sanz *et al.*, 1996).

El descenso del pH es beneficioso para la conservación de la carne, pues la estabilidad bacteriológica de la carne depende de su valor final, siendo la estabilidad de la carne mayor cuando el pH es inferior a 5,5. La mayoría de las bacterias localizadas en la superficie de la carne, que condicionan la vida útil de la carne refrigerada, no toleran las condiciones ácidas, por lo que el ácido láctico tiene un efecto conservador (Quito *et al.*, 2009).

Para Chambers y Grandin (2003), las carnes PSE (pale, soft, exudative) son el resultado de un fuerte estrés antes del sacrificio, que origina un metabolismo glicolítico muy rápido que hace que en pocas horas se alcance un pH final bajo (inferior a 6 en los primeros 45 minutos post-mortem)

Las carnes DFD (dark, firm, dry) son el resultado de una baja producción de ácido láctico debido a su agotamiento del glucógeno muscular antes del sacrificio, por lo que el pH sólo desciende al nivel de 6 después de 12 - 48 horas post-mortem (Apple *et al.*, 2002).

Este tipo de carnes defectuosas (PSE y DFD) apenas se presentan en esta producción cárnica.

3.6.3. Color de la carne

El color es la primera característica sensorial apreciada por el consumidor. El pigmento responsable del color de la carne es la mioglobina. La cantidad de mioglobina determina la intensidad del color y la cantidad de este pigmento depende de varios factores, como por ejemplo la especie o la edad, aumentando el contenido del pigmento con la edad. El pH final de la carne influye en el color.

La carne de conejo se comercializa como canales enteras en las que el color representa un importante factor de calidad. En otras especies como vacuno, ovino y porcino, el color de la carne es medido sobre la superficie de los cortes, pero en el conejo la medida del color directamente sobre la canal parece un mejor criterio de calidad, ya que se venden principalmente así.

El estado de oxidación del pigmento determina la tonalidad y el estado de frescura de la carne. La oxidación de la mioglobina y la oximioglobina produce metamioglobina, que da lugar a coloraciones pardas propias de carne en estados defectuosos de conservación.

La luminosidad está determinada por el estado físico de la carne. Este estado depende a su vez del pH final que se alcanza tras el periodo postmortem, de la velocidad de descenso del pH y de la estructura de las proteínas. Uno de los principales problemas que tiene la industria cárnica, y sobre todo la dedicada a la carne de cerdo, es la elevada incidencia de las carnes PSE. Valores elevados de luminosidad son indicativos de carnes de este tipo. No obstante, la carne de conejo tiene una alta luminosidad sin presentar problemas de PSE,

por lo que se considera carne blanca pero no exudativa.

En ocasiones aparece en cerdo y sobre todo en vacuno, las carnes DFD. En este caso, el descenso del pH es muy poco marcado debido a una baja concentración de glucógeno muscular, habitualmente como consecuencia de la fatiga de los animales. Son carnes más firmes y oscuras ya que absorben mayor cantidad de luz y con mayor capacidad de retención de agua. Las carnes DFD son más susceptibles a la alteración de origen microbiano debido a su pH más elevado. Este efecto es raramente detectado en carne de conejos.

3.6.4. Capacidad de retención de agua

La capacidad de retención de agua (CRA) es un término frecuentemente utilizado para describir la habilidad del músculo para retener agua aun cuando se aplican presiones externas a él. Es un parámetro muy utilizado en productos cárnicos y de la pesca porque está directamente proporcionado con la jugosidad.

La jugosidad es un parámetro importante de la calidad de la carne y depende de dos factores: su capacidad de retención de agua y su contenido en grasa intramuscular. La primera sensación de jugosidad se debe al contenido acuoso, pero después es la grasa intramuscular la que produce una sensación más intensa y mantenida de la jugosidad (Hernández, 2000).

La capacidad de retención de agua influye tanto en el aspecto de la carne fresca como en su comportamiento durante el cocinado. Las pérdidas de agua están relacionadas con la caída del pH producida durante el periodo post mortem; cuanto mayor y más rápida es esta caída, mayor es la pérdida de agua (Lawrie, 1998). Una ventaja que presenta nuestro producto frente a otros productos ganaderos es que no se han observado problemas asociados a la caída del pH durante el oreo, no detectándose problemas de músculo pálido, blando y exudativo tan frecuentes como en porcino (Hulot y Ohuayoum, 1999) como ya se ha comentado anteriormente.

La refrigeración de las carnes y los tratamientos térmicos influyen sobre las

pérdidas de agua de las mismas. Durante el proceso de refrigeración, las carnes pierden agua por goteo y evaporación superficial, ya que la temperatura de la superficie de la canal es inicialmente más alta que la de la cámara frigorífica y la canal de conejo es ligera y desprovista de cobertura adiposa aislante. En el caso de la congelación, la formación de hielo provoca la rotura del tejido muscular y una redistribución del agua. Estas modificaciones producen el descenso de la CRA que se manifiesta en la descongelación provocando una pérdida de peso considerable y textura reseca.

Existen diferentes métodos para determinar la CRA y la mayoría se basan en la aplicación de una fuerza que favorece la salida de agua del músculo.

3.6.5. Humedad de la carne

El agua es el componente químico más abundante de la carne, considerándose por tanto el nutriente más esencial para la vida del animal y del ser humano. El tejido graso tiene muy poca o ninguna humedad por lo cual, mientras mayor sea el contenido de grasa en un corte o canal, menor será el contenido de agua (Carvajal, 2001).

La mayoría de los autores (Rao *et al*, 1978; García *et al.*, 1992^a y 1993; Saiz *et al.*, 2011a y 2013a) señalan un incremento del contenido de grasa y un descenso de la cantidad de humedad de la carne de los conejos con el peso del animal.

Por lo tanto, la edad y el peso al sacrificio inciden de forma marcada en la ternura, estado de engrasamiento y valor nutritivo de la carne y la grasa (Fernández Martínez, 1993). Los conejos jóvenes presentan carne con mayor porcentaje de humedad y proteína y menor de grasa; llegada la edad reproductora su carne es mucho más insípida, compacta y grasienta.

El contenido medio de la carne oscila entre un 70 % de agua, un 20 % de proteína, un 7 % de grasa y 1 % de minerales, claro que las variaciones dependerán del tipo de animal, la raza y su régimen alimentario. Normalmente la cantidad de agua en la carne oscila entre 60 - 80 % y está relacionada con la

jugosidad y otros atributos sensoriales como la textura, el color o la dureza de la carne. La mayor parte de este porcentaje es agua libre que se encuentra entre los espacios de los filamentos de actina y miosina y aproximadamente un 5 % del porcentaje de agua es ligada a proteínas. Cuando se hace la determinación de humedad principalmente lo que se mide es el agua libre.

