

## PRODUÇÃO DE CARNE EM OVINOS DE CINCO GENÓTIPOS. 5. ESTIMATIVAS DE QUALIDADE E PESO DE CARCAÇA ATRAVÉS DO PESO VIVO

### MEAT PRODUCTION IN SHEEP OF FIVE GENOTYPES. 5. QUALITY AND CARCASS WEIGHT ESTIMATION THROUGH LIVEWEIGHT

Nelson Manzoni de Oliveira<sup>1</sup> José Carlos da Silveira Osório<sup>2</sup> Arturo Selaive-Villarroel<sup>3</sup>  
Daniel Benitez-Ojeda<sup>4</sup> Marcos Flávio da Silva Borba<sup>5</sup>

#### RESUMO

O trabalho foi realizado no CPPSUL/EMBRAPA, Bagé, RS, com a participação (fase laboratorial) da FAEM/UFPEL, Departamento de Zootecnia, Pelotas, RS, nos anos de 1994/96. Utilizou-se 117 cordeiros das raças Texel (n=26), Romney Marsh (n=24), Corriedale (n=26), Ideal (n=23) e Merino (n=18), nascidos e criados até o desmame (10 semanas) em campo nativo (predominância de *Paspalum notatum* Flügge e *Axonopus affinis* Chase). Objetivou-se examinar as associações existentes entre o peso vivo de abate com o peso de carcaça fria e com alguns indicativos de qualidade da carcaça. A partir do desmame, iniciou-se a suplementação dos cordeiros (200 g/cab./dia) com ração contendo 17% de PB e 75% de NDT, formulada a partir de farelo de arroz gordo e desengordurado, capim arroz, sorgo, uréia, farinha de osso, sal mineral e comum. Até uma semana pós-desmame, a ração foi oferecida em regime de confinamento e, após, a campo até o abate aos 7,5 meses de idade. Os resultados obtidos mostraram não ter havido diferença ( $P>0,05$ ) entre os coeficientes de regressão de peso de carcaça fria sobre peso vivo, porém, houve diferença ( $p<0,05$ ) na altura das linhas de regressão, proveniente de um maior deslocamento da linha nas raças Texel e Romney Marsh. O estado de engorduramento da carcaça não foi significativo ( $P>0,05$ ) com o aumento de peso vivo nas raças Merino e Ideal e a espessura de gordura de cobertura variou significativamente ( $P<0,05$ ) somente na raça Romney Marsh. A conformação da carcaça foi afetada significativamente ( $P<0,01$ ) nas raças Corriedale e Romney Marsh. Os valores dos coeficientes de regressão observados para as raças Ideal e Texel estiveram próximos, porém, não significativos ( $P>0,05$ ). A compacidade de carcaça foi

significativamente dependente de aumentos de peso vivo nas raças Ideal ( $P<0,05$ ), Corriedale, Romney Marsh e Texel ( $P<0,01$ ).

**Palavras-chave:** cordeiros, genótipos, peso vivo, predição de carcaça, predição de qualidade.

#### SUMMARY

The work was carried out at the Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros (CPPSUL) of EMBRAPA, Bagé, RS, Brazil, with the participation of the FAEM/UFPEL, Departamento de Zootecnia, Pelotas, RS, Brazil, during 1994/96. It was used a total of 117 male lambs of the Texel (n=26), Romney Marsh (n=24), Corriedale (n=26), Polwarth (n=23) and Merino (n=18) breeds, born and raised up to weaning (10 weeks) on native pasture (mainly composed by *Paspalum notatum* Flügge e *Axonopus affinis* Chase). After weaning, besides the native pasture, all lambs were fed with 200 g/lamb/day of a concentrate containing 17% of crude protein and 75% of dry matter basis, until slaughtering at 7,5 months of age. The between breed relationship of liveweight with carcass weight and some indicators of carcass quality were examined. The results showed that the regression coefficients of carcass weight on slaughtering weight were similar, however, there were differences on the height of the regression lines, derived from values of both Texel and Romney lambs. By increasing liveweight: a) there was no effect on carcass fat content; but carcass cover fat varied in the Romney breed, b) carcass conformation was not affect in Corriedale and Romney Marsh lambs and c) carcass compacity was affected in Polwarth, Corriedale, Romney Marsh and Texel lambs.

