

Universitat Politècnica de València

DEPARTAMENTO CIENCIA ANIMAL

MASTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

**CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO Y DE LA CANAL DE
CABRITOS MURCIANO GRANADINOS PUROS Y
PROCEDENTES DEL CRUCE ENTRE HEMBRAS MURCIANO
GRANADINAS CON SEMENTALES ESPECIALIZADOS
CÁRNICOS DE LA RAZA BOER**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ALUMNO

JOSÉ ALBERTO DORANTES LÁMBARRI

DIRECTORES ACADÉMICOS

ION PÉREZ BAENA

CRISTÒFOL PERIS RIBERA

Valencia, julio de 2013

Resumen

Dado que en la actualidad no existen registros de cruzamientos realizados entre hembras de la raza Murciano-Granadina (MG) y sementales de carne de la raza Boer (BO), se ha planteado el presente trabajo con el objetivo de intentar mejorar las características de crecimiento y de la canal de los cabritos de raza MG. Se utilizaron 10 cabritos cruzados (BOxMG) y 30 puros (MGxMG) que fueron alojados en grupos de 3 según edad, peso, raza y sexo. Todos los cabritos fueron criados en lactancia artificial, en las mismas condiciones, hasta un peso vivo aproximado de 9 kg o un máximo de 9 semanas de edad. Los animales fueron pesados dos veces por semana y, diariamente, se registró el consumo de lactoreemplazante. Finalizada la lactancia, todos los cabritos BOxMG y los machos MGxMG fueron sacrificados determinándose varias características de la canal. Los cabritos cruzados BOxMG presentaron, respecto a los MGxMG, un mayor peso al nacimiento (3,31 vs 2,46), una más elevada ganancia media diaria (163 g/d vs 128 g/d), una menor edad a los 9 kg de peso vivo (35,4 vs. 52,9 d) y un mejor índice de conversión del lactoreemplazante (1,36 vs. 1,55 kg/kg). Sin embargo no se observaron diferencias en las características de la canal. Se concluye que podría ser económicamente interesante para los ganaderos de la raza Murciano-Granadina realizar el cruzamiento con sementales de la raza Boer.

Palabras clave: Murciano-Granadina, Boer, cruzamientos, crecimiento, cabritos.

Abstract

There are no registered records of crossbreeding between Murciano-Granadina (MG) females and with Boer (BO) sires; the present work is trying to improve the characteristics of growth and carcass of MG breed kids. The study included 10 crossbred (BOxMG) kids and 30 purebred (MGxMG) and they were housed in groups of 3 according to age, weight, breed and sex. All kids were raised in artificial feeding, in the same conditions, until a live weight about 9 kg or a maximum of 9 weeks old. The animals were weighed twice weekly and daily milk replacer consumption was recorded. At the end, all kids BOxMG and males of MGxMG were sacrificed determining several characteristics of the carcass. Kids crossbred BOxMG presented, regarding MGxMG, higher birth weight (3,31 vs 2,46 kg) a higher average daily gain (163 g / d vs 128 g / d), younger age at 9 kg body weight (35,4 vs. 52,9 d) and better milk replacer rate conversion (1,36 vs. 1,55 kg / kg). However, there were no differences in the characteristics of the carcass. We conclude that it could be economically attractive for Murciano-Granadina farmers to crossbreed with Boer sires.

Key words: Murciano-Granadina, Boer, crossbreeding, growth, kids.

Agradecimientos

Quiero agradecer de todo corazón a mis padres Agustín y Ángeles por la gran oportunidad la que me han apoyado, no solo les bastó con apoyarme económicamente que ya es mucho que apreciar si no también con todo el apoyo que necesité. No soy bueno con las dedicatorias y bonitas frases, pero algo en lo que si estoy convencido es que estoy infinitamente agradecido y que los AMO.

Este hermosa oportunidad tampoco hubiera sido posible sin los buenos ánimos de mis hermanos (Agustín, Alicia y Ángeles), ¡Gracias hermanitos!, al igual quiero agradecer a mis primos y amigos por apoyarme en cualquier momento.

Tengo bien claro que este trabajo no hubiera sido posible sin mis directores Cristòfol Peris e Ion Pérez, que me hayan permitido ser parte del proyecto, por las enseñanzas a lo largo de este camino y por último, el más importante el gran afecto y cariño que me brindaron.

Quiero agradecer en especial a Alfredo Gutiérrez por su gran amistad y su gran apoyo, ya que en la época de navidad él fue un gran compañero de granja. Gracias Alfred.

También quiero hacer mención a la que fue como mi nueva familia en Valencia, mis amigos que estuvieron en todo momento para reír, estudiar, bailar, trabajar y muchas otras cosas más. Gracias Nacho, Yesi, Alfredo, Juan, Chusa, Rober, Arnau, Toni, Gaby.

Y por ultimo Agradecer a todas y cada una de esas personas que conocí en esta gran aventura y que hicieron de mi Máster una gran experiencia.

Contenido

Introducción	1
Material y métodos.....	3
Variables visibles de la canal.....	9
Dimensiones de la canal	11
Despiece de la canal.....	12
Análisis de los datos	15
Resultados y Discusión.....	16
Conclusiones	22
Referencias bibliográficas	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Hembras de raza murciano granadina.....	3
Figura 2.	Semental raza boer.....	4
Figura 3.	Sistema de lactancia artificial mediante cubos con tetinas.....	4
Figura 4.	Cabrito cruzado de boer y cabrito murciano granadino puro.....	5
Figura 5.	Pesaje de los cabritos experimentales.....	5
Figura 6.	Encalostrado forzado.....	5
Figura 7.	Adaptación al sistema la.....	6
Figura 8.	Cubículo experimental.....	6
Figura 9.	Registro del lactoreemplazante rehusado.....	7
Figura 10.	Desangrado.....	7
Figura 11.	Retirando la piel.....	8
Figura 12.	Refrigeración.....	8
Figura 13.	Dividiendo la canal.....	8
Figura 14.	Patrones fotográficos para la clasificación de canales caprinas por grado de engrasamiento (delfa <i>et al.</i> , 2005).....	10
Figura 15.	Cantidad de grasa pélvico-renal (poca, normal, mucha; delfa <i>et al.</i> , 2005).	11
Figura 16.	Representación gráfica de las medidas de la canal intacta (b: perímetro de la grupa, g: anchura de la grupa; ruiz de huidobro <i>et al.</i> , 2005).	12
Figura 17.	Representación grafica de las medidas tomadas sobre la canal seccionada longitudinalmente por la línea media (f: longitud de la pierna, l: longitud de la canal, th: longitud del costillar; ruiz de huidobro <i>et al.</i> , 2005).	12
Figura 18.	Esquema del corte de la espalda (delfa <i>et al.</i> , 2005).....	13
Figura 19.	Esquema del despiece del caprino (delfa <i>et al.</i> , 2005).....	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución semanal del peso y ganancia media diaria (media \pm es) de cabritos Murciano Granadinos puros (MGxMG) y cabritos procedentes de hembras Murciano Granadinas cruzadas con machos Boer (BOxMG).....	16
Tabla 2. Efectos de la raza, sexo y su interacción en las variables de edad (media \pm es; en días) de los cabritos a los 6, 7, 8 y 9 kg de pv.....	18
Tabla 3. Evolución de la cantidad de lactoreemplazante consumida (kg de materia ceca) y de su índice de conversión (IC; media \pm es) a diferentes pesos vivos (6, 7, 8 y 9 kg) en cabritos BOxMG y MGxMG	19
Tabla 4. Peso vivo al sacrificio, rendimiento a la canal y porcentajes del despiece de la canal, agrupado en categorías comerciales, (media \pm es) de cabritos Boer cruzados (BOxMG) y Murciano-Granadinos puros (MGxMG).	20
Tabla 5. Comparación de las medidas objetivas de las canales (media \pm es) de cabritos Boer cruzados (BOxMG) y Murciano-Granadinos puros (MGxMG).	21
Tabla 6. Comparación de los pesos (media \pm es) de las diferentes partes de la canal de cabritos de cabritos Boer cruzados (BOxMG) y Murciano-Granadinos puros (MGxMG).	22