El análisis del contenido de humedad o de materia seca permite conocer el grado de dilución de los nutrientes o componentes de la muestra (Bradley, 2003). Este análisis permite conocer el contenido total de agua de la muestra y se basa en la pérdida del agua por efecto del calentamiento en estufa con condiciones de aire forzado (Braña, *et al.* 2011).

3.6.6. Composición mineral

La composición mineral de los alimentos que integran la dieta es tenida en cuenta por un sector de la población, dada su influencia en la salud (Dransfield *et al.*, 2005). La carne es un alimento que destaca por suministrar aminoácidos esenciales indispensables para el crecimiento, las defensas y la regeneración de los tejidos.

La carne es una buena fuente de minerales altamente digestibles y que son relevantes en una dieta balanceada. Por ejemplo, el hierro es un nutriente esencial para la salud, el zinc es esencial para el crecimiento y también contiene cantidades significantes de sodio, potasio y magnesio.

Las cenizas obtenidas después incinerar u oxidar completamente la materia orgánica de la carne es la porción mineral de la carne. Tanto el agua como los ácidos volátiles se evaporan, y las sustancias orgánicas se queman en presencia del oxígeno del aire, hasta convertirse en CO₂ y óxidos de nitrógeno (Marshall, 2010).

Se trata de un parámetro altamente estable. Los componentes principales son el calcio, fósforo, hierro, magnesio, sodio, potasio, yodo y zinc (Hernández-Castellano, 2010).

El contenido en cenizas y colágeno de la carne pueden resultar afectados por

factores como: raza, peso de sacrificio y sexo.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Animales

Para la realización de este trabajo fin de grado se han utilizado un total de 24 canales de conejo, 8 canales refrigeradas (1 semana en cámara) procedentes de la península, 8 canales congeladas también procedentes de península, y 8 canales frescas (1 día en cámara) de origen local.

4.2 Estudio de la calidad de la canal

El trabajo experimental se realizó en el laboratorio de Producción Animal de la Sección de Ingeniería Agraria de la Universidad de La Laguna. En el caso de las canales congeladas, fue necesario descongelarlas un día antes de su estudio, lo que se realizó dejando la canal en la zona de refrigeración de la nevera.

En primer lugar, se procedió a pesar la canal (PC). A continuación, se valoró subjetivamente el color de la carne, teniendo en cuenta una escala descriptiva para la evaluación visual del color en la carne (Foto 11).

También se valoró de forma subjetiva el engrasamiento de la canal, asignando una puntuación de 1 a 3 según la cantidad de grasa externa observada (1= poco engrasada; 2= engrasamiento medio; 3= muy engrasada), así como el color de la grasa (B= blanca; A= ligeramente amarilla; M= muy amarilla).

4.2.1 Medidas de la canal

Se suspendió la canal por las patas traseras a una distancia tal que las tibias permanezcan paralelas. Se tomaron las siguientes medidas según Blasco, A. *et al.* (1993) (Fig. 7):

- Longitud total (LT): se define como la distancia entre el nacimiento de la cola y la base del cuello
- Longitud dorsal (LD): desde la creta ilíaca al punto correspondiente a la

proyección dorsal del xifoides.

- Longitud de la pierna (LP): desde la cresta ilíaca a la articulación tibio- tarsal
- Longitud de la pelvis (LP): distancia lumbosacra isquiática oblicua.
- Anchura de la pierna (AP): medida del contorno de la extremidad posterior.
- Anchura lumbar (AL): contorno de la parte más estrecha de la canal.
- Anchura torácica máxima (Atm): circunferencia de la parte más ancha del animal.

Las medidas de longitud se han medido con una cinta métrica y las medidas de anchuras con un goniómetro.

A partir del peso de la canal y su longitud, se la compacidad de la canal (PC/LC): división entre el peso de la canal y la longitud.

Fig. 7. Medidas de la canal según Blasco *et al.*(1993)

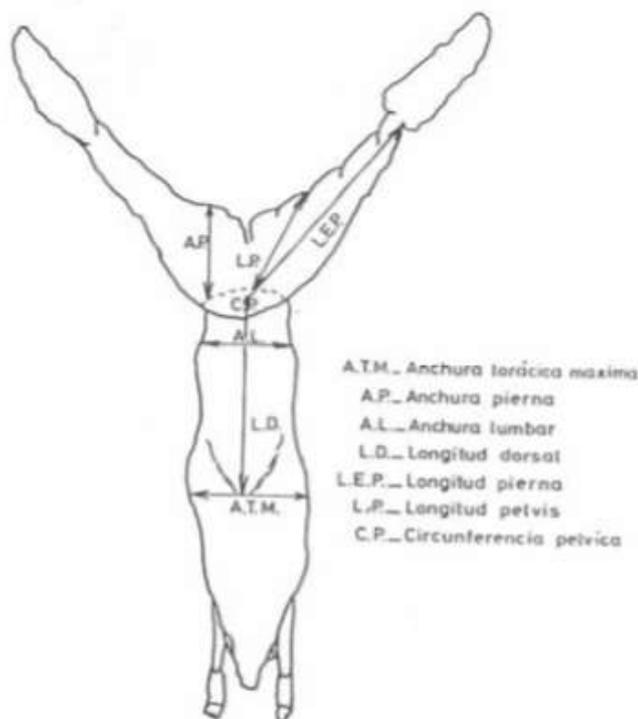


Foto 6. Toma de medidas de la canal



4.2.2 Despiece de la canal

Antes de comenzar a despiezar se pesó la canal entera, habiéndole extraído ambos pulmones y el corazón. Efectuado el despiece utilizando la metodología de Blasco A. *et al.*, (1993) (Fig. 8) se obtuvieron siete piezas, cabeza, pierna derecha, pierna izquierda, pieza 1 (desde el cuello hasta entre la séptima y octava costilla), pieza 2 (desde la octava costilla hasta la última), pieza 3 (desde la última costilla hasta la zona lumbar) y pieza 4 (ambas extremidades traseras).

Se ha calculado el porcentaje que corresponde el peso de cada pieza con respecto al peso total de la canal. Finalmente se ha obtenido:

- El porcentaje de peso que representan las piernas traseras con respecto al peso total de la canal $((P. \text{pieza } 3/100)*PC)$
- El porcentaje de peso que representan las paletillas con respecto al peso total de la canal $((P. \text{pieza } 1/100)*PC)$.
- El porcentaje de peso que representa la cabeza con respecto al peso total de la canal $((P. \text{cabeza}/100)*PC)$.
- El porcentaje que representa la pieza 1 con respecto al peso total $((P. \text{pieza } 1/100)*PC)$.

