

Efeitos do genótipo e do peso à desmama nas características de qualidade da carcaça e da carne de cordeiros cruza Dorper e Southdown

Gianni Bianchi^{1*}, José Rivero¹, Sérgio Carvalho², Andrea B. Panizza³, Natalia F. Paccheco³, Analia R. Vidal³

¹Universidad de la República "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC), Facultad de Agronomía, Uruguay. ²Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Programa de pós-graduação em Zootecnia, Brasil. ³Universidad de la República "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC), Facultad de Veterinaria, Uruguay. E-mail: 2tanos@gmail.com.

RESUMO

Para estudar os efeitos do peso à desmama e do genótipo nas características de carcaça e qualidade da carne, foi utilizado um esquema fatorial 2x3, com três pesos à desmama (BPD=20 Kg; MPD=25 Kg; APD=28 Kg) e dois genótipos (cruza Southdown e cruza Dorper). O peso vivo e a idade média de todos os cordeiros no momento do abate foi de $41,47 \pm 4,23$ Kg e $217,33 \pm 10,02$ dias, respectivamente (média e desvio padrão). Os cordeiros do grupo APD apresentaram os maiores pesos de carcaça (19,7 kg; $P \leq 0,0001$), a melhor conformação (0,289 kg/cm de compactidade de carcaça; $P \leq 0,01$) e o maior grau de gordura (15,7; $P < 0,01$). O grupo APD excedeu 1,6 e 2,9 Kg para o peso do canal e 0,012 e 0,025 Kg/cm para a conformação, em comparação com o MPD e o BPD. O grau de gordura foi de 13,7 e 11,8 mm em MPD e BPD, respectivamente. Em relação ao genótipo, os cordeiros cruza Dorper apresentaram carcaças com maior rendimento (44,9% x 42,8%; $P \leq 0,001$) e melhor compactidade da carcaça que os cruza Southdown (0,282 x 0,271 Kg/cm, $P \leq 0,05$; respectivamente). Os valores de pH, capacidade de retenção de água, cor e maciez foram independentes do peso à desmama e do genótipo utilizado. Os carcaças com as melhores características foram os de cordeiros cruza Dorper e desmamados com maior peso.

Palavras-chave: cordeiro pesado, pastoreio, qualidade da carcaça e da carne.

Effects of genotype and weaning weight on quality characteristics of the carcass and meat of lambs Dorper e Southdown crosses

ABSTRACT

In order to study the effects of weaning weight and genotype on quality characteristics of the carcass and meat of lambs, a 2x3 factorial scheme, with three weaning weights (LWW=20 Kg; AWW=25 Kg; HWW=28 Kg) and two genotypes (Southdown crosses and Dorper crosses), was used. The weight and age of all lambs at slaughter was 41.5 ± 4.23 Kg and 217.3 ± 10.02 days (average and standard deviation). The HWW group lambs had the highest carcass weights (19.7 Kg, $P \leq 0.0001$), the best conformation (0.289 kg/cm of carcass compactness, $P \leq 0.01$) and the highest fatness degree (15.7; $P \leq 0.01$). The HWW group exceeded 1.6 and 2.9 Kg for carcass weight and 0.012 and 0.025 Kg/cm for conformation, compared with AWW and LWW groups. The fatness degree was 13.7 and 11.8 mm in AWW and LWW, respectively. Regarding the genotype, lambs Dorper crosses showed higher yield carcass (44.9 vs. 42.8%, $P \leq 0.001$) and better carcass compactness that Southdown crosses (0.282 vs. 0.271 Kg/cm, $P = 0.05$ respectively). The pH, water retention capacity, color and tenderness values, were independent of the weaning weight and genotype used. The carcass with the best characteristics were from lambs Dorper crosses and weaned with greater weight.

Key words: heavy lamb, grazing, carcass and meat quality.