Introducción

El sector caprino español ocupa el segundo lugar en censo de la UE-25 con alrededor de 3 millones de cabezas, lo que supone un 21% del total (FAOSTAT, 2010). De entre las razas explotadas en España destaca la Murciano Granadina (MG), raza de aptitud lechera con un censo de 500.000 ejemplares (Murcigran, 2013). A pesar de que la mayoría de explotaciones caprinas son de aptitud láctea, la producción de cabritos destinados a abasto supone una fuente de ingreso importante, dado que la carne de cabrito está bien valorada por los consumidores. De hecho, un porcentaje elevado de ellos afirma que consumiría más carne de cabrito si la encontrase habitualmente en los puntos de venta (Panea, 2011). El número de cabritos lechales sacrificados en el año 2011 fue de 1.140.362, con un peso medio de canal de 5 kg y un precio medio de venta de 3,9 euros por kg de peso vivo (INE, 2011).

Desde principios de 2012 hasta la actualidad, el precio que percibe el ganadero por la leche de cabra se ha incrementado notablemente, a pesar de que la renta ganadera final de las explotaciones de caprino prácticamente no ha variado. El constante incremento de los costes de las principales materias primas destinadas a la alimentación del ganado (Perez-Baena *et al.*, 2011) provoca que el ingreso generado por la venta de cabritos lechales, destinados a abasto, siga constituyendo un papel importante para la supervivencia de las explotaciones ganaderas de caprino de leche.

La mayoría de explotaciones lecheras de raza MG están integradas en programas de mejora genética con objetivos de selección relacionados con la producción y composición (grasa y proteína) de la leche. Hasta el momento, no se han incluido en dichos programas caracteres relacionados con la producción de carne. Consecuentemente, el valor económico de los cabritos MG se ha visto reducido debido a la merma progresiva de sus características cárnicas.

Es interesante mencionar que el bajo peso de venta de los cabritos MG puros (6-10 kg de PV) se debe principalmente a 2 motivos. El primero es la pobre ganancia media diaria (GMD) que presentan, lo que incrementa notablemente el índice de conversión (IC); esto implica que a mayor peso de venta pueden llegar a reducirse los márgenes de beneficios. El segundo motivo es que los consumidores españoles

consideran que las canales pesadas o cabritos de cebo son de calidad inferior a las canales ligeras o cabritos lechales (Sheridan et al, 2003).

La raza Boer (BO), originaria de Sudáfrica, está considerada una de las mejores razas de aptitud cárnica, siendo el principal activo para incrementar la productividad caprina a nivel mundial (Blackburn, 1995). De hecho, se considera que el verdadero potencial de esta raza radica en que sus sementales sean utilizados en cruzamientos terminales con otras razas (Van Niekirk y Cassey, 1988). En 1994 el gobierno chino importó sementales BO para cruzarlos con raza autóctonas, como la Hailun, Hongtong, Laoshan, Dairy, Nanjiang Yellow, Guanzhong y otras, con el objetivo de mejorar la calidad y el crecimiento de los cabritos producidos (Shrestha y Fahmy, 2007). Bajo condiciones nutricionales adecuadas, los cabritos BO pueden aumentar de peso en más de 200 g/día, e incluso pueden alcanzar hasta 380 g/día durante el periodo predestete (Rojas y Meneses, 2004). Por ejemplo, Naude y Hofmeyr (1981) obtuvieron para 55 cabritos puros de raza BO crecimientos de 227 g/día en el periodo predestete. Las canales de la raza BO son magras, de grano fino y sabor suave debido a los bajos niveles de grasa intramuscular que presentan, características valoradas por los consumidores preocupados por la salud que buscan carnes rojas y magras (Warmington y Kirton, 1990).

De acuerdo a Delfa *et al.*, 2005, la canal del cabrito se obtiene a partir del cuerpo entero del animal después del sacrificio, desangrado, desollado y eviscerado, en ausencia de la cabeza (separada entre el occipital y la primera vértebra cervical), los pies y las patas (separados entre la articulación carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana). La canal retiene la cola, los pilares y región periférica carnosa del diafragma, los riñones y la grasa perirrenal y de la cavidad pélvica, el timo y los testículos de los machos no castrados.

Cabe destacar que la utilización de cruzamientos, entre razas o líneas genéticas, es una práctica ampliamente difundida en las explotaciones que producen animales destinados a abasto. Además, el cruzamiento entre líneas genéticamente separadas puede suponer una mejora de las características productivas, superior a la media de los progenitores, debido al vigor híbrido o heterosis. Los cruzamientos se utilizan desde hace décadas con éxito en el vacuno lechero (raza frisona), que emplea machos terminales de aptitud cárnica (charoles, limousine, etc.) para cubrir hembras cuyas crías

no son destinadas como futuras reproductoras. En ganado caprino lechero no se suelen realizar cruzamientos, siendo muy habituales las explotaciones que producen animales en pureza. Normalmente se aparean/inseminan entre un 30 y 40% de las cabras con machos/semen mejorante de la misma raza, con el objetivo de obtener cabritas de reposición. Esto supone que entre el 60 y el 70% de las cabras del rebaño podrían ser cubiertas con machos cárnicos.

Dado que en la actualidad no existen registros de cruzamientos realizados entre hembras de la raza MG y sementales de carne de la raza BO, se ha planteado el presente trabajo con el objetivo de analizar las características de crecimiento y las características de la canal de cabritos MG puros y los procedentes del cruce entre cabras MG y sementales de aptitud cárnica de raza BO.

Material y métodos

Este trabajo se ha realizado en la granja experimental de pequeños rumiantes del Institut de Ciència i Tecnologia Animal de la Universitat Politècnica de València. Se ha evaluado el peso al nacimiento (PN), ganancia media diaria (GMD), índice de conversión (IC) del lactoreemplazante y las principales características de la canal de cabritos MG puros (MGxMG) y los cruzados (BOxMG) procedentes de hembras MG (Figura 1) y sementales de raza BO (Figura 2), alimentados mediante el sistema de lactancia artificial (LA; Figura 3) hasta un peso aproximado de 9 kg de peso vivo (PV) o un máximo de 9 semanas de vida.