- El porcentaje que representa la pieza 2 con respecto al peso total ((P. pieza 2/100)* PC).
- El porcentaje que representa la pieza 3 con respecto al total de la canal ((P. pieza 3/100)*PC).
- El porcentaje que representa la pieza 4 con respecto al peso total de la canal ((P. pieza 4/100)*PC).

4.2.3 Composición tisular de la canal

Por lo costoso y laborioso que resulta conocer la composición tisular de la canal, a través de la disección completa de la media canal izquierda, algunos investigadores han optado por estimarla a partir de la disección de la espalda, dados los elevados coeficientes de correlación entre su composición y la de la canal (Sañudo, 1980; Diestre, 1985; Ruiz de Huidobro y Cañequé, 1994). Por ello en este estudio, para conocer la composición tisular de la canal, se utilizó la espalda o paletilla izquierda. Así pues, después del despiece, se procedió a la disección de la paletilla, con la ayuda de un bisturí (foto 7 y 8). Se obtuvieron los siguientes tejidos: el músculo, el hueso y la grasa y se obtuvo los pesos de cada uno para determinar el porcentaje de los diferentes tejidos para el total de la canal.

Fig. 8. Despiece de la canal de conejo según Blasco *et al.*(1993)

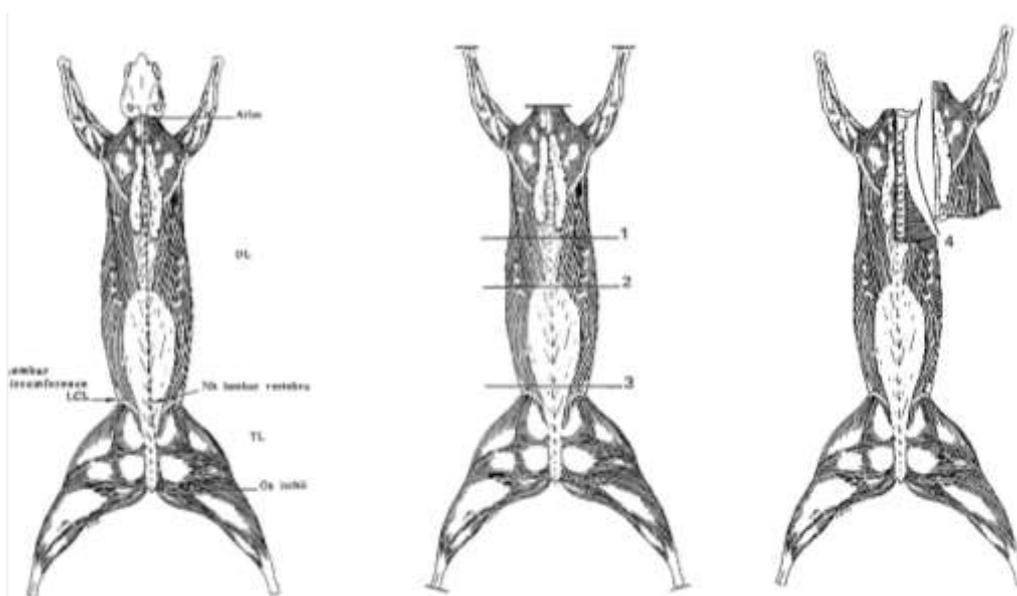


Foto 7 y 8. Disección de la paletilla



4.3 Metodología aplicada al estudio de la calidad de la carne

En relación a la carne, se midió el pH y se valoró visualmente el color. El color se midió sobre la superficie de la canal. Para medir el pH se procedió primero a extraer el músculo *Longissimus*, en el cual se midió este parámetro.

4.3.1 pH y color

Se midió el pH con un pH-metro Crison pH Meter Basic 20, después de ser calibrado. Se midió en el musculo *longissimus*. Con la pieza número dos, entre la octava costilla y la última, y un bisturí se extrajo el musculo *longissimus* donde se midió el pH (foto 9 y 10).

Foto 9 y 10. Calibrado y medida del pH en el músculo *longissimus*



El color de la carne se valoró de manera subjetiva utilizando una plantilla de color. La escala de color (foto 11) va del 1 al 6, considerando el 1 como valor más claro del color y el 6 el valor más oscuro del color. El número adjudicado a cada canal va acorde a la coloración de la escala descriptiva (foto 12).

Foto 11. Escala para valorar el color de la carne



Foto 12. Valoración subjetiva del color de la carne



4.3.2 Capacidad de retención de agua.

Para determinar la capacidad de retención de agua de la carne (CRA) se empleó el método de presión descrito por Grau y Hamm (1953) modificado por Sierra (1970). Se utilizó una muestra de 5 g de carne del músculo *semimembranosus*, extraído de la pata trasera izquierda. La muestra se troceó con la ayuda de unas tijeras, se colocó entre dos láminas de papel de filtro del diámetro de una placa petri. Colocamos dos placas petri invertidas con la muestra y las láminas en el medio y sometemos la carne a presión de 2.250 g

durante 5 minutos (foto 13) La diferencia entre el peso inicial y final las láminas de papel filtro, expresada como porcentaje del peso de la muestra, representó el jugo expelido o valor de la CRA.

Foto 13. Determinación de la CRA



4.3.3 Cenizas

El cálculo del contenido de cenizas de la carne se realizó en el músculo *longissimus*, siguiendo el procedimiento descrito por la norma AOAC (24009,1984) (foto 14 y 15). Se colocó una muestra de 5 g de carne (c) en una cápsula de porcelana, pesada previamente (p1). Se incineró en un horno mufla a 550 °C durante 12 horas. Finalizado el tiempo se determinó el peso de la cápsula con el residuo resultante de incinerar la carne (p2), el cálculo del porcentaje de cenizas se calculó: $(p2-p1)*100/c$.

Foto 14 y 15. Determinación de la composición mineral de la carne



4.3.4. Humedad

Para determinar la humedad de la carne se trabajó con el músculo *longissimus*, siguiendo el procedimiento descrito por la norma AOAC (24003, 1984). Con 5 g de la muestra, picados nuevamente, se colocó en una placa petri, previamente pesada, y se introdujo en una estufa (marca Selecta) a 105 °C durante 24 horas. La diferencia entre el peso inicial y el final de la muestra, expresada como porcentaje del peso inicial, permitió calcular el contenido de humedad de la carne.