Efectos del genotipo y del peso al destete sobre características de calidad de canal y carne de corderos mestizos Dorper y Southdown

RESUMEN

Para estudiar los efectos del peso al destete y del genotipo sobre las características de calidad de canal y carne en corderos, se utilizó un esquema factorial 2x3, con tres pesos al destete (BPD=20 Kg; MPD=25 Kg; APD=28 Kg) y dos genotipos (cruza Southdown vs. cruza Dorper). El peso y la edad de todos los corderos al sacrificio fue de $41,47 \pm 4,23$ kg y $217,33 \pm 10,02$ días (media y desviación estándar). Los corderos del grupo APD presentaron los pesos de canal más altos (19,7 Kg; $P \leq 0,0001$), la mejor conformación (0,289 Kg/cm de compacidad de canal; $P \leq 0,01$) y mayor grado de engrasamiento (15,7; $P \leq 0,01$). El grupo APD superó en 1,6 y 2,9 Kg para peso de canal y en 0,012 y 0,025 kg/cm para conformación, comparado con MPD y BPD. El grado de engrasamiento fue 13,7 y 11,8 mm en MPD y BPD, respectivamente. En cuanto al genotipo, los corderos cruza Dorper mostraron canales con mayor rendimiento (44,9 vs. 42,8%; $P \leq 0,001$) y mejor compacidad de canal que los cruza Southdown (0,282 vs. 0,271 kg/cm, $P = 0,05$; respectivamente). Los valores de pH, capacidad de retención de agua, color y terneza resultaron independientes del peso al destete y del genotipo usado. Las canales con las mejores características fueron las provenientes de corderos cruza Dorper y destetados con mayor peso.

Palabras clave: cordero pesado, pastoreo, calidad de canal y carne.

INTRODUÇÃO

No âmbito internacional se encontram poucos estudos referentes a diferentes pesos ao desmame e seu efeito sobre a qualidade da carcaça e da carne ovina, podendo-se referenciar nesse sentido a revisão realizada por Sañudo *et al.* (1998). Além disso, a maior parte dos dados referenciados nessa revisão se refere a cordeiros leves, desmamados precocemente, visto que são oriundos de sistemas leiteiros ou de produção de carne intensiva em condição de confinamento.

No Uruguai a produção ovina é extensiva, em condições de pastoreio a céu aberto e o cordeiro que majoritariamente se comercializa é pesado com peso vivo superior a 34 kg e condição corporal igual ou superior a 3,5 (Azzarini *et al.* 1996). Para estas condições, somente se encontrou um antecedente no país que comparou o efeito de desmamar ou não os cordeiros, porém contemplando pesos elevados de desmame e trabalhando com cordeiros da raça Corriedale (Bianchie e Garibotto 2002).

Existe bibliografia que sugere diferenças na qualidade da carcaça e da carne devido a diferentes idades e pesos ao abate, bem como em função da raça do cordeiro avaliado (Martínez-Cerezo *et al.* 2005a, 2005b). Nesse sentido, avaliar o

efeito de diferentes pesos ao desmame em dois genótipos diferentes, pode ser relevante, particularmente quando sobre um deles, como é o caso do Dorper, não existem antecedentes de produção no Uruguai. Mesmo que as diferenças entre raças e a forma de utilizá-las gerem menos efeito sobre a qualidade da carcaça e da carne quando comparado a fatores pré e pós abate dos animais (Sañudo *et al.* 1998, Bianchi 2010).

O objetivo do presente trabalho foi de avaliar o efeito de três pesos ao desmame (20, 25 ou 28 kg de peso vivo) e de dois genótipos do cruzamento de cordeiros pesados (Dorper ou Southdown) sobre as características da carcaça e da carne dos animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho na sua parte de avaliação das carcaças ocorreu em um abatedouro localizado na cidade de Paysandú, Uruguai (32,5° de latitude sul e 58° de longitude oeste), a 23 km da Estação Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Faculdade de Agronomia, de onde os cordeiros foram transportados em caminhão.

Foram utilizados 60 carcaças, provenientes de 30 cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{4}$ Finnish Landrace + $\frac{1}{4}$

Merino Australiano (13 machos e 17 fêmeas) e 30 cordeiros $\frac{1}{2}$ Southdown x $\frac{1}{4}$ Finnish Landrace + $\frac{1}{4}$ Merino Australiano (15 machos e 15 fêmeas).