Figura 1. Hembras de raza Murciano Granadina



Figura 2. Semental raza Boer



Figura 3. Sistema de lactancia artificial mediante cubos con tetinas

Se utilizaron 30 cabritos MGxMG (15 hembras y 15 machos) y 10 cabritos BOxMG (3 hembras y 7 machos). Los partos se produjeron entre octubre y diciembre de 2012. Las madres de los cabritos experimentales (Figura 4) se mantuvieron durante toda la gestación bajo las mismas condiciones de manejo, registrándose al nacimiento los pesos de los animales (Figura 5) mediante un dinamómetro digital (KERN HDB, KERN) con una sensibilidad de 10 g. Posteriormente, los cabritos se encalostraron mediante una sonda gástrica (Figura 6), de manera forzada, con 2 volúmenes de calostro extraído a su madre ($10\% \text{ del PN} \cdot \text{volumen}^{-1}$). Tras el nacimiento, a los cabritos se les suministró Vitamina AD₃E (1 ml * animal⁻¹; Biosvita AD₃E, Lab. Ovejero) y Selenio (1 ml * animal⁻¹; Hipravit-SE, Lab. Hipra). Durante los primeros 4 días tras el nacimiento los animales se adaptaron al sistema de LA (Figura 7), para posteriormente alojarse en cubículos independientes ($0,96 \text{ m}^2 \cdot \text{cubículo}^{-1}$; Figura 8) en grupos de tres individuos de edad y peso similar, separados en función de la raza y el sexo. No obstante, en caso de los cabritos cruzados no siempre se pudo agrupar por sexos, debido a que los partos estaban muy dispersos en el tiempo y, además, nacieron pocas hembras ($n=3$). Durante

el periodo experimental se hizo limpieza y desinfección del material de la lactancia (cubos y tetinas, con una periodicidad diaria) y de los cubículos (cama y paredes del cubículo, con una periodicidad de cada 3 días).



Figura 4. Cabrito cruzado de Boer y cabrito murciano granadino puro



Figura 5. Pesaje de los cabritos experimentales

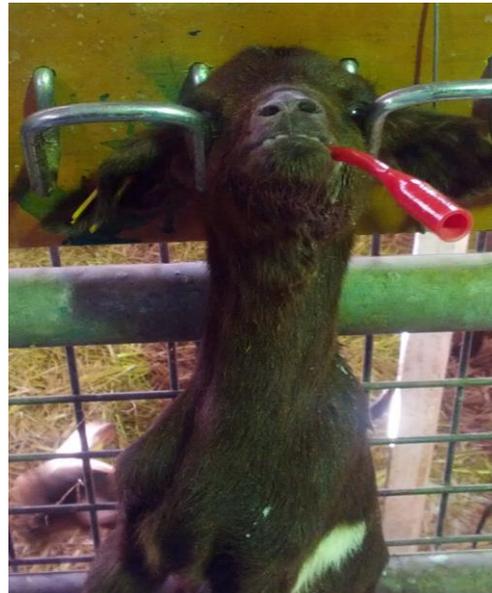


Figura 6. Encalostrado forzado



Figura 7. Adaptación al sistema LA



Figura 8. Cubículo experimental

Los cabritos experimentales fueron alimentados con un lactoreemplazante (Proteína bruta 23%, Grasa bruta 26,5%, Cenizas 7,5%, Calcio 1%, Fosforo 0,7%, Sodio 0,4%) *ab libitum* de alta calidad (Nantamilk Supreme, Nanta España S.A.) ofrecido en 2 tomas diarias (9:00 y 18:00 h) a una concentración de 170 g/L (durante las 2 primeras semanas experimentales) y 190 g/L (desde la segunda semana hasta el sacrificio). Diariamente (8:00 h) se registró el peso del rehusado lácteo de cada cubículo (Figura 9), determinándose por duplicado la materia seca (MS) de las muestras (n=1215). Para ello se utilizaron crisoles metálicos en los que se pipetearon aproximadamente 3 ml de rehusado, registrando su peso (balanza analítica VP221S Sartorius) con una sensibilidad de 0,3 mg, para posteriormente ser secadas en estufa (estufa, conveccional BINDER) a 105° C durante 24 horas. A lo largo del periodo experimental se realizaron 2 controles individuales de PV de los cabritos por semana (8:00 h).



Figura 9. Registro del lactoreemplazante rehusado

Las características de la canal se estudiaron en todos los cabritos BOxMG (n=10) y en los machos MGxMG (n=15). El sacrificio de los mismos se realizó en el matadero experimental del ICTA cuando alcanzaron los 9 Kg de PV, o bien cuando llegaron a las 9 semanas de vida (lo que antes sucediera). Para ello, los animales se aturdieron mediante una descarga eléctrica (90 voltios) desangrándolos a continuación a través del corte de las 2 venas yugulares (Figura 10).



Figura 10. Desangrado

Se registró el peso desangrado, peso piel (Figura 11), peso patas, peso digestivo, peso asadura (hígado, corazón, pulmón y bazo), obteniéndose en este momento el peso de la canal caliente (PCC). Después de 24 horas en cámara de refrigeración a 3'5 °C (Figura 12) se registró el peso de la canal fría (PCF), separándose posteriormente la cola a nivel de su implante. La canal se dividió en dos medias canales simétricas mediante un corte sagital de la columna vertebral (Figura 13). Cada una de ellas contenía un riñón y la mitad correspondiente de la grasa renal y pélvica.



Figura 11. Retirando la piel



Figura 12. Refrigeración



Figura 13. Dividiendo la canal

Las medidas y disección de la canal se realizaron siguiendo la metodología propuesta por Delfa *et al.* (2005) y Ruiz de Huidobro *et al.* (2005) descrita a continuación.

Variables visibles de la canal

A) Para la clasificación visual del tipo de canal se utilizaron patrones fotográficos (Figura 14) y las descripciones de los grados de engrasamiento, diferenciándose entre:

- Clase 1. Canal muy magra. La grasa de cobertura es muy escasa y prácticamente ausente en la superficie de la canal. Sin embargo, una fina veta de grasa es aparente entre los grupos musculares de la región de las espaldas y de las piernas.
- Clase 2. Canal magra. Ausencia relativa de grasa de cobertura. Los grupos musculares son superficialmente visibles en las piernas y espaldas, pero las regiones lumbar y dorsal están recubiertas por una fina capa de grasa a través de la cual los músculos subyacentes son visibles.
- Clase 3. Canal medianamente grasa. La totalidad de la musculatura, a excepción de las piernas y espaldas, está recubierta por una capa de grasa de mediano espesor que no deja traslucir los músculos subyacentes. Acúmulos grasos son aparentes en la región de la nuca y de la cruz y alrededor del implante de la cola.
- Clase 4. Canal grasa. Toda la musculatura superficial de la canal está recubierta por una espesa capa de grasa; sin embargo, algunos grupos musculares son parcialmente visibles en las partes distales de las piernas y espaldas. Acúmulos grasos en forma de estrías aparecen en las regiones dorsal y lumbar.
- Clase 5. Canal muy magra. La canal está cubierta por un manto de grasa totalidad. Espesos depósitos grasos en forma de estriaciones prominentes aparecen aparecen en las regiones dorsal y lumbar. Las piernas y las espaldas casi completamente recubiertas por una capa espesa de grasa y además vetas de grasa situadas entre los grupos musculares son prominentes y obscurecen la delimitación entre ellos.