4.4 Tratamiento estadístico.

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el programa Statistics 23 (SPSS). Los datos superaron la prueba de normalidad (test Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de la varianza (test de Levene). Para determinar las diferencias significativas se realizó el correspondiente análisis de varianza (ANOVA). El test de Tuckey permitió identificar la diferencia entre los grupos (<0.05).

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se han estudiado tres tipos de canales; refrigeradas, frescas y congeladas. Como se puede apreciar en la Tabla 1, se encontraron diferencias significativas entre las canales refrigeradas y congeladas en la longitud de la canal, longitud dorsal y anchura torácica máxima.

Se observa que la media de la longitud de la canal fue mayor en las canales congeladas (34,75 cm). Por el contrario, fueron las canales refrigeradas las que mostraron una mayor longitud dorsal (15,00 cm) y anchura torácica (10,25 cm). Teniendo en cuenta que los animales de cebo se sacrifican a una edad muy similar en toda España, estas diferencias observadas en las medidas de la canal pueden ser debidas a la genética utilizada. Contrastadas las medidas con otros estudios, comprobamos que las longitudes de este estudio son más pequeñas. Así, Giusti, *et al.* (2012). aportan una longitud total de la canal entre 34,4 - 41,8 cm, siendo la nuestra de entre 33-34, su longitud dorsal esta entre 14,6 - 22,5 cm, siendo la nuestra entre 15-12 cm y, por último, su anchura torácica estaba en torno a los 13-18 cm mientras la nuestra llega a estar hasta en 7 cm.

Tanto el peso de la canal como la longitud total de la misma son parámetros que influyen directamente en la compacidad de la canal. Según el test de Tuckey en la compacidad de la canal no se muestra diferencias significativas, lo que se debe a que el peso medio de las canales es igual. Sin embargo, al igual que en la longitud, en las canales congeladas se observa un peso mayor que en el resto.

Revisando los resultados de otros estudios, hemos observado que la compacidad de la canal nos da unos resultados similares a los valores encontrados por otros autores (Conesa *et al.*,1990). Nuestros valores de anchura de la pierna, anchura lumbar y pélvica, son relativamente más bajos que los mostrados por Conesa *et al.*,(1990).

En relación al origen de las canales, se encontró que las canales importadas fueron significativamente más largas (34,16 cm para la longitud de la canal y 14,21 cm para la longitud dorsal). Estas diferencias pueden ser debidas más a

la genética que a la edad de sacrificio de los animales.

Tabla 2. Medias (\pm DE) de las diferentes medidas tomadas en la canal.

	Refrigerado Media \pm DE	Fresco Media \pm DE	Congelado Media \pm DE	Sig	Importado Media \pm DE	Local Media \pm DE	Sig.
Longitud canal, cm	33,58 \pm 0,8 ^(a)	32,25 \pm 1,17 ^(ab)	34,75 \pm 1,89 ^(b)	0,021	34,16 \pm 1,51 ^(a)	32,25 \pm 1,17 ^(b)	0,015
Longitud dorsal, cm	15,00 \pm 1,41 ^(a)	12,25 \pm 1,08 ^(ab)	13,42 \pm 1,36 ^(b)	0,008	14,21 \pm 1,56 ^(a)	12,25 \pm 1,08 ^(b)	0,014
Longitud pierna, cm	20,17 \pm 1,60	20,33 \pm 1,03	18,50 \pm 1,73	0,093	19,33 \pm 1,81	20,33 \pm 1,03	0,232
Longitud pelvis, cm	11,5 \pm 1,09	12,08 \pm 1,07	12,08 \pm 1,07	0,569	11,79 \pm 1,08	12,08 \pm 1,07	0,594
Anchura pierna, cm	11,50 \pm 1,05	11,67 \pm 0,68	12,00 \pm 0,95	0,632	11,75 \pm 0,99	11,67 \pm 0,68	0,856
Anchura lumbar, cm	5,42 \pm 1,36	5,50 \pm 1,73	4,50 \pm 0,55	0,365	4,96 \pm 1,09	5,50 \pm 1,73	0,427
Anchura torácica máxima, cm	10,25 \pm 1,33 ^(a)	8,33 \pm 1,51 ^(ab)	7,58 \pm 0,92 ^(b)	0,007	8,92 \pm 1,77	8,33 \pm 1,51	0,500
Circunferencia pélvica, cm	24,67 \pm 1,21	24,23 \pm 1,75	23,87 \pm 1,96	0,713	24,27 \pm 1,61	24,23 \pm 1,75	0,968
Compacidad canal (Peso canal/Longitud canal)	38,66 \pm 1,79	39,69 \pm 4,11	37,54 \pm 5,02	0,642	38,11 \pm 3,64	39,69 \pm 4,11	0,416

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$). DE= desviación estándar

En cuanto al peso de la canal (tabla 2) no se han encontrado diferencias significativas para los tres tipos de canales. Se observa que los pesos determinados en el análisis son menores en las canales de origen local (1279 g vs 1393,66 g).

Al despiece, el peso y el porcentaje que representan los diferentes órganos y regiones anatómicas, se ven afectados por diversos factores de variación, dependientes del animal en su mayor parte, también afecta la edad (si se aumenta la edad de sacrificio aumenta el porcentaje de zonas más preciadas), el sexo o la genética (los resultados de algunos trabajos demuestran la existencia de variaciones en el porcentaje de zonas posteriores y anteriores) (Roca, 2009).

Se observa que la pieza más pesada corresponde al número 4, superando el 30 % del peso total de la canal, lo cual es debido al mayor desarrollo muscular de esa zona correspondiente a las patas traseras. Según estudios realizados por Roca, (2009), el resultado del porcentaje de la cabeza del animal, con respecto a su peso total, debe estar entre el 10-12 %. Así pues, los valores obtenidos en este trabajo se consideran normales (Tabla 3).

El porcentaje que representa el tórax, es decir la pieza 1, según Roca, T. (2009), para valores normales debe estar entre un 22-23 %, siendo nuestra media más alta (25,65%), excediendo la normalidad lo cual es positivo desde un punto de vista comercial.

Los resultados obtenidos de la disección de la paletilla, pieza que consideramos representativa de la composición tisular de la canal, revelan un escaso nivel de engrasamiento en la canal comercial de la especie cunícola (tabla 3).

No se observaron diferencias significativas entre las diferentes canales para el porcentaje de grasa (tabla 4), oscilando sus valores entre 7,18 % y 9,63 %. El mayor porcentaje de grasa se ha dado para las canales congeladas.