Todos os animais permaneceram sobre pastagem de trevo vermelho (*Trifolium pratense*) y achicória (*Cychorium intybus*), em pastoreio restringido (19:00h até as 07h:30 min), sendo suplementados durante o dia com grão de sorgo inteiro (primeiros 48 dias) + pellets de soja na proporção 60:40 (últimos 71 dias), na proporção de 1% do peso vivo, ajustado semanalmente.

Os animais foram estratificados por idade e sexo e distribuídos aleatoriamente em seis tratamentos, em esquema fatorial 2 x 3 (dois genótipos: cruza Dorper ou Southdown e três pesos ao desmame: 20, 25 ou 28 Kg de peso vivo. O peso vivo e a idade ao abate dos cordeiros são apresentados na Tabela 1.

Assim que os cordeiros chegaram no abatedouro, foram submetidos a jejum de sólidos por 15 horas, sendo que em seguida se procedeu o abate dos animais, adotando-se os procedimentos para obtenção de cortes comerciais para exportação, normalmente utilizados em abatedouros para ovinos no Uruguai. Após retirada da pele, evisceração e lavagem, as carcaças foram pesadas individualmente para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Conhecendo-se o peso vivo dos animais mediante pesagem individual anteriormente ao embarque (PVA), calculou-se o rendimento de carcaça quente (RCQ = (PVA/PCQ) x 100). As carcaças foram resfriadas a 2-4 °C, por

um período de 24 horas, sendo que em seguida se determinou o comprimento total da carcaça. Com essa informação, foi calculado o índice de compacidade da carcaça (ICC) mediante o peso de carcaça dividido pelo comprimento de carcaça (Fishere De Boer 1994, Ruiz de Huidobro *et al.* 2000). O estado de engorduramento das carcaças foi determinado através da profundidade dos tecidos na região da 12ª costela, a 11 cm da linha média: ponto GR (Kirtton e Johnson 1979).

Foi determinado também, no músculo *Longissimus dorsi*, o pH 24 horas após o abate, com uso de pHmetro HANNA com eletrodo de penetração e a cor, após um período de uma hora de exposição ao oxigênio ("bloom"), por meio do uso de colorímetro portátil MINOLTA CR 300. Foram tomadas as determinações por triplicata das três coordenadas de cor, luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*), intensidade de amarelo (b*).

Posteriormente, foram obtidas 60 amostras (uma de cada cordeiro) de 2,5 cm de espessura do músculo *Longissimus dorsi*, da meia carcaça esquerda, da porção compreendida entre a 8ª costela e 2ª vértebra lombar, para realização das análises instrumentais. As amostras foram acondicionadas a vácuo e enviadas ao Laboratório de Qualidade de Carne da Estação Experimental da Faculdade de Agronomia da Universidade da República do Uruguai, em Paysandú, onde foram congeladas em freezer a temperatura de -18°C (um mês), para posteriormente serem realizadas análises laboratoriais. Foram obtidas também 60 amostras

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão para peso vivo, condição corporal e idade ao abate dos cordeiros dos diferentes tratamentos experimentais.

Tratamentos	Peso vivo (kg)	Condição corporal (1-5)	Idade (días)
Peso ao desmame			
20	38,93 ± 5,50	3,9 ± 0,23	212,93 ± 12,45
25	41,59 ± 3,28	4,0 ± 0,20	217,86 ± 7,72
28	44,78 ± 2,31	4,0 ± 0,23	220,94 ± 8,20
Genótipo			
Dorper	40,72 ± 4,24	4,0 ± 0,23	224,54 ± 5,00
Southdown	42,80 ± 4,13	4,0 ± 0,22	210,71 ± 8,83

de 0,3 ($\pm 0,05$) g de carne procedente do músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 6ª vértebra, as quais foram transportadas em bolsas plásticas a temperatura de refrigeração e uma vez no laboratório se estimou a capacidade de retenção de água através do método de pressão, no qual se calcula a porcentagem de água liberada ao submeter às amostras a uma pressão específica (Plá 2005).