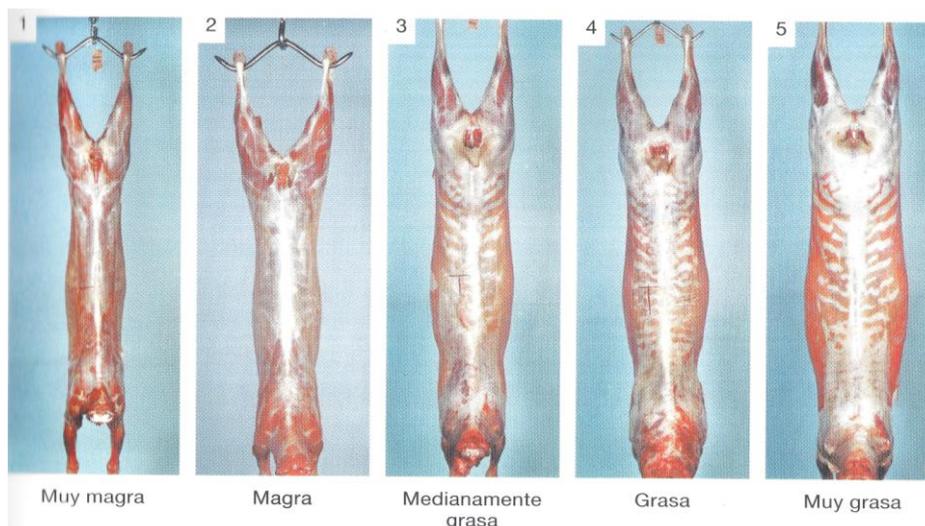


Figura 14.Patrones fotográficos para la clasificación de canales caprinas por grado de engrasamiento (Delfa *et al.*, 2005).

B) Para la calificación pélvica-renal se evaluaron los acúmulos grasos que recubren los riñones y la cavidad pélvica, mediante apreciación visual (Figura 15) según la calificación que a continuación se describe:

- Calificación 1. Poca. Los riñones solamente están cubierto de grasa en su extremo caudal. La cavidad pélvica está cubierta por una fina capa de grasa
- Calificación 2. Normal. Los riñones están parcialmente cubiertos de grasa, particularmente el izquierdo. El derecho esta descubierto en su extremo craneal. La grasa depositada en la cavidad pélvica es aparente, pero de mediano espesor. Sin embargo, no aparecen acúmulos grasos en forma de racimos.
- Calificación 3. Mucha. Los dos riñones están totalmente cubiertos de grasa y la capa que los recubre es muy gruesa. La cavidad pélvica presenta acúmulos grasos en forma de racimos gruesos muy aparentes y muy numerosos.

La calificación de los depósitos adiposos mencionados y su posterior separación en el proceso de la disección (peso grasa renal izquierdo), permite establecer los porcentajes de grasa pélvica-renal que contienen las canales clasificadas.

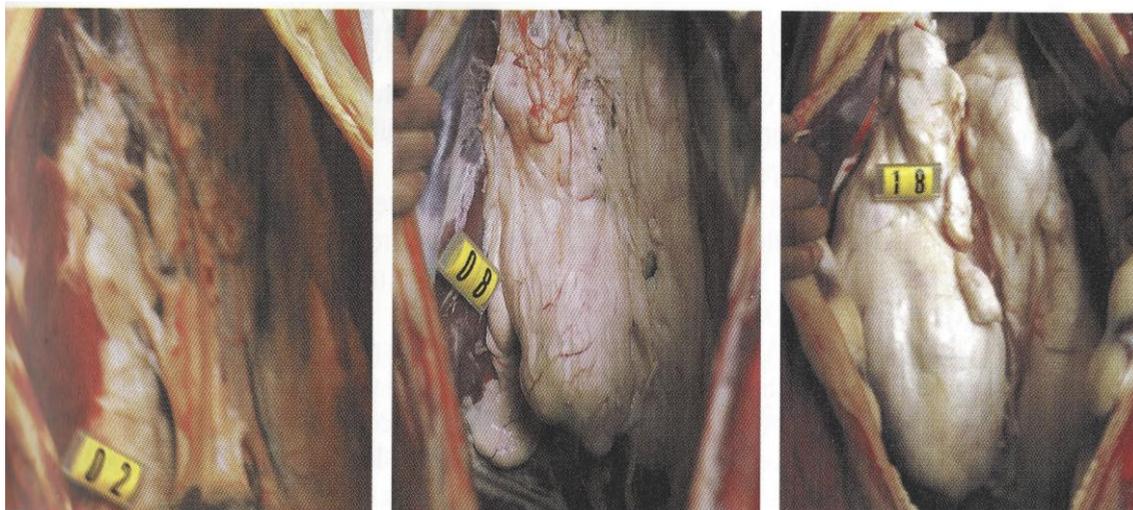


Figura 15. Cantidad de grasa pélvico-renal (poca, normal, mucha; Delfa *et al.*, 2005).

C) El color del musculo se determinó en función del color apreciado visualmente en el recto del abdomen (*M. Rectus abdominis*) distinguiéndose:

- Calificación 1: color del musculo claro.
- Calificación 2: color del musculo rosado.
- Calificación 3: color del musculo rojo.

D) El color de la grasa subcutánea se basó en una escala de tonalidades simple descrita a continuación:

- Clasificación 1: Color de la grasa subcutánea blanco.
- Clasificación 2: Color de la grasa subcutánea crema.
- Clasificación 3: Color de la grasa subcutánea amarillo.

Dimensiones de la canal

A) Medida de la anchura de la grupa (G). Corresponde a la anchura máxima entre los trocánteres de ambos fémures (Figura 16).

B) Medición del perímetro de la grupa (B). Se realizó al nivel de los trocánteres de ambos fémures (Figura 16).

C) Longitud de la pierna (F). Corresponde a la distancia entre el punto más caudal del periné y el punto más distal del borde medial de la superficie articular tarso-metatarsiana (hueso tarsiano central-cuarto; Figura 17)

D) Longitud interna de la canal (L). Corresponde a la distancia máxima entre el borde anterior de la sínfisis isquiopubiana y el borde anterior de la primera costilla, en su punto medio (Figura 17).

E) Longitud del costillar (Th). Es la distancia máxima entre el esternón y el dorso de la canal, a nivel de la sexta vertebra (Figura 17).