La valoración del engrasamiento de la canal mostró que las canales comerciales de esta especie presentan muy bajo contenido en grasa externa, esto correspondería a un bajo porcentaje de grasa en la paletilla, y como

también hemos podido observar, un bajo nivel de grasa renal. Todo esto se debe a que son animales muy jóvenes, pues la edad de sacrificio en España está entre los 75-80 días de vida. Los animales de crecimiento rápido poseen un menor porcentaje de grasa en la canal que los de crecimiento lento, a igual peso canal. Los estudios permiten afirmar que el mayor porcentaje de grasa se halla en las partes delanteras de la canal, creciendo en las partes medias y siendo mínimo en las posteriores (Roca, 2009). Este hecho fue también comprobado en nuestras canales.

En este estudio, el tejido muscular supuso entre un 55 % y un 59 % del total del peso de la canal. En las medias de los diferentes tejidos no hemos encontrado diferencias significativas con respecto al origen de las canales estudiadas.

El tejido óseo fue el segundo en importancia, sus valores oscilaron entre un 30-32 % del total del peso de una canal entera.

El porcentaje de carne aumenta con la edad al sacrificio, al mismo tiempo que el hueso disminuye, hasta un límite, haciéndose luego contraste. Cabe señalar el distinto desarrollo de las masas musculares según regiones, disminuyendo la importancia relativa de los músculos del cuello y de los miembros anteriores al incrementarse la edad, mientras que aumentan los músculos de la espalda y el abdomen.

Esto da paso al parámetro denominado grado de carnosidad, es decir, la relación músculo/hueso. Este factor aumenta con la edad en un mismo genotipo, debido a que al crecer en edad un animal se detiene el crecimiento del tejido óseo. Los animales de crecimiento rápido, a igual peso canal, tienen una mejor relación músculo/hueso que los animales de crecimiento lento.

En este estudio los resultados del grado de carnosidad son relativamente bajos con respecto a los encontrados en otros estudios, por ejemplo Roca, T. (2009) da valores entre 5-4, en sus informes. En el caso de compararlos con los estudios de North (2018) los valores mínimos de carnosidad estaban en 3,8, pero en su estudio las medias de pesos totales de las canales eran en torno a 1,5 kg, canales más pesadas que las de este estudio.

Tabla 3. Medias (\pm DE) de los pesos de las diferentes piezas de la canal.

	Refrigerado Media \pm DE	Fresco Media \pm DE	Congelado Media \pm DE	Sig.	Importado Media \pm DE	Local Media \pm DE	Sig.
Peso canal, g	1299,33 \pm 82,96	1279 \pm 132,19	1307,99 \pm 212, 49	0,944	1303,66 \pm 153,86	1279 \pm 132,19	0,742
Peso grasa renal, g	2,69 \pm 1,04	2,38 \pm 0,87	1,82 \pm 1,36	0,400	2,25 \pm 1,24	2,38 \pm 0,86	0,826
Peso cabeza, %	11,11 \pm 0,53	10,21 \pm 1,09	10,52 \pm 0,86	0,214	10,82 \pm 0,74	10,21 \pm 1,08	0,181
Pieza 1, %	25, 97 \pm 1,85	25, 65 \pm 1,46	26,82 \pm 1,16	0,404	26,39 \pm 1,54	25,65 \pm 1,46	0,338
Pieza 2, %	8,53 \pm 2,08	8,88 \pm 0,69	7,78 \pm 1,18	0,416	8,19 \pm 1,67	8,88 \pm 0,69	0,35
Pieza 3, %	19,93 \pm 0,99	19,23 \pm 1,46	19,89 \pm 0,98	0,520	19,91 \pm 0,94	19,23 \pm 1,46	0,246
Pieza 4, %	34,06 \pm 0,62	33,99 \pm 1,09	33,49 \pm 3,33	0,871	33,78 \pm 2,30	33,99 \pm 1,09	0,831
Peso <i>longuissimo</i> , g	47,07 \pm 16,07	48,92 \pm 4,38	48,73 \pm 10,74	0,954	47,9 \pm 13,06	48,92 \pm 4,38	0,860

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$). DE = desviación estándar

Tabla 4. Medias (\pm DE) de los diferentes tejidos de la canal calculados sobre el despiece de la paletilla izquierda.

	Refrigerado Media \pm DE	Fresco Media \pm DE	Congelado Media \pm DE	Sig.	Importado Media \pm DE	Local Media \pm DE	Sig.
Peso paletilla, g	100,30 \pm 15,95	91,4 \pm 11,23	94,32 \pm 11,85	0,507	97,31 \pm 13,75	91,40 \pm 11,23	0,378
Hueso total, %	31,66 \pm 4,46	31,53 \pm 1,09	30,74 \pm 6,65	0,934	31,2 \pm 5,42	31,52 \pm 1,09	0,888
Musculo total, %	55,25 \pm 5,16	59,87 \pm 4,45	56,18 \pm 3,81	0,205	55,71 \pm 4,35	59,87 \pm 4,45	0,076
Grasa total, %	8,24 \pm 4,35	7,18 \pm 4,27	9,63 \pm 5,19	0,663	8,93 \pm 4,63	7,18 \pm 4,27	0,449
Músculo/Grasa	1,77 \pm 0,28	1,90 \pm 0,17	1,91 \pm 0,50	0,074	1,84 \pm 0,40	1,90 \pm 0,17	0,751

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$). DE = desviación estándar

En los parámetros de la calidad de la carne se observan diferencias significativas en el pH y la CRA. Revisando otros estudios (Gonzalez-Redondo, *et al.*, 2007, García, *et al.*, 2012, Auristela, *et al.*, 2013.) todos coinciden en que la carne que ha estado congelada tiene, en general, menor capacidad de retención de agua. La CRA depende principalmente del pH, lo que podría explicar que en ambos parámetros se han detectado diferencias significativas.

Las mayores diferencias entre CRA las encontramos en las canales de carácter refrigerado obteniendo valores de 0,02 %, mientras que en el fresco y en el congelado los resultados son aparentemente iguales.

De acuerdo con los criadores, productores y consumidores de la carne de conejo se ve afectada por el proceso de refrigeración, durante el periodo post-mortem, tanto en su composición química como en sus distintas propiedades incluyendo capacidad de retención de agua (CRA), pH, acidez, etc.; las cuales finalmente deciden sus características en cuanto a color, consistencia, jugosidad y sabor como alimento (Kondratowicz y Chwastowska, 2006), que también podrían ser afectadas por la dieta durante el desarrollo de estos animales (Hernández, P., 2008; Cossu, M., 2009, Simonová, M., *et al.*, 2010).