As amostras destinadas a análise de força de corte foram descongeladas e pesadas antes e depois da cocção até alcançar uma temperatura interna de 70°C, em banho Maria termostatizado. O cociente entre a diferença de ambos os pesos, dividido pelo peso antes da cocção, se utilizou para calcular as perdas por cocção. Em seguida, nas amostras cozidas foram obtidas seis repetições (cilíndricas de aproximadamente 1,27 cm de diâmetro) de cada amostra de 2,5 cm de espessura com as fibras musculares perpendiculares a superfície de corte, sendo que essas amostras foram utilizadas para determinar a força de corte mediante o método Warner-Bratzler (Destefanis *et al.* 2008), adaptada a um bastidor de ensaios Instron 3342 a uma velocidade de 100 mm/m.

O efeito dos tratamentos (peso ao desmame, genótipo e da interação peso ao desmame x genótipo)

sobre as características de carcaça e da qualidade instrumental da carne foi determinado mediante análise de variância, tendo sido utilizado o sexo do cordeiros como fator de correção e a idade do cordeiro ao início como covariável. Para o contraste de médias se utilizou o teste de Student, adotando-se o nível de significância de 5%. Para estimação dos efeitos se utilizou o procedimento GLM do pacote estatístico SAS, versão 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada interação entre peso ao desmame e genótipo para nenhuma das variáveis analisadas ($P > 0,05$). Os cordeiros do tratamento de maior peso ao desmame apresentaram carcaças mais pesadas, melhor conformadas e com maior estado de engorduramento. Já quando se avaliou o efeito do genótipo dos cordeiros, se verificou que os cordeiros cruza Dorper apresentaram melhor rendimento além de carcaças mais curtas e de maior compacidade em relação aos seus contemporâneos cruza Southdown (Tabela 2).

O aspecto de que as carcaças mais pesadas eram provenientes dos cordeiros do tratamento com maior peso ao desmame já era esperado, uma vez que esses animais foram abatidos com maior peso vivo (Tabela 1). Da mesma forma

Tabela 2. Valores médios e erro padrão para as características da carcaça de cordeiros cruza Dorper ou Southdown desmamados com diferentes pesos vivos.

Tratamentos	Peso de carcaça quente (kg)	Rendimento de carcaça (%)	Comprimento de carcaça (cm)	Compacidade da carcaça (kg/cm)	Ponto GR (mm)
Peso ao desmame	***	ns	***	**	**
20	16,8 $\pm$ 0,38c	43,7 $\pm$ 0,51	63,5 $\pm$ 0,59c	0,26 $\pm$ 0,005b	11,8 $\pm$ 0,84b
25	18,1 $\pm$ 0,38b	43,7 $\pm$ 0,51	65,5 $\pm$ 0,60b	0,28 $\pm$ 0,005ab	13,1 $\pm$ 0,86b
28	19,7 $\pm$ 0,38a	44,0 $\pm$ 0,51	68,1 $\pm$ 0,59a	0,29 $\pm$ 0,005a	15,7 $\pm$ 0,85a
Genótipo	ns	**	***	*	ns
Dorper	18,1 $\pm$ 0,32	44,9 $\pm$ 0,43a	64,1 $\pm$ 0,50b	0,28 $\pm$ 0,004a	13,1 $\pm$ 0,71
Southdown	18,3 $\pm$ 0,30	42,7 $\pm$ 0,40b	67,3 $\pm$ 0,47a	0,27 $\pm$ 0,004b	13,9 $\pm$ 0,67

(***): $P \leq 0,001$; (**): $P \leq 0,01$; (*): $P \leq 0,05$; (a,b,c): $P \leq 0,05$; ns: $P > 0,05$. Teste t de Student.

a,b,c: diferenças entre de tratamento.

também era esperado um maior estado de engorduramento das carcaças mais pesadas em relação as mais leves, particularmente devido à faixa de peso de carcaças em que foram abatidos os cordeiros dos três tratamentos de peso ao desmame (16,8 – 19,7 Kg; Tabela 2).

O maior estado de engorduramento influencia na conformação da carcaça (Sañudo e Campo, 1996), explicando que as carcaças mais pesadas e mais engorduradas, foram as que apresentaram melhor conformação, verificado através de um de seus indicadores, o índice de compactidade da carcaça, que se relaciona com carcaças melhor conformadas e de maior rendimento, pelo menos em bovinos (Alberti *et al.* 2001).