Figura 16. Representación gráfica de las medidas de la canal intacta (B: perímetro de la grupa, G: anchura de la grupa; Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

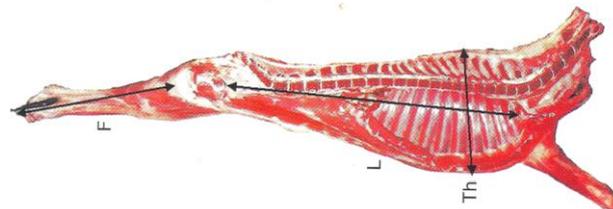


Figura 17. Representación gráfica de las medidas tomadas sobre la canal seccionada longitudinalmente por la línea media (F: longitud de la pierna, L: longitud de la canal, Th: longitud del costillar; Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

Despiece de la canal

Se registraron los pesos de la cabeza, peso canal izquierda, peso grasa renal izquierda y peso riñón izquierdo. La media canal izquierda se destinó a la disección, diferenciándose cinco regiones anatómicas:

1) Espalda

La separación de la espalda se define por cuatro líneas de corte como se muestra en la Figura 18. El límite posterior (línea DE) es perpendicular al dorso de la canal y pasa por el punto C que se determina mediante la incisión realizada con la punta de un cuchillo por la cara interna del costillar entre la 5ª y 6ª costilla. El punto E se sitúa entre la 5ª y 6ª articulación costo-condral. La línea EP es el límite inferior, sigue paralelo al dorso, partiendo del punto E ya definido, y termina en la punta del pecho (punto P). El límite superior (línea DV) corresponde al dorso respetando el cartílago de prolongación de la escapula. Finalmente el límite anterior (línea VU) comienza en el punto V a nivel del borde posterior del cuerpo de la cuarta vértebra cervical.

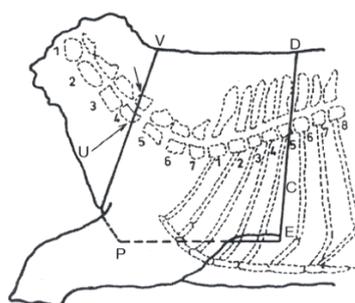


Figura 18. Esquema del corte de la espalda (Delfa *et al.*, 2005).

Delimitados los puntos descritos se inicia la separación de la espalda realizando con el cuchillo un corte que sigue la línea DE que afecta los músculos cutáneo (*M. Cutaneus trunci*) y el dorsal ancho (*M. Latissimus dorsi*) y un corte a lo largo de la línea EP afectando a los músculos pectorales (*M. Pectoralis transversus*; *M. Pectoralis descendens*; *M. Pectoralis ascendens*) y levantando la espalda se separa esta del cuerpo y de las costillas y del esternón llegando al cartílago de prolongación de la escapula, separándolo del músculo serrato ventral torácico. (*M. Serratus ventralis thoracis*).

De este modo el cartílago de prolongación de la escapula queda integrado en la espalda. El corte VU ha seccionado los músculos de la región cervical braquiocefálica (*M. Brachiocephalicus*) y el omotransverso (*M. Omotransversarius*) y al levantar la espalda la grasa que envuelve al ganglio preescapular debe quedar integrada en la misma. Finalmente se desprende la espalda separándolo el músculo cutáneo a lo largo de la línea VD al final del despiece tenemos el peso paletilla izquierda.

2) Bajos

Esta pieza comprende de la región anatómica de la pared abdominal y la mitad ventral de la torácica (Figura 19). Puntos anatómicos de referencia A y B. El punto A corresponde a la intersección de la pared dorsal del *M. Rectus abdominis* y el límite ventral de la porción carnosa del *M. Obliquus internus abdominis*, en el plano de la articulación de la quinta y sexta vértebra lumbar. El punto B corresponde a la extremidad craneal o manubrio del esternón.

El corte o sección que une ambos puntos debe hacerse paralelo a la columna vertebral, comenzando en el ligamento inguinal. Por consiguiente, el cordón testicular, el testículo y la grasa inguinal en los machos y la grasa de la ubre de las hembras quedan incluidos en esta pieza para obtener peso bajo izquierdo.

3) Pierna

Puntos anatómicos de referencia C y A (Figura 19). El punto C corresponde a la articulación entre la quinta y sexta vértebra lumbar. El corte C-A debe hacerse perpendicular al plano sagital de la canal. Si dicho corte se hiciese entre la última vértebra lumbar y la primera sacra, afectaría al borde anterior del íleon. En las cabras el número de vértebras lumbares es de seis para obtener el peso pierna izquierda.

4) Cuello

Puntos anatómicos de referencia: D y B (Figura 19). El punto D corresponde a la articulación entre la última vértebra cervical y la primera torácica. El punto B, ya descrito, corresponde al extremo craneal del manubrio del esternón. El corte D-B debe hacerse siguiendo el borde craneal de la primera costilla para obtener el peso cuello izquierdo.

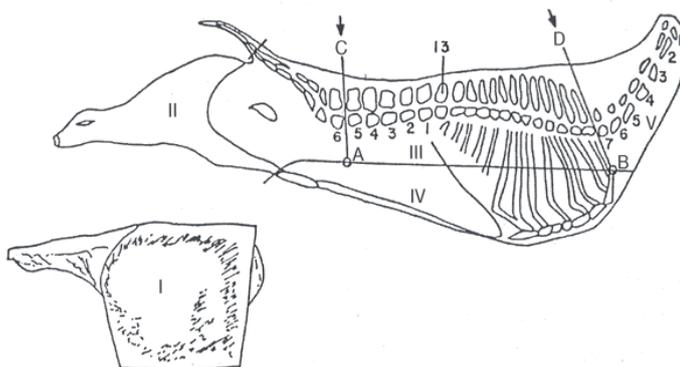


Figura 19. Esquema del despiece del caprino (Delfa *et al.*, 2005).

5) Costillar

La separación de las cuatro piezas descritas permite obtener esta quinta pieza anatómica. Los puntos anatómicos de referencia son, por consiguiente A, B, C y D (Figura 19) para obtener el peso costillar total izquierdo que la podemos dividir en los peso badal izquierdo y peso del resto del costillar izquierdo.

Análisis de los datos

A partir de los pesos individuales de los cabritos (2 controles semanales) se estimaron los pesos y GMD a cada semana de edad (7, 14, 21, 28,35 días), así como la edad en que cada cabrito alcanzó los 6, 7, 8 y 9 kg de PV. Estas variables se analizaron estadísticamente con un modelo de ANOVA que contempló los efectos de Raza, Sexo y su interacción. En el caso de la GMD no se tuvo en cuenta el efecto del PN, como covariable, porque en un análisis preliminar se comprobó que no resultó significativo.

Por otra parte, se calculó el IC de la leche en polvo, en cada cubículo, desde el inicio del experimento hasta que el peso promedio de los cabritos del cubículo fueron 6, 7, 8 y 9 kg de PV. Estas variables fueron analizadas considerando solamente el efecto de la Raza, dado que en los cabritos BOxMG no se dispuso del IC separado por sexo. Este mismo modelo se utilizó para las variables relacionadas con la canal.