Con respecto al pH, los valores obtenidos son bastante próximos a los reportados por otros autores (Bianospino *et al.*, (2006) 5,58-5,61; María *et al.*, (2006) 5,83-5,86; Simonová *et al.* (2010) 5,61-5,71).

Según Onega (2003), las carnes que poseen pH inferior a 5,50 (en nuestro caso serían las canales frescas), son carnes que tienden a ser suaves, pálidas y con un porcentaje de pérdida de agua grande (exudativas). La luminosidad, que es la primera impresión que se lleva el consumidor, está relacionada con el estado físico de la carne, que a su vez, depende del pH alcanzado tras el periodo postmortem. Uno de los principales problemas de las industrias cárnicas es las carnes PSE, que sería en nuestro caso las carnes frescas. No obstante, aun que la carne de conejo tiene una luminosidad elevada, no suele presentar este tipo de problema por lo que puede considerarse blanca pero no exudativa (Hulot y Ohuayoun, 1999).

En las carnes refrigeradas y congeladas, no se encontraron diferencias

significativas en el pH. El pH más elevado que en las canales de origen local puede significar que el descenso del pH a la hora del sacrificio ha sido muy poco marcado debido a la baja concentración de glucógeno muscular, habitualmente como consecuencia de la fatiga del animal. Estas canales serán más secas y normalmente con mayor retención de agua. Además son carnes más firmes y más susceptibles a la alteración de origen microbiano debido a su pH más elevado. Este efecto es raramente detectado en carne de conejo, de hecho Ariño, B. (2006) ha encontrado estudios en los cuales después de examinar 439.094 canales ninguna resultó ser DFD. No obstante también halló estudios donde se han detectado carnes DFD en conejos con un pH a las 24 horas de 6,7. La incidencia de este tipo de carnes puede limitarse con un buen manejo durante el transporte y el sacrificio de los animales, posiblemente también con el correcto mantenimiento.

Los valores de pH para las carnes refrigeradas y congeladas no han aportado diferencias significativas.

Referente a los valores de humedad obtenidos observamos similitudes a los reportados por Vieira de Sousa, (2007) 75,56 % y Simonová, *et al*, (2010) 75,07 % para el mismo músculo. Son algo más bajos que nuestros resultados los de Gasperlin *et al.*, (2006) 72,7 % y Meineri, G.(2010) 74,30 %.

De acuerdo a los resultados de la tabla 4, los valores de cenizas obtenidos en este estudio no presentaron diferencias significativas para los diferentes tipos de canales. Los valores encontrados superan a la gran mayoría de los reportes de algunos autores, quienes reflejan contenidos entre 1,07 % y 1,43 % (Pascual, *et al.*, (2004); Simonová, *et al.*, (2010); Meineri, *et al.*, (2010)). El porcentaje de cenizas representan el contenido de minerales, es decir, que las carnes de la presente investigación tienen un aporte nutricional superior con respecto al suministro de minerales de los estudios que hemos mencionado anteriormente.

El porcentaje de humedad de la carne está, en todas las canales, entre los valores considerados normales, siendo el reportado por Pascual, *et al.* (2002) de una media de 74 %, excediéndose en este estudio tan solo un 1 % más.

Con respecto al color de la carne, el 100 % de las canales, mostraron un color que, según la escala de colores utilizada en la valoración subjetiva realizada correspondió al número 1, es decir un tono rosa pálido, característico de la mayoría de las canales de conejo.

Tabla 5. Medias (\pm DE) de los parámetros de calidad de la carne.

	Refrigerado Media \pm DE	Fresco Media \pm DE	Congelado Media \pm DE	Sig.	Importado Media \pm DE	Local Media \pm DE	Sig.
pH	5,8 \pm 0,14 ^(a)	5,49 \pm 0,08 ^(b)	5,85 \pm 0,16 ^(a)	0,001	5,83 \pm 0,15 ^(a)	5,49 \pm 0,08 ^(b)	0,000
CRA, %	0,02 \pm 0,01 ^(a)	0,03 \pm 0,01 ^(b)	0,03 \pm 0,005 ^(b)	0,024	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	0,207
Humedad, %	75,63 \pm 1,25	75,3 \pm 0,62	75,1 \pm 0,90	0,633	75,36 \pm 1,08	75,3 \pm 0,61	0,891
Cenizas, %	1,97 \pm 0,62	1,96 \pm 0,61	1,76 \pm 0,61	0,810	1,86 \pm 0,59	1,96 \pm 0,61	0,749

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$). DE = desviación estándar

6 CONCLUSIONES

1. Las canales congeladas y refrigeradas (origen peninsular) mostraron diferencias en ciertas medidas de la canal atribuibles a la edad o genética empleada.
2. No existen diferencias significativas en el peso de la canal y por tanto tampoco en la compacidad de las canales, aunque las que presentaron mayor peso fueron las congeladas.
3. Todas las canales estudiadas presentaron bajos niveles de engrasamiento propio de animales jóvenes, observándose que los mayores porcentajes de grasa externa estaban localizados en la parte delantera de la canal, en la zona de la columna vertebral.
4. La capacidad de retención de agua (CRA) fue mayor en las canales refrigeradas, lo que confirma lo señalado en la bibliografía que la congelación hace que la carne pierda más agua si son sometidas a presión, lo que perjudica la calidad de la carne.
5. En todos los casos estudiados Los valores de pH encontrados corresponden a los normales de la carne. No obstante, el más bajo correspondió a las carnes frescas de origen locales.
6. Los porcentajes de ceniza son superiores a los encontrados en otros estudios similares.
7. Todas las canales presentaron una carne de color rosado muy habitual en la carne de esta especie.

Se concluye que las canales que se comercializan en la isla (frescas, refrigeradas y congeladas) son muy similares en peso, engrasamiento, composición tisular y color de la carne, lo que se debe a que la mayoría de las granjas españolas trabajan con las mismas líneas genéticas, utilizan un manejo similar y sacrifican los animales de cebo a edades muy parecidas. El proceso de conservación de la canal puede haber influido en la calidad de la carne, concretamente en el pH y la CRA.

7 CONCLUSIONS

1. Frozen and chilled carcasses (peninsular origin) showed differences in certain measurements of the carcass attributable to age or genetics employed.
2. There are no significant differences in the weight of the carcass and therefore also in the compactness of the carcasses, although the ones with the highest weight were the frozen ones.
3. All carcasses studied showed low levels of greasing appropriate to young animals, with the highest percentages of external fat found at the front of the carcass, in the area of the spine.
4. The capacity of water retention (CRA) was higher in the refrigerated channels, which confirms what was stated in the literature that freezing causes the meat to lose more water if subjected to pressure, which damages the quality of the meat.
5. In all the carcasses studied the pH values found correspond to normal meats. However, fresh meat of local origin was the lowest.
6. Ash percentages are higher than those found in other similar studies.
7. All the carcasses showed a very common pink meat in the flesh of this species.