Ao analisar as diferenças entre genótipos se observa que, apesar do maior peso ao abate dos cordeiros cruza Southdown em relação aos cruza Dorper (Tabela 1), não foram observadas diferenças entre ambos tipos de cordeiros quanto ao peso de carcaça (Tabela 2). Esse resultado pode ser atribuído ao maior rendimento de carcaça dos cordeiros cruza Dorper (Furusho-Garcia *et al.* 2010), sugerindo um maior estado de engorduramento da raça Dorper, o que está de acordo com afirmativa de Webb e Casey (1995); Shackelford *et al.* (2012). No entanto, não se observou diferença no ponto GR entre os genótipos avaliados,

o que pode ser explicada pelo escore de condição corporal ao abate semelhante entre os animais (Tabela 1). A semelhança entre ambas variáveis indicadoras de estado de engorduramento ou terminação, de certa forma corrobora a correlação positiva média existente entre ambas (Bianchi *et al.* 2007), apesar de que uma é objetiva (ponto GR) e a outra é subjetiva (escore de condição corporal). De toda forma, para os pesos de carcaça apresentados na Tabela 2, os valores de GR são considerados adequados (Hopkins e Adair 1990).

Não foram encontrados na literatura antecedentes que compararam as características de carcaça entre os dois genótipos avaliados no presente trabalho. No entanto, tem sido reportadas diferenças nas características da carcaça quando se comparam animais de raças laneiras frente a suas cruzas com raças de carne em geral, e com a Southdown em particular (Bianchi e Garibotto 2007). Da mesma forma tem sido reportado em outros países diferenças entre animais cruzados com raças de corte, incluindo a Southdown, quanto as características da carcaça e da carne (Kirton *et al.* 1995, Fogarty *et al.* 2000). É precisamente de fora do Uruguai de onde provêm informações da raça Dorper em termos comparativos com outras raças (Cloete *et al.* 2000,

Tabela 3. Valores médios e erro padrão para as características da carne de cordeiros cruza Dorper ou Southdown desmamados com diferentes pesos vivos.

Tratamentos	pH	CRA (%)	Cor			WB (kg)	PPC (%)
			L*	a*	b*		
Peso ao desmame	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
20	5,55 ±0,03	11,58 ±0,73	38,03 ±0,53	18,52 ±0,55	7,44 ±0,21	2,80 ±0,23	31,69 ±0,59
25	5,60 ±0,03	9,82 ±0,74	37,72 ±0,54	19,48 ±0,56	7,45 ±0,22	2,92 ±0,23	31,82 ±0,60
28	5,54 ±0,03	10,32 ±0,73	36,53 ±0,53	19,91 ±0,55	7,19 ±0,21	2,74 ±0,23	31,43 ±0,59
Genótipo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Dorper	5,54 ±0,03	10,26 ±0,61	36,85 ±0,44	19,53 ±0,46	7,17 ±0,18	2,90 ±0,19	31,77 ±0,50
Southdown	5,58 ±0,02	10,90 ±0,58	38,01 ±0,42	19,08 ±0,44	7,55 ±0,17	2,74 ±0,18	31,52 ±0,47

CRA = Capacidade de retenção de água; WB = maciez (método de Warner-Blaztler); PPC = perdas por cocção.

ns: P>0,05. Teste t de Student. L*, a* b*: índice luminosidade, vermelho, amarelo.

Schoeman 2000, Cloete *et al.* 2007, Shackelford *et al.* 2012, ZonabendKönig *et al.* 2017).