Los análisis estadísticos fueron realizados con el Proc GLM del paquete estadístico SAS (SAS, 2005). Además también se utilizó el Proc FREQ para analizar la frecuencia de las variables visibles de la canal.

Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se muestra la evolución del PV semanal y la GMD en los cabritos MGxMG y BOxMG. El PN fue un 34% superior ($P<0,01$) en los BOxMG ($3,31\pm 0,15$ kg) que en los MGxMG ($2,46\pm 0,08$ kg). El PN medio de los cabritos BOxMG resultó inferior al obtenido por Goonerwardene *et al.*, (1998) en cabritos cruzados de machos BO con razas lecheras de mayor tamaño adulto que la raza MG como son: la Spanish Goat (BOxSG: 3,49 Kg de PN), Alpina (BOxAL: 3,95 Kg) y Saanen (BOxSA: 4,09 Kg). Sin embargo, el PN fue superior al obtenido por Premasundeba *et al.*, (1998), de 2,69, en cabritos provenientes del cruce de machos BO con hembras de la raza Jamnapari de tamaño adulto similar a la MG. Los valores de PN obtenidos para los cabritos MGxMG están en el rango de lo publicado por otros autores ($2,44\pm 0,14$ Kg, Fuentes-García *et al.*, 1988; $2,7\pm 0,3$ Kg, Sanz, 2005).

Tabla 1. Evolución semanal del peso y ganancia media diaria (media \pm ES) de cabritos Murciano Granadinos puros (MGxMG) y cabritos procedentes de hembras Murciano Granadinas cruzadas con machos Boer (BOxMG).

	Peso (kg)			GMD ⁵ (g/día)		
	BO ² x MG ³	MG x MG	Niv. Sig. ⁴	BO x MG	MG x MG	Niv. Sig.
PN ¹	3,31 \pm 0,15	2,46 \pm 0,08	***	-	-	-
7 días	3,94 \pm 0,19	2,92 \pm 0,10	***	82,3 \pm 20,4	65,8 \pm 10,8	ns
14 días	5,15 \pm 0,23	3,87 \pm 0,12	***	172,5 \pm 14,9	135,8 \pm 7,9	*
21 días	6,36 \pm 0,30	4,68 \pm 0,16	***	173,4 \pm 14,6	115,9 \pm 7,7	**
28 días	7,37 \pm 0,33	5,60 \pm 0,15	***	190,8 \pm 12,1	130,9 \pm 5,5	***
35 días	-	6,55 \pm 0,14	-	-	136,5 \pm 7,4	-
42 días	-	7,46 \pm 0,12	-	-	153,5 \pm 6,1	-

¹ PN: peso al nacimiento.

² BO: Raza Boer.

³ MG: Raza Murciano-Granadina.

⁴ Niv. Sig.: Nivel de significación estadística, ns: no significativo ($P>0,05$); * ($P<0,05$); ** ($P<0,01$); *** ($P<0,001$).

⁵ GMD: Ganancia media diaria.

Los pesos alcanzados a los 7, 14, 21 y 28 días de edad también fueron significativamente ($P<0,001$) más elevados en los cabritos BOxMG que en los MGxMG (Tabla 1). El valor medio de la GMD, desde el nacimiento hasta el sacrificio, fue superior ($P<0,001$) en los cabritos BOxMG ($163,3\pm 7,3$ g/día) que en los MGxMG ($127,7\pm 3,9$ g/día). Estos últimos resultados coinciden con los obtenidos por Sanz (2005) en cabritos MG puros criados mediante la lactancia artificial (123 g/día). Sin embargo el

crecimiento de los cabritos cruzados fue superior a los valores obtenidos por Goonerwardene *et al.*, (1998) en cruces BOxSG (119g/día), BOxAl (146 g/día) y BOxSA (127 g/día). En la Tabla 1 se observa que la GMD en los cabritos BO x MG presentaron diferencias significativas con los cabritos MG x MG a partir de la segunda semana de edad. El efecto del sexo fue significativo ($P<0,05$ o $P<0,01$) para las pesas a 7, 14, 21 y 28 días, así como para la GMD global de nacimiento a sacrificio (valores más elevados en los machos), mientras que no llegó a ser significativo para el PN ni las variables de GMD a 7, 14, 21 y 28 días. La interacción Raza x Sexo no resultó significativa en ninguna de las variables descritas anteriormente.

En la Tabla 2 se muestra la evolución de la Edad en función del PV alcanzado (6, 7, 8 y 9 kg) en cabritos MGxMG y BOxMG. El efecto de la Raza fue significativo ($P<0.001$) en todas las edades, siendo inferiores en los cabritos cruzados que en los puros. En el caso concreto de la edad a 9 kg de PV fue de $35,4\pm 2,8$ días en los cabritos BOxMG y de $52,9\pm 1,51$ días en los cabritos MGxMG . Por tanto, el periodo de lactancia artificial se redujo, de media, en 17,5 días en los cabritos cruzados Boer, lo cual debería representar una reducción de los costes indirectos asociados a mano de obra y amortización de instalaciones. Por otra parte , en el caso de que se deseara comercializar los cabritos como canal ligera (6 kg de PV), se observa que los cabritos BOxMG tendrían 12 días menos de edad que los MGxMG ($19,3\pm 2,0$ vs $31,4\pm 1,0$ días, respectivamente). El efecto del Sexo fue significativo ($P<0,05$) a partir de los 7 kilogramos de PV, de modo que los machos alcanzaron un mismo peso (7, 8 y 9 kg) con, aproximadamente, una semana menos de edad que las hembras. La interacción Raza x Sexo no resultó significativa en ninguna de las edades analizadas.

Tabla 2. Efectos de la Raza, Sexo y su interacción en las variables de Edad (media± ES; en días) de los cabritos a los 6, 7, 8 y 9 kg de PV.

PV ¹ (kg)	Efecto Raza x Sexo					Efecto Sexo			Efecto Raza			
	BO ³ x MG ⁵		MG x MG		Niv. Sig. ⁶	♂	♀	Niv. Sig.	BO x MG (n=10)	MG x MG (n=30)	Niv. Sig.	Dif. días ⁷
	♂ ²	♀ ⁴	♂	♀								
6	17,4±2,2 (n=7)	21,2±3,4 (n=3)	28,4±1,5 (n=15)	34,3±1,5 (n=15)	ns	22,9±1,4 (n=22)	27,8±1,9 (n=18)	ns	19,3±2,0	31,4±1,0	***	12,1
7	22,6±2,3	27,2±3,5	35,1±1,5	42,4±1,5	ns	28,8±1,4	34,8±2,0	*	24,9±2,1	38,7±1,1	***	13,8
8	27,0±2,7	31,7±4,2	41,2±1,8	50,6±1,8	ns	34,1±1,6	41,2±2,3	*	29,3±2,5	45,9±1,3	***	16,6
9	32,6±3,1	38,2±4,7	47,7±2,1	58,1±2,1	ns	40,1±2,6	48,1±1,9	*	35,4±2,8	52,9±1,5	***	17,5

¹ PV: peso vivo.² ♂: Machos³ BO: Raza Boer.⁴ ♀: Hembras.⁵ MG: Raza Murciano Granadina.⁶ Niv. Sig.: Nivel de significación estadística de la interacción raza x sexo, ns: no significativo (P>0,05); * (P<0,05); ** (P<0,01); *** (P<0,001).⁷ Dif. Días: Diferencia en días en llegar al mismo peso.