<sup>1</sup>Médico Veterinário, Mestre em Zootecnia, PhD., PD, Pesquisador EMBRAPA, Bolsista CNPq, Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros (CPPSUL), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CP 242, 96400-970, Bagé, RS. E-mail: manzoni@cppsul.embrapa.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup>Médico Veterinário, MSc., Doutor, Professor Titular, Bolsista CNPq, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Zootecnia, Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Médico Veterinário, PhD., Professor Adjunto, Bolsista CNPq, Universidade Federal do Ceará (UFC), Depto de Zootecnia, Fortaleza, CE.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, MSc., Supervisor Provas Zootécnicas, Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO), Bagé, RS.

<sup>5</sup>Médico Veterinário, MSc., Pesquisador CPPSUL/EMBRAPA, Bagé, RS.

**Key-words:** lambs, genotypes, liveweight, carcass prediction, quality prediction.

## INTRODUÇÃO

Embora ainda não largamente utilizada no Brasil como requisito comercial, a carcaça ovina, aliada aos seus componentes de qualidade, adquire cada vez mais importância, pois como observou COLOMER-ROCHER (1976), "...as transações comerciais no mercado de carne tendem a realizar-se cada vez mais sobre a carcaça e menos sobre o animal em pé.". Sendo a carcaça o principal produto de cordeiros destinados ao abate, o conhecimento das variações desta, frente a um diferencial de peso vivo no momento do sacrifício do animal (principal parâmetro considerado para a venda de cordeiros em nosso meio), constitui-se de importância econômica ao produtor. Da mesma forma, deve ser considerada sua qualidade ou seus determinantes de qualidade comercial. Segundo COLOMER-ROCHER (1973), seria "o conjunto de características cuja importância relativa confere à carcaça uma máxima aceitação e um maior preço, ou frente aos consumidores ou frente à demanda do mercado".

Em trabalhos conduzidos em ambientes diversos, foi constatado que, pela correlação existente, um maior peso de abate confere carcaças mais pesadas e com maior rendimento (LLOYD *et al.*, 1980; KEMP *et al.*, 1981; OSÓRIO *et al.*, 1996), porém, quando se trata de quantificar oscilações no peso de carcaça e nos seus componentes de qualidade, advindos de variações de peso vivo em genótipos criados num mesmo ambiente, não há informações disponíveis. O estudo desta tendência é importante, visto que se pode programar abate com base em peso vivo, objetivando otimizar a produção quantitativa da carcaça, adequando-a às exigências do mercado consumidor. Este artigo visa a examinar, em cordeiros abatidos aos 7,5 meses de idade, de cinco raças definidas, criadas em um ambiente comum, as associações existentes entre o peso vivo de abate e o peso de carcaça fria, com alguns indicadores de qualidade comercial da carcaça.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros - CPPSUL - EMBRAPA de Bagé, RS, com a participação (fase laboratorial) da FAEM/UFPel, Departamento de Zootecnia, Pelotas, RS, nos anos de 1994/96. Utilizou-se 117 cordeiros das raças Texel (n=26), Romney Marsh (n=24), Corriedale (n=26),

Ideal (n=23) e Merino (n=18), nascidos e criados até o desmame (10 semanas) em campo nativo (predominância de *Paspalum notatum* Flüge e *Axonopus affinis* Chase; GONÇALVES & DEIRO, 1983). A sinalação ocorreu entre 1 e 2 semanas do término dos nascimentos. A partir do desmame (07 de novembro), iniciou-se a suplementação dos cordeiros, com 200 g/cab./dia de uma ração contendo 17% de PB e 75% de NDT. Esta ração foi formulada a partir de farelo de arroz gordo e desengordurado, capim arroz, sorgo, uréia, farinha de osso, sal mineral e comum (LANDA, 1995; comunicação pessoal, COBAGELÃ). Até uma semana pós-desmame, a ração foi oferecida em regime de confinamento e, após, a campo até o abate aos 7,5 meses de idade. Foram obtidas as seguintes informações:

**a) In vivo:** peso ao abate, tomado após um período de jejum de 14 horas.

**b) Na carcaça:** peso de carcaça fria, tomado após um período de 14 horas em câmara fria a 1°C; rendimento, considerando-se o rendimento comercial (peso de carcaça fria / peso ao abate \*100); conformação, em índice de 1=má à 12= muito boa (MÜLLER, 1987); compacidade, tomada a partir do peso de carcaça fria dividido pelo comprimento interno da carcaça (CLARKE & McMEEKAN, 1952); espessura de gordura de cobertura, em centímetros (OSÓRIO, 1992 e VILLAPADIERNA, 1992) e estado de engorduramento, onde foram considerados os escores de 1=muito magra à 5=muito gorda (OSÓRIO, 1992 e VILLAPADIERNA, 1992).

Os dados foram analisados por regressão linear simples (Análise 1), utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 1989). No caso do estudo da associação entre o peso de carcaça fria (pcf) e o peso vivo ao abate (pva), foi empregada uma análise de covariância combinada, separadamente para raça, havendo, simultaneamente, dois tipos de enfoque: a) avaliou-se a homogeneidade dos coeficientes de regressão linear ( $\beta_1$ ) de pcf ( $Y_i$ ) sobre pva ( $X_i$ ) entre os genótipos (Análise 2A) e b) comparou-se as médias de ( $Y_i$ ), ajustadas à média geral de pva ( $X_i$ ) da população (Análise 2B). Estes, respectivamente, mediram o grau de inclinação e a altura da linha de regressão, passando pela média do genótipo, entre os genótipos. A última, portanto, testou se alguma linha de regressão foi significativamente deslocada em relação às outras. Semelhante estrutura de análise pode ser encontrada em McKINNON & WHITELEY (1974) e OLIVEIRA & KENNEDY (1988 e 1992). Foram também obtidos os coeficientes de correlação simples entre as variáveis em estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na Análise 2A mostraram não ter havido nenhuma diferença ( $P>0,05$ ) em inclinação de linha entre os genótipos, sendo portanto, semelhantes entre si os coeficientes de regressão apresentados na Tabela 1. No entanto, com exceção da raça Merino ( $P>0,05$ ), as variações de peso vivo (pva) causaram significativas variações em kg de peso de carcaça fria (pcf). Embora não significativa ( $p>0,05$ ) a diferença, o aumento de 1 kg de peso vivo ocasionou um aumento de peso de carcaça de 229g na raça Merino e de 358g na raça Romney Marsh. A maior ou menor associação entre as variáveis pode ser também observada nos coeficientes de correlação apresentados na Tabela 1. As menores associações entre pcf e pva foram observadas nas raças Merino e Ideal, onde também houve menores explicações ( $R^2$ ) do modelo ajustado, devido às maiores variações de peso de carcaça em ambas as raças. Os resultados encontrados na Análise 2B mostraram que a altura das linhas foram diferentes ( $P<0,01$ ), proveniente de um maior deslocamento da linha de regressão na raça Texel, seguida pela raça Romney Marsh (Figura 1). Empregando-se os valores das equações apresentadas na Tabela 1 e utilizando-se a média geral de pva dos genótipos, obtém-se os seguintes pesos (kg) de carcaça: 7,92 (Merino), 7,96 (Ideal), 7,78 (Corriedale), 8,47 (Romney Marsh) e 9,87 (Texel). A razão para que diferentes valores esperados de carcaça aconteçam a um mesmo peso vivo (diferencial de rendimento), pode estar associada às aptidões distintas das raças em estudo (carne e/ou lã). O fator "raça", de acordo com as conclusões de OSÓRIO *et al.* (1996), tem



Figura 1 - Predição de peso de carcaça fria (PCF) em cordeiros de diferentes genótipos e peso vivo de abate.

um importante efeito sobre os componentes que determinam o peso vivo, onde, segundo seus resultados, a participação relativa de alguns destes componentes (destacando-se, entre outros, a pele, a cabeça e as patas) no peso vivo, é menor à medida que o genótipo é mais especializado na produção de carne.