Verifica-se na Tabela 3 que não foi observado efeito do peso ao desmame e do genótipo dos cordeiros (e nem sua interação) sobre as características instrumentais avaliadas na carne dos animais. Os valores de pH, capacidade de retenção de água e cor sugerem a ausência de fatores estressantes pré-abate e que poderiam influenciar negativamente nesses resultados (Ciria e Asenjo 2000). Por sua vez, os registros de cor são superiores aos obtidos na carne de cordeiros em sistema de confinamento, particularmente em relação aos valores do índice vermelho (Sañudo *et al.* 1996), sendo considerados normais para sistemas de produção em pastejo (Bianchi 2010). No entanto, foram obtidos valores menores para capacidade de retenção de água e maiores para perdas por cocção que os encontrados com cordeiros Corriedale e cruza Hampshire Down x Corriedale abatidos com idade, peso e alimentação similares aos do presente trabalho (Bianchi 2005). Já os registros de força de cisalhamento estão todos dentro do que se considera carne muito macia (< 4 Kg; Bickerstaffe 1996).

A ausência de respostas de fatores intrínsecos ou produtivos, como são o peso ao desmame e o genótipo, coincide em grande parte com outros resultados obtidos em estudos anteriores conduzidos no Uruguai (Bianchi 2010) e também em outros países (Sañudo *et al.* 1998).

CONCLUSÕES

Para as condições do presente trabalho os diferentes pesos ao desmame e o genótipo dos cordeiros determinaram diferenças em algumas características de carcaça, determinando carcaças mais pesadas, melhor conformadas e com maior grau de engorduramento nos cordeiros desmamados com maior peso e maior rendimento e conformação nos cordeiros cruza Dorper. Em nenhum dos casos foram registradas variações na qualidade da carne que apresentaram valores normais para o tipo de cordeiros abatido.

LITERATURA CITADA

- Albertí, LP; Lahoz, F; Sañudo, C; Olleta, JL. 2001. Producción y rendimiento carnicero de siete razas bovinas españolas faenadas a diferentes pesos. *Informaciones Técnicas*. Zaragoza, España. N° 101. 16p.
- Azzarini, M; Oficialdegui, R; Cardelino, RC. 1996. Sistemas alternativos de Producción Ovina. Potenciación de la producción de carne en sistemas laneros. *SUL: Producción Ovina* 9:7-20.
- Bianchi, G; Garibotto, G. 2002. Influencia del sexo y del largo de lactancia sobre características de crecimiento, composición de la canal y calidad de carne de corderos. *SUL: Producción Ovina* 15:71-92.
- Bianchi, G. 2005. Características productivas, tipificación de la canal y calidad de carne a lo largo de la maduración de corderos pesados Corriedale puros y cruzados en sistemas extensivos. Tesis de Doctorado. Zaragoza, Espanha. Universidade de Zaragoza, Facultad de Veterinaria. 201 p.
- Bianchi, G; Garibotto, G. 2007. Uso de razas carniceras en cruzamientos terminales y su impacto en la producción de carne y el resultado económico. *In Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles*. Montevideo, Uruguay, Editorial Hemisferio Sur. p. 65-106.
- Bianchi, G; Garibotto, G; Peculio, A; Bentancur, O; Pereira, JP; Buffa, M. 2007. Asociación entre determinaciones carniceras *in vivo* y *post-mortem* corderos pesados Corriedale y cruza. *SUL: Producción Ovina* 19:89-97.
- Bianchi, G. 2010. Calidad de la Carne y de Productos Cárnicos Ovinos. *In* Bianchi, G; Feed, OD (eds.). *Introducción a la Ciencia de la Carne*. Montevideo, Uruguay, Editorial Hemisferio Sur. p. 259-301.
- Bickerstaffe, R. 1996. Proteases and meat quality. *Proceedings. Annual Conference of the New Zealand Society of Animal Production* (56, 1996, New Zealand). New Zealand. 401 p.