En la Tabla 3 se observa que, a los 9 kg de PV, el IC de leche en polvo fue menor ($P < 0,05$) en los cabritos BOxMG ($1,36 \pm 0,07$ kg de MS de lactoreemplazante /kg de PV) que en los MGxMG ($1,55 \pm 0,04$ kg/kg). Este resultado (reducción del 12% en el IC) son similares a los obtenidos por Luo *et al.*, (2000) en cabritos procedentes del cruce de la raza Angora con semental BO, respecto a los cabritos de la raza Spanish Goat (reducción del 13% en el IC). El consumo de lactoreemplazante hasta 9 kg de PV en los cabritos BOxMG se redujo en 2,3 kg de MS respecto a los cabritos MGxMG (7,7 vs 10 kg de MS, respectivamente), lo que representa un ahorro de unos 6,3 euros por cabrito.

Tabla 3. Evolución de la cantidad de lactoreemplazante consumida (kg de materia ceca) y de su índice de conversión (IC; media \pm ES) a diferentes pesos vivos (6, 7, 8 y 9 kg) en cabritos BOxMG y MGxMG

PV ¹	I.C. ⁴		Niv. Sig. ⁵	MS ⁶	
	BO ² xMG ³ (n=4)	MGxMG (n=10)		BOxMG (n=4)	MGxMG (n=10)
6 kg	1,25 \pm 0,06	1,34 \pm 0,04	ns	3,4	4,7
7 kg	1,29 \pm 0,04	1,42 \pm 0,03	*	4,7	6,4
8 kg	1,31 \pm 0,08	1,46 \pm 0,05	*	6,1	8,0
9 kg	1,36 \pm 0,07	1,55 \pm 0,04	*	7,7	10,0

¹ PV: peso vivo.

² BO: Raza Boer.

³ MG: Raza Murciano Granadina.

⁴ IC: índice de conversión (kg de materia seca de lactoreemplazante/kg de peso vivo).

⁵ Niv. Sig.: Nivel de significación estadística, ns: no significativo ($P > 0,05$); * ($P < 0,05$); ** ($P < 0,01$).

⁶ MS: kilogramos de materia seca de lactoreemplazante consumidos.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de PV al sacrificio, Peso Canal Caliente (PCC), Peso Canal Fría (PCF), Rendimiento Canal Caliente (RCC), Rendimiento Canal Fría (RCF), piezas de Categoría 1 (CAT. 1: pierna y costillar), piezas de Categoría 2 (CAT. 2: espalda), piezas de Categoría 3 (CAT. 3: bajos y cuello) y grasa renal izquierda en los cabritos BOxMG y MGxMG. La diferencia en el PV al sacrificio (BOxMG: 9602,5±128,5 gramos; MGxMG: 9273,3±93,8 gramos; P<0.05) se debe al hecho de que algunos cabritos MGxMG se sacrificaron sin llegar a pesar los 9 kg de PV ya que por haber alcanzado las 9 semanas de vida. Ninguna de las variables de la canal citadas anteriormente difirió significativamente entre los dos grupos de cabritos (Tabla 4). El Rendimiento a la canal caliente (RCC) fue, aproximadamente, de un 53%, cifra similar a la encontrada por Panea *et al.* (2012) en varias razas caprinas autóctonas españolas de aptitud cárnica (Blanca Andaluza: 53-54%, Blanca Celtiberica: 54-56%, Pirenaica: 53-55%).

Tabla 4. Peso vivo al sacrificio, rendimiento a la canal y porcentajes del despiece de la canal, agrupado en categorías comerciales, (media± ES) de cabritos Boer cruzados (BOxMG) y Murciano-Granadinos puros (MGxMG).

	BOxMG ⁸	MGxMG ⁹	Niv. Sig. ¹⁰
Peso vivo (g)	9602,5±128,5	9273,3±93,8	*
PCC(g) ¹	5095,5±83,2	4952,9±60,7	ns
PCF(g) ²	4950,5±78,0	4822,9±56,9	ns
RCC(%) ³	53,0±0,3	53,4±0,2	ns
RCF(%) ⁴	51,5±0,4	52,0±0,3	ns
CAT. 1(%) ⁵	58,0±0,7	57,9±0,5	ns
CAT. 2(%) ⁶	21,2±0,5	20,7±0,3	ns
CAT.3(%) ⁷	16,9±0,5	16,9±0,4	ns
Grasa renal izq.(g)	69,2±5,2	58,8±3,8	ns

¹ PCC: Peso canal caliente.

² PCF: Peso canal fría.

³ RCC: Rendimiento canal caliente.

⁴ RCF: Rendimiento canal fría.

⁵ CAT. 1: Categoría 1 Σ(costillar y pierna).

⁶ CAT. 2: Categoría 2 (espalda).

⁷ CAT. 3: Categoría 3 Σ(bajos y cuello).

⁸ BO: Raza Boer

⁹ MG: Raza Murciano-Granadina.

¹⁰ Niv. Sig.: Nivel de significación estadística, ns: no significativo (P>0,05); * (P<0,05); ** (P<0,01);

***(P<0,001).

En la Tabla 5 se presentan las medidas objetivas realizadas en la canal. De todas estas variables, tan solo el Perímetro de Grupa fue significativamente ($P<0,01$) superior en los cabritos BOxMG, lo que indicaría que estos presentan una mejor complexión en los cuartos posteriores del animal. De hecho, este perímetro (38,2 cm) es superior al encontrado por Panea et al. (2012) en varias razas españolas de ganado caprino (anchura de grupa entre 36,1 a 37,2 cm). Por otra parte, en la Tabla 6 podemos observar que los pesos de diferentes partes de la canal tampoco presentaron diferencias significativas entre los dos grupos de cabritos estudiados, con excepción del peso de las patas, que fue significativamente ($P<0,01$) más elevado en los cabritos Boer cruzados. No obstante, este resultado es de poca relevancia económica, dado que estas piezas no se comercializan en la canal.

Respecto a las variables visibles de la canal, no se apreciaron diferencias significativas entre ambos grupos de cabritos en el color de la grasa (todas color blanco), tipo de canal (Boer cruzado: 2 muy magra y 8 magra; MG puros: 1 muy magra y 14 magra), calificación del engrasamiento pélvico-renal (Boer cruzado: 2 poco y 8 normal; MG puros: 4 poco y 11 normal) y color del músculo (Boer cruzado: 1 rosado y 9 claro; MG puros: 1 rosado y 14 claro).