Finally, it is concluded: that the carcasses marketed on the island (fresh, chilled and frozen) are very similar in weight, greasing, tissue composition and meat colour, This is because most Spanish farms work with the same genetic lines, use similar management and the sacrifice animals at very similar ages. The process of preserving the carcass may have influenced the quality of the meat, specifically in pH and CRA.

8 BIBLIOGRAFÍA

Alfonso, M. (2000). Caracterización sensorial y aceptabilidad de la carne de doce tipos ovinos representativos de distintos sistemas de producción europeos. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza.

AOAC (1984). Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. 14th Ed. AOAC, Arlington, V.A.

Apple, J.K., Kegley, E.B., Boger, C.B., Roberts, J.W., Galloway, D. y Rakes, L.K. (2002). Effects of restraint and isolation stress on stress physiology and the incidence of dark-cutting longissimus muscle in Holstein steers. AAES Research Series 499, 73-77.

Ariño, B. (2006). Variabilidad genética de la calidad de la carne de conejo. Universidad Politécnica de Valencia. Tesis doctoral.

Auristela, A., Córdova, L., García, A., Méndez, J., (2010). Composición bromatológica de la carne de conejos suplementados con mataratón y cachaza de la palma aceitera. Universidad de Oriente. Venezuela.

Ayala, E. (2011). Manual de Manejo reproductivo en Conejos. Universidad de Veracruz. México.

Bianchi, G., Betancur, O., y Sañudo, C. (2006). La maduración de la carne de cordero como una herramienta para mejorar su terneza y calidad sensorial. Revista Argentina de Producción Animal.

Bianospino, E., Wechsler, F., Fernández, S., Roca, R. y Moura, A. (2006). Growth, carcass and meat quality traits of straightbred and crossbred of butucatu rabbits. World Rabbit Sci. 14 (4): 237-246.

Blasco, A., Ouhayoun J. (1993). Harmonization of gritería and terminology in rabbit meat research. World Rabbit Sci. 1, 3-10.

Bradley R. (2003). Moisture and total solids analysis. En: Nielsen S editor. Food analysis. 3a ed. New York, USA: Kluwer Academic.

Braña, D., Ramirez, E., De la salud, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Lilia, M., Partida, J. A., Ponce, E. y Ríos, F.G. (2011). Manual de análisis de calidad en muestras de carne. Centro Nacional de Investigación disciplinaria en fisiología y mejoramiento animal. México.

Bruce, H. M. (2001). Evaluación sensorial de la carne. Carnetec. Vol. 8, nº7,15-20.

Buttery, P.J., Brameld, J.M. y Dawson, J.M. (2000). Control and manipulation of hyperplasia and hypertrophy in muscle tissue. En Cronjé P.B., editor. Ruminant physiology: Digestion, metabolism, growth and reproduction. CABI, Publishing, Wallington, UK.

Carvajal, G. (2001). Valor nutricional de la carne de: res, cerdo y pollo. Corporación de Fomento ganadero (COFOGA). San José. Costa Rica.

Castañón, J.I.R., Doreste, F., Paetow, O., Elajabeitia, N., Mata, J. y Camacho, A. (1997). Estructura del sector cunícola en Canarias. [En línea]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2880912>

Chambers, P.G. y Grandin, T. (2003). Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del Ganado. [En línea]. <http://www.fao.org>.

Chino, R. y Zamora, F. (2006). Evaluación Productiva de los sementales de 3 Razas y una Línea Genética del módulo de Cunicultura. Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlan. Universidad de México.

Colmer-Rocher, F. (1973). Exigencias de la calidad de la canal. I.N.I.A. Producción Animal.

Combes, S. (2004). Nutricional value of rabbit meat: a review. INRA Producción Animal.

Conesa, A., López, M., Sierra, I., Ferrero, F. Calidad de la canal de la carne de conejo de raza gigante de España en tres pesos comerciales de sacrificio. Unidad de Producción Animal. Zaragoza.

Cossu, M. (2009). Calidad de de carne cunícola: efectos de la dieta y la

selección. Granja cunicultura. [En línea].
<http://www.cuencarural.com/granja/cunicultura59657-calidad-de-carne-cunicola-efectos-de-la-dieta-y-la-selección/>

Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y. y Oliveros, R. (2011). Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. Rev. Colombiana Ciencia Animal.

Dalle Zotte, A. (2002). Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Livest Prod Sci, 75 (1): 11-32.

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

Diestre, A. (1985). Estudio de los factores biológicos determinantes del desarrollo de las canales de cordero y de sus características comerciales. Tesis doctoral. Fac. Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

Dransfield, E., Ngapo, T.M., Nielsen, N.A., Bredahl, L., Sjoden, P.O., Magnusson, M., Campo, M.M., y Nute, G.R. (2005). Consumer choice and suggested price for pork as influenced by its appearance, taste and information concerning country of origin and origin and organic pig production. J.Text. Studies, 15, 337-356.

García, A., Córdova, L.E., Urpin, L.A., Méndez, J.R. y Malavé, A.C. (2012). Propiedades fisicoquímicas de la carne de conejos suplementados con follaje de *Gliricidia sepium* y fibra de *Elaeis guineensis*. Revista científica UDO agrícola 12 (4): 939-946. Universidad de Oriente. Venezuela.

Gasperlin, L., Polak, T., Rajar, A., Skvarea, M. y Lender, B. (2006). Effect of genotype, age at slaughter and sex on chemical composition and sensory profile of rabbit meat. Rev. World Rabbit Sci, 14 (3): 157-166.

Gerrero, G. Y Figueroa, P. 2013. Diseño de una granja cunícola tecnificada para la producción de carne de conejo. Tesis doctoral, Universidad de Cartagena de Indias. Colombia.

Gondret, F., Larzul, C., Combes, S. y De Rochambeau, H. (2005). Carcass

composition, bone mechanical properties and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits. J. Anim. Sci. 83 (7): 1526-1535.

González, M. (2015). El sector cunícola español. [En línea]. [http://www.euroganaderia.eu/conejo/reportajes/el-sector-cunicola-espanol_559_11_953_0_1_in.html#lightbox\[559\]/2/](http://www.euroganaderia.eu/conejo/reportajes/el-sector-cunicola-espanol_559_11_953_0_1_in.html#lightbox[559]/2/).