A relação existente entre alguns indicadores de qualidade da carcaça e o peso ao abate (Análise 1) pode ser observada na Tabela 2. Houve diferentes tendências de aumento do estado de engorduramento da carcaça (critério mais importante na classificação e valor comercial; VILLAPADIerna, 1992), com o aumento de peso vivo entre os genótipos, não se observando alterações significativas nas raças Merino e Ideal ( $P>0,05$ ). Para as outras raças os coeficientes foram significativos. Este resultado está de acordo com a observação de TIMON (1974), que existe uma influência racial para tal característica, pois há um diferencial de desenvolvimento de tecidos, devido a uma maior ou menor precocidade.

A espessura de gordura de cobertura variou significativamente ( $P<0,05$ ) com o peso vivo, somente na raça Romney Marsh. No entanto, o valor encontrado foi baixo e pode ser considerado sem importância, do ponto de vista de afetar a qualidade. A gordura de cobertura evita o escurecimento da carne como consequência da oxidação da mioglobina (LAWRIE, 1966; citado por VILLAPADIerna (1992), entretanto, dado às dificuldades de sua mensuração, é uma informação que pode incorporar algum grau de imprecisão (RODRIGUES, 1997; Informe verbal). VILLAPADIerna (1992) também comenta sobre a pouca importância prática desta medida e, finalizando, STARKE & JOUBERT (1961) mencionam que num sistema de classi-

Tabela 1 - Coeficientes de regressão ( $\beta_1$ ), de determinação ( $R^2$ ) e de correlação ( $r$ ) do peso de carcaça fria (pcf) sobre o peso vivo ao abate (pva) em cordeiros de cinco genótipos.

Raça	Peso de Carcaça Fria				
	Intercepto	$\beta_1$	$\pm EP\beta_1$	$R^2$ (modelo)	$r$ (pcf*pva)
Merino	2,46	0,229 <sup>ns</sup>	0,1435	0,137	0,37
Ideal	3,09	0,204 *	0,0846	0,217	0,47
Corriedale	0,50	0,305 **	0,0475	0,633	0,80
Romney	-0,07	0,358 **	0,0491	0,706	0,84
Texel	2,93	0,291 **	0,0713	0,409	0,64
Total	-1,12	0,404 **	0,0228	0,731	0,85

ns ( $P>0,05$ )

\* ( $P<0,05$ )

\*\* ( $P<0,01$ )

Tabela 2 - Coeficientes de regressão linear ( $\pm$ EP) de alguns determinantes da qualidade comercial da carcaça sobre o peso vivo ao abate, em cordeiros de cinco genótipos.

Característica	Raça					Total
	Merino	Ideal	Corriedale	Romney	Texel	
Estado engorduramento #	0,090 <sup>ns</sup> $\pm 0,0730$	0,168 <sup>ns</sup> $\pm 0,0841$	0,132 * $\pm 0,0501$	0,175 ** $\pm 0,0548$	0,171 * $\pm 0,0746$	0,153 * $\pm 0,0208$
Gordura de cobertura (cm)	0,002 <sup>ns</sup> $\pm 0,0058$	0	0,003 <sup>ns</sup> $\pm 0,0026$	0,007 * $\pm 0,0025$	0,005 <sup>ns</sup> $\pm 0,0045$	0,004 ** $\pm 0,0012$
Conformação ##	-0,081 <sup>ns</sup> $\pm 0,1742$	0,159 <sup>ns</sup> $\pm 0,1207$	0,142 ** $\pm 0,0496$	0,172 ** $\pm 0,0572$	0,153 <sup>ns</sup> $\pm 0,1022$	0,230 ** $\pm 0,0280$
Compacidade ###	0,004 <sup>ns</sup> $\pm 0,0023$	0,003 * $\pm 0,0013$	0,005 ** $\pm 0,0008$	0,006 ** $\pm 0,0009$	0,005 ** $\pm 0,0012$	0,007 ** $\pm 0,0004$

# escore de 1(muito magra) a 5(muito gorda)

## índice de 1(má) a 12(muito boa)

### kg/cm

ns (P&gt;0,05)

\* (P&lt;0,05)

\*\* (P&lt;0,01)

ficação de cordeiros, somente os dados de peso de carcaça e gordura pelvico renal são suficientes para identificar carcaças de diferentes valores econômicos.