Van Nierkerk y Casey (1988) encontraron que la raza Boer presentaba unas características de la canal superiores a la de otras razas, lo cual no coincide con lo observado en el presente trabajo. No obstante, este hecho podría explicarse, al menos parcialmente, si se tiene en cuenta que los cabritos BOxMG alcanzaron el peso al sacrificio con 18 días menos de edad que los cabritos MGxMG, es decir con un menor grado de madurez.

Tabla 5. Comparación de las Medidas objetivas de las canales (media± ES) de cabritos Boer cruzados (BOxMG) y Murciano-Granadinos puros (MGxMG).

	BO ¹ xMG ²	MGxMG	Niv. Sig. ³
Anchura grupa(cm)	14,0±0,17	13,76±0,13	ns
Perímetro grupa(cm)	38,2±0,37	36,76±0,27	**
Longitud pierna(cm)	21,5±0,47	22,17±0,34	ns
Longitud canal(cm)	47,5±0,85	46,77±0,62	ns
Longitud costillar(cm)	17,6±0,85	17,50±0,23	ns

¹ BO: Raza Boer.

² MG: Raza Murciano-Granadina.

³ Niv. Sig.: Nivel de significación estadística, ns: no significativo ($P>0,05$); * ($P<0,05$); ** ($P<0,01$); ***($P<0,001$).

Tabla 6. Comparación de los pesos (media± ES) de las diferentes partes de la canal de cabritos de cabritos Boer cruzados (BOxMG) y Murciano-Granadinos puros (MGxMG).

	BO ¹ xMG ²	MGxMG	Niv. Sig. ³
Peso desangrado (g)	9032,5±111,5	8766,0±81,4	ns
Peso piel (g)	1177,3±42,6	1080,4±31,1	ns
Peso patas (g)	410,1±10,6	364,7±7,7	**
Peso Digestivo (g)	1210,3±63,6	1244,9±46,4	ns
Peso asadura (g)	600,3±33,0	534,2±24,1	ns
Peso Cabeza (g)	492,0±10,8	493,7±7,9	ns
Peso canal izquierda (g)	2497,5±45,8	2436,0±33,4	ns
Peso Riñon izquierdo (g)	29,2±1,7	31,1±1,2	ns
Peso cuello (g)	206,7±10,7	210,9±7,8	ns
Peso bajos (g)	217,2±13,6	202,9±9,9	ns
Peso pierna (g)	832,1±18,7	802,6±13,7	ns
Peso costillar (g)	617,7±26,3	609,2±19,2	ns
Peso badal (g)	152,8±9,2	172,1±6,7	ns
Peso resto (g)	462,1±23,5	433,8±17,2	ns
Peso paletilla (g)	530,1±12,3	503,9±8,9	ns

¹ BO: Raza Boer.² MG: Raza Murciano-Granadina.³ Niv. Sig.: Nivel de significación estadística, ns: no significativo (P>0,05); * (P<0,05); ** (P<0,01); *** (P<0,001).

Conclusiones

En este trabajo se han observado mejoras relevantes en las características de crecimiento e IC del lactoreemplazante en los cabritos Boer cruzados (machos Boer x cabras Murciano-Granadina), respecto a los cabritos murciano-granadinos puros. A pesar de que no se han puesto de manifiesto diferencias en las características de la canal, las mejoras citadas anteriormente sugieren que podría ser económicamente interesante para los ganaderos realizar el citado cruzamiento.

Referencias bibliográficas

- Blackburn, H.D., 1995.** Comparison of performance of Boer and Spanish goats in two US locations. *Journal Animal Science* 73, 302-309.
- Delfa, R. Teixeira, A. Colomer-Rocher, F. 2010.** Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa en los rumiantes). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. 181-198
- FAOSTAT, 2010.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/>
- Fuentes, F. Gonzalo, C., Herrera, M., Escobar, S., Quiles, A. 1998.** Crecimiento en cabritos de raza murciana granadina. *Archivos de zootecnia*, 37(138):155.
- Goonewardene, L. A., Day, P. A., Patrick, N., Scheer, H. D. Patrick, D., Suleiman, A. 1998.** A preliminary evaluation of growth and carcass traits in Alpine and Boer goat crosses. *Canadian Journal Animal Science*. 78:229-232.
- INE. 2011.** Instituto Nacional de Estadística. www.ine.es
- Luo, J. Sahlu, T. Cameron, M. Goetsch, A.L. 2000.** Growth of Spanish, Boer x Angora and Boer x Spanish goat kids fed milk replacer. *Small ruminant* 36 P189-194.
- Murcigran. 2013.** Federación Española de Criadores de Caprino de Raza Murciano-Grandina. www.murcigran.es
- Naudé, R.T. Hofmeyr, H.S. 1981.** Meat production In: Gall, C. (Ed.), *Goat Production*. Academic Press, London, pp 285-307.
- Panea, B. 2011.** Conclusiones del proyecto INIA (RTA2006-00177) “Estudio integral del cabrito lechal español. Una propuesta de indicación geográfica protegida y de calificación” www.seoc.eu
- Pérez-Baena, I. Piquer, O. Ferrer, A. Trujillo, A.J. Jaramillo D.P. Rodriguez. M. 2011.** El subproducto de ensilado de alchofa como alimento para ovejas. *Albétar* N° 143 Marzo pp 60-62

Premasundeba, A. S., Ravindran, V., De Silva, G. P. L. Jeyalingavatkani, S. 1998. Crossbreeding trials with Boer Goats and Sri Lanka: Effects on the birth Weights of Kids. *Der tropenlandwirt, Beitrage zur tropischen Landwirtschaft und veterinarmedizin.* 99. Jahrgang. S. 43-48.

Rojas, A. Meneses, R. 2004. Características de la raza Boer. *Boletín INIA(Chile)-* 115 pp 1-15

Ruiz de Huidobro, F. Miguel, E. Cañeque, V. Velasco, S. 2010. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa en los rumiantes). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. 143-169

Sanz, B. 2005. Tipo de alimentación, modo de encalostrar y estacionalidad de la paridera como factores condicionantes del crecimiento de los cabritos lechales de la raza Murciano-Granadina. XXX Jornadas científicas y IX Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. P. 236-238.

Sheridan. R.; Hoffman, L.C.; Ferreira. A. V. 2003. Meat quality of Boer goat kids and mutton merino lambs. I. Commercial yields and chemical composition. *Animal Science* 2003, 76:63-71.

Shrestha, J. N. B., & Fahmy, M. H. (2007). Breeding goats for meat production: 2. Crossbreeding and formation of composite population. *Small Ruminant Research*, 67, 93-112.

Statistical Analysis Systems Institute. (2005). SAS User's Guide; Statistics, version 9.2 ed., (2005). SAS Institute, Cary NC, USA.

Van Niekerk, W. A., Casey, N. H. 1988. The Boer Goat II. Growth, Nutrient Requirements, Carcass and Meat quality. *Small Ruminant Research* 1(4): 355-368.

Warmington, B.G., Kirton, A.H., 1990. Genetic and non-genetic influence of growth and carcass traits of goats. *Small rumin, Res.* 1, 147-165.