González-redondo, P., Camacho, T., Alcalde, M.J. (2007). Capacidad de retención de agua y pH de la carne de conejos de monte procedentes de la caza. Universidad de Sevilla. II congreso Ibérico de Cunicultura. Vila Real, Portugal.

Grau, R. y Hamm, R. (1953). Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. Naturwissenschaften, 40, 29-30.

Hernández-Castellano, L. (2010). Estudio comparative de la calidad de la canal y de la carne de ovino de raza palmera y ovino comercializado en Canarias. Tesina de grado. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.

Hernández, P. (2008). Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. World Rabbit Congress, Verona, Italy.

Hernández, P. (2007). Carne de conejo, ideal para dietas bajas en ácido úrico. Revista científica de Nutrición. Bol. Cunicul. 154 (8): 33-36.

Hernández, P., Pla, M., Oliver, M. A. y Blasco, A. (2000). Relationship between meat quality measurements in rabbits fed with three diets with different fat type and content. Meat Sci.

Hoffman, C., Muller, M., Cloete, P. y Schmidtd. (2000). Comparison of six crossbred lam types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. Meat Sci., 31, 161-166.

Hulot, F., Ouhayoun, J. (1999). Muscular pH and related traits in rabbits: a review. World Rabbit Science, Vol. 7 (1), 15-36.

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

Kondratowicz, J. y Chwastowska, I., (2006). Technological quality of pork deep-frozen directly post-slaughter or after 24 h chilling, measured during 12-months of storage. Anim. Sci. Papers Reports 24 (3): 131-140.

Lambertini, L., Vignola, G., Beone, G., Zaghini, G. y Formigoni, A. (2004). Effects of chromium yeast supplementation and growth performances an meat quality in rabbits. World Rabbit Sci. 12 (1): 33-47.

Lawrie, R.A. (2005). Ciencia de la carne. 6ª ed. Ed. Artmed, Porto Alegre.

Lawrie, R.A. (1998). Onset of rigor mortis. In meat science. 4ª ed. Pergamon Press, Oxford.

Lleonart, R. F. et al. (1980). Tratado de Cunicultura 1. Principios básicos, mejora, selección y alimentación. Real Escuela y Superior de Avicultura. Barcelona, España.

López, J.L. (1990). Estudio etnológico y productivo de la agrupación caprina canaria. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza.

María, G., Coudert, P., Villaroel, M., Sañudo, C. y Olleta, J. (2006). Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. Revista Meat Sci. 72 (4): 773-777.

Marshall, M.R. (2010). Ash analysis. En Nielsen S. Food analysis laboratory manual. 4a ed. New York, USA: Springer.

Mcintyre, B. (2000). Reducing dark-cutting in beef. Agriculture Western Australia. Farmnote.

Meineri, G., Cornale, P., Tassone, S., y Peiretti, P. (2010). Effects of chia seed supplementation on rabbit meat quality, oxidative stability and sensory traits. J. Anim. Sci. Vol. 9, e 10: 45-49.

Metzger, S., Kustos, K., Szendro, Z., Szabó, A., Eiben, C. y Nagy, I. (2003). The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbit. Revsita World Rabbit Sci. 11 (1): 1-11.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España (2017). [En línea] https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercadosganaderos/indicadoreseconomicossectorcunicola2017_tcm30-419676.pdf.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España (2018). [En línea] https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/indicadoreseconomicoscunicultura2018comentarios_tcm30-419676.pdf.

Newbold, R.P., y Small, L.M. (1985). Electrical stimulation of post-mortem glycolysis in the semitendinosus muscle of sheep. *Meat Sci.*, 12, 1-16.

Onega, M. (2003). Evaluación de la calidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales. Tesis doctoral. Departamento de nutrición y bromatología. Universidad Complutense. Madrid, España.

Ordoñez, J.A., Cambero, M.I., Fernandez, L., García, M.L., García de Fernando, G., De la Hoz, L. y Selgas, M.D. (1998). Cambios post mortem del músculo. *Tecnología de los alimentos. Vol. II. Alimentos de origen animal.* Síntesis S.A. Madrid.

Pascual, M., Aliaga, S., Pla, M. (2004). Effects of selection for growth rate on carcasses and meat composition in rabbits. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress.*

Peláez, H. (2006). Calidad de la carne y clasificación de canales ovinos. <http://www.ovinospuebla.org>.

Quinto, M., Orihuela, D., Apaza, R., Rengifo, C., y Cevallos, R. (2009). Comportamiento y determinación de acidez y pH en carne de pavita. [En línea] <http://papiros.upeu.edu.pe/handle/123456789/104>.

Revista Agrinews (2014). Situación actual del mercado cunícola en España. [En línea] <https://agrinews.es/2014/11/13/situacion-actual-del-mercado-cunicola-en-espana/>

Robaina, R. (2012). Dirección de control y desarrollo de calidad. Instituto nacional de carnes. Glosario presentado en el 2º Congreso del Campo al Plato (2002) y con actualizaciones en 2009 y 2012.

Roca, T. (2009). Calidad de la carne de conejo. [En línea]. <http://www.conejos-info.com/articulos/calidad-de-la-carne-de-conejo>

Ruiz de Hiudobro, F. y Cañeque, V. (1994). Producción de carne de corderos de raza manchega. Tesis doctoral, Universidad de Madrid.

Sanz, M.C., Verde, M.T., Sáez, T. y Sañudo, C. (1996). Effect of bread on the muscle glycogen content and dark cutting incident in stressed Young bull. Meat Sci., 43, 37-42.

Sañudo, C. (1980). Calidad de la canal de la carne de ternasco aragonés. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.

Sevilla, L. (2014). Ventajas técnicas y económicas de la banda única. [En línea] <https://cunicultura.com/2014/06/ventajas-tecnicas-y-economicas-de-la-banda-unica>

Sierra, I. (1977). Apuntes de producción animal. Facultad de Veterinaria. Zaragoza.

Simonová, M., Chrastinová, L., Mojto, J., Lauková, A., Szabóová, R. y Rafay, J. (2010). Quality of rabbit meat and phyto-additives. Czech J. Food Sci. 28 (3): 161-167.

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

Viera de Sousa, D. (2007). Características de qualidade da carne de coelhos alimentados com rações contendo farelo de coco. Teses de maestrado. Fortaleza, Brazil. [En línea] <http://www.ppgcta.ufc.br/danielasouza.pdf>.

Warris, P.D. (2003). Ciencia de la carne. Ed. Acribia. Zaragoza.

Wulf, D.M., Emmett, R.S., Leheska, J.M. y Moeller, S.J. (2002). Relationship among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm and dry) beef, and cooked

beef palatability. J. Anim. Sci., 80, 1895-1903