- Ciria, J; Asenjo, B. 2000. Condiciones y técnicas para controlar la calidad del producto; factores a considerar en el presacrificio y postsacrificio. *In: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid, Espanha, Ministerio de Ciencia y Tecnología. p. 17-45.
- Cloete, SWP; Snymanand, MA; Herselman, MJ. 2000. Productive performance of Dorper sheep. *Small Ruminant Research* 36(2):119-135.
- Cloete, JJE; Cloete, SWP; Olivier, JJ; Hoffman, LC. 2007. Terminal crossbreeding of Dorper, Île de France, Merino Landsheep and SA Mutton Merino sires: ewe production and lamb performance. *Small Ruminant Research* 69(1-3):28-35.
- Destefanis, G; Brugiapaglia, A; Barge, MT; Dal Molin, E. 2008. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. *Meat Science* 78(3):153-156.
- Fisher, A; De Boer, H. 1994. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures report of the EAAP working group on carcass evaluation, in cooperation with the CIHEAM Instituto Agronómico Mediterraneo of Zaragoza and the CEC directorate general for agriculture in Brussels. *Livestock Production Science* 38(3):149-159.
- Fogarty, NM; Hopkins, DL; van de Ven, R. 2000. Lamb production from diverse genotypes 2. Carcass characteristics. *Animal Science* 70(1):147-156.
- Furusho-Garcia, IF; Rodrigues Costa, TI; de Almeida, AK; Garcia Pereira, I; Pereira Alvarenga, I; Lins Lima, NL. 2010. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas com Dorper e Texel em diferentes sistemas de manejo (em linea). *Revista Brasileira de Zootecnia* 39(6). Consultado 24 jul. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1516-359820100006&lng=en&nrm=iso
- Hopkins, DL; Adair, D. 1990. Lamb carcasses produced in Zimbabwe and Australia. *Wool Technology and Sheep Breeding* 38(2):81-82.
- Kirton, AH; Johnson, DL. 1979. Interrelationships between GR and other lamb carcass fatness measurements. *Proceedings. Annual Conference of the New Zealand Society of Animal Production* (39, 1979, New Zealand). New Zealand. 283 p.
- Kirton, AH; Carter, AH; Clarke, JN; Sinclair, DP; Mercerand, GJK; Duganzich, DM. 1995. A comparison between 15 ram breeds for export lamb production. 1. Live weights, body components, carcass components, carcass measurements and composition. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 38(3):347-360.
- Martínez-Cerezo, S; Sañudo, C; Panea, B; Medel, I; Delfa, R; Sierra, I; Beltrán, J.A; Cepero, R; Olleta, JL. 2005a. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. *Meat Science* 69(2):325-333.
- Martínez-Cerezo, S; Sañudo, C; Medel, I; Olleta, JL. 2005b. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics lamb. *Meat Science* 69(3):571-578.
- Pla, TM. 2005. Capacidad de retención de agua. *In* Cañeque, V; Sañudo, C (eds.). *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. Monografías INIA, Serie Ganadera N° 3, Madrid, España, INIA, Ministerio de Ciencia y Tecnología. p. 243-250.
- Ruiz de Huidobro, FR; Cañeque, V; Onega, E; Velasco, S. 2000. Morfología de la canal ovina. *In* Cañeque, V; Sañudo, C (eds.). *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid, España, INIA, Ministerio de Ciencia y Tecnología. p. 83-102.
- Sañudo, C; Campo, MM. 1996. Calidad de la canal, de la carne y de la grasa. *SUL: Producción Ovina* 8:129-143.

- Sañudo, C; Santolaria, MP; Maria, G; Osorio, M; Sierra, I.1996. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. *Meat Science* 42(2):195-202.
- Sañudo, C; Sanchez, A; Alfonso, M.1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science* 49 (Suppl. 1): S29-S64.
- Schoeman, SJ. 2000. A comparative assessment of Dorper sheep in different production environments and systems. *Small Ruminant Research* 36(2):137-146.
- SAS Institute. 2004. The SAS system for Windows. Release 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Shackelford, SA; Leymaster, KA; Wheelerand, TL; Koohmaraie, M. 2012. Effects of breed of sire on carcass composition and sensory traits of lamb. *Journal of Animal Science* 90(11):4131-4139.
- Webb, EC; Casey, NH. 1995. Genetic differences in fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue in Dorper and SA Mutton Merino wethers at different live weights. *Small Ruminant Research* 18(1):81-88.
- ZonabendKönig, E; Ojango, JMK; Audho, J; Mirkena, T; Strandberg, E; Okeyoand, AM; Philipsson, J. 2017. Live weight, conformation, carcass traits and economic values of ram lambs of Red Maasai and Dorper sheep and their crosses. *Tropical Animal Health and Production* 49(1):121-129.