Em termos de conformação de carcaça, critério de qualidade que rege os preços de mercado (OSÓRIO *et al.*, 1996), os resultados mostraram que o aumento de peso vivo somente afetou significativamente (P<0,01) nas raças Corriedale e Romney Marsh. Os valores dos coeficientes de regressão observados para as raças Ideal e Texel estiveram próximos, porém, não significativos (P>0,05), provavelmente, pela variabilidade de medidas nas carcaças. Neste caso, o peso corporal não esteve associado à conformação das carcaças de Merino, Ideal e Texel.

Quanto à compacidade de carcaça, "índice largamente utilizado, denominado também de índice de carnosidade, e que serve para valorar a distribuição de carne e de gordura

na carcaça" (THWAITES *et al.*, 1964), os resultados da Tabela 2 mostraram que esta foi significativamente dependente de aumentos de peso vivo nas raças Ideal (P<0,05), Corriedale, Romney Marsh e Texel (P<0,01).

Supõe-se que o pequeno intervalo de peso vivo ao abate (mínimo de 16,0kg e máximo de 24,0kg) obtido neste estudo, para a raça Merino e que pode ser observado na Figura 1, foi responsável pela falta de associação do peso com algumas variáveis examinadas. Nas outras raças, parece ter havido "estímulo" do peso na maioria das características. Entretanto, esta é uma situação real, visto a semelhança entre os genótipos, com relação ao período de nascimentos (evitando um provável efeito adicional de idade) e ambiente criatório.

Independente de raça, a Tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação obtidos neste estudo. Com exceção da correlação entre rendimento de carcaça e estado de engorduramento, todos os coeficientes foram significativos. Considerando-se a totalidade dos dados, obtém-se que o aumento de peso corporal aumenta o peso de carcaça fria, melhora o rendimento, a compacidade e a conformação

Independente de raça, a Tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação obtidos neste estudo. Com exceção da correlação entre rendimento de carcaça e estado de engorduramento, todos os coeficientes foram significativos. Considerando-se a totalidade dos dados, obtém-se que o aumento de peso corporal aumenta o peso de carcaça fria, melhora o rendimento, a compacidade e a conformação

Tabela 3 - Coeficientes de correlação total entre os pesos vivo, de carcaça e alguns determinantes da qualidade comercial da carcaça, independente do genótipo.

	PPA	PCF	EGC	EE	COMP	CONF
Rendimento	0,21 *	0,68 **	0,34 **	0,04 <sup>ns</sup>	0,68 **	0,54 **
Conformação (CONF)	0,61 **	0,73 **	0,41 **	0,35 **	0,75 **	
Compacidade (COMP)	0,84 **	0,98 **	0,40 **	0,44 **		
Estado de engorduramento (EE)	0,57 **	0,42 **	0,39 **			
Gordura de cobertura (EGC)	0,29 **	0,38 **				
Peso carcaça fria (PCF)	0,86 **					

PPA = peso pré-abate

ns (P&gt;0,05)

\* (P&lt;0,05)

\*\* (P&lt;0,01)

da carcaça, produzindo uma carcaça com mais gordura de cobertura e estado geral de engorduramento. Tomados desta forma, estes resultados concordam com aqueles revisados e obtidos por VILLAPADIERNA (1992) e OSÓRIO (1996) em raças hispânicas.

## CONCLUSÕES

Tomando-se em conta os intervalos de peso vivo ao abate examinados e o ambiente a que os ovinos foram submetidos neste trabalho, pode-se inferir que o aumento de peso corporal: a) acarreta similares variações no peso da carcaça de cordeiros Merino, Ideal, Corriedale, Romney Marsh e Texel; b) altera o estado de engorduramento da carcaça de cordeiros Corriedale, Romney Marsh e Texel, não afetando a de Merino e Ideal; c) não proporciona variação expressiva na espessura de gordura de cobertura da carcaça; d) modifica a conformação da carcaça de cordeiros Corriedale e Romney Marsh, não estando associado à conformação das carcaças de Merino, Ideal e Texel. Outrossim, a um mesmo peso corporal, cordeiros de raças mais especializadas para produção de carne, têm maior peso de carcaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLARKE, E.A., McMEKAN, C.P. New Zealand lamb and mutton carcass. *New Zealand Journal of Science and Technology*, v. 33, n. A5, p. 1-15, 1952.
- COLOMER-ROCHER, F. Exigencias de calidad en la canal. *An. INIA, Ser.: Prod. Anim.*, n. 4, p. 117-132, 1973.
- COLOMER-ROCHER, F. **Métodos operacionales para la descripción de los caracteres de la canal.** ITEA, n. 24, p. 24-50, 1976.
- GONÇALVES, J.O.N., DEIRO, A.M.G. **Estudo de métodos para avaliação das características estruturais do campo natural do RS.** In: Relatório Técnico Anual 1981/1982, EMBRAPA/UEPAE, Bagé, RS, p. 45-48, 1983.
- KEMP, J.D., MAHYUDDIN, M., ELY, D.G. *et al.* Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lamb. *Journal of Animal Science*, v. 51, n. 2, p. 321, 1981.
- LLOYD, W.R., SLYTER, A.L., COSTELLO, W.J. Effect of breed, sex and final weight on feedlot performance, carcass characteristics and meat palatability of lambs. *Journal of Animal Science*, v. 51, n. 2, p. 316-320, 1980.
- McKINNON, J.M., WHITELEY, K.J. Some observations on the objective characteristics of classed wool clips. Part I: District Analysis. *Journal of the Textile Institute*, v. 65, n. 3, p. 115-411, 1974.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilho.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Zootecnia, 1987, 31 p.
- OLIVEIRA, N.M.de, KENNEDY, J.P. **Estudos sobre a relação diâmetro frequência de ondulações da lã de ovinos de distintas raças e idades, e em condições ambientais diversas.** EMBRAPA/CPPSUL, Bagé, RS, 28 p. (EMBRAPA, CPPSUL. Boletim de Pesquisa, 8), 1988.
- OLIVEIRA, N.M.de, KENNEDY, J.P. Resistance to compression of wool in mixed-aged flocks. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 27, n. 10, p. 1453-1458, 1992.
- OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: Bases para la mejora de dicha calidad en Brasil,** 335 p. Tese de Doutorado em Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España, 1992.
- OSÓRIO, M.T.M. **Estudio comparativo de calidad de la canal y de la carne en las razas Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilibilitana,** 299 p. Tese de Doutorado em Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España, 1996.
- OSÓRIO, J.C.S., OLIVEIRA, N.M.de, NUNES, A.P. *et al.* Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 3. Perdas e morfologia. *Ciência Rural*, v. 26, n. 3, p. 477-481, 1996.
- SAS Institute Inc., **SAS/STAT User's Guide**, Version 6, Forth Edition, v. 2, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989, 943 p.
- STARKE, J.S., JOUBERT, D.M. A score card for lamb and mutton carcasses. *Journal of Agricultural Science*, v. 57, p. 319-323, 1961.
- TIMON, V.M. Recent evaluation of sheep breeds and crossbreeding in Ireland. **Proceedings of the Working Symposium on Breed Evaluation and Crossing Experiments.** Zeist, p. 376-387, 1974.
- THWAITES, C.J., YEATES, N.T.M., POGUE, R.F. Objective appraisal of intact lamb and mutton carcass. *Journal of Agricultural Science*, Camb., v. 63, p. 415-420, 1964.
- VILLAPADIERNA, R.W.A.de. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza manchega.** 191 p. Tese de Doutorado em Veterinaria, Universidad Complutense, Zaragoza, España, 1992.