

## Balanço de nitrogênio e medida do teor de uréia no soro e na urina como monitores metabólicos de dietas contendo resíduo de uva de vitivinícolas para ovinos<sup>1</sup>.

*Nitrogen Balance, Serum and Urinary Urea Nitrogen as Metabolic Monitors of Sheep Diets Containing Dried Wine Grapes Residue.*

MENEZES, D. R.<sup>2\*</sup>; ARAÚJO, G. G. L.<sup>3</sup>; OLIVEIRA, R. L.<sup>4</sup>; BAGALDO, A. R.<sup>5</sup>;  
SILVA, T.M.<sup>6</sup>; SANTOS, A. P.<sup>7</sup>

1Projeto financiado FUNDECI/BNB/CAPES-parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.  
2Bolsista CAPES - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi - Árido (CPATSA) - EMBRAPA  
3Pesquisador III Embrapa - CPATSA. [ggl@cpatsa.embrapa.br](mailto:ggl@cpatsa.embrapa.br)  
4Professor Adjunto da disciplina Nutrição Animal - EMEV/UFBA  
5Bolsista PRODOC - Fapesb  
6Bolsista PIBIC - Fapesb  
7Estudante do CEFET-Petrolina  
\*Endereço para correspondência: [danielrmvet@yahoo.com](mailto:danielrmvet@yahoo.com)

### RESUMO

O balanço de nitrogênio (BN) e os teores de uréia no soro (TUS) e urina (TUur) foram utilizados para avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de uréia (0% - T1; 1% - T2; 2% - T3; e 3% - T4) sobre dietas contendo 40% de palma forrageira "in natura" e 60% de resíduo desidratado de uva de vitivinícolas. Para tanto, foram utilizados 16 ovinos machos não castrados, com média de 9 meses de idade e com peso médio de 37 kg de PV. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos, ao acaso. O período experimental total foi de 40 dias, divididos em dois blocos de 20 dias cada, e constou de 4 tratamentos e 8 repetições. Os valores do N ingerido e N absorvido, a perda de N pelas fezes e urina não foram alterados significativamente pela inclusão de uréia. Os valores médios para as relações entre N retido/N ingerido e N retido/N absorvido também não foram afetadas significativamente pelos níveis de uréia nas dietas. Os TUS e TUur apresentaram comportamento linear em relação aos níveis de uréia. Os resultados indicam a inclusão de 3% de uréia em dietas contendo resíduo desidratado de uva de vitivinícolas e palma forrageira "in natura," havendo uma maior adequação ao metabolismo normal dos animais e um melhor desempenho dos animais.

Palavras-chave: ovinocultura; resíduos agroindustriais; nitrogênio não protéico; monitores metabólicos.

### SUMMARY

Nitrogen balance (NB), serum urea nitrogen levels (BUN) and urine urea levels (Uul) were used to evaluate the effect of the inclusion of increasing urea levels (0% - T1; 1% - T2; 2% - T3; e 3% - T4) on diets that contained 40% of cactus forage "in natura" and 60% of dehydrated wine grape byproduct. Sixteen not-castrated male lambs, ageing about 9 months of age and mean body weight of 37 kg were used. The animals were distributed in randomized blocks design. The experiment lasted 40 days, divided in two periods of 20 days, 4 treatments with 8 repetitions. N intake, absorbed N, urinary N and N in the feces did not alter significantly by the urea inclusion. Mean values for retained N/ingested N ratio and retained N/absorbed N ratio were not affected by urea levels on the diets. The BUN and Uul presented linear trend to the urea levels. These results showed that the inclusion of 3% of urea in diets containing dehydrated wine grape byproduct and cactus forage "in natura" presented themselves the best for the normal metabolism of the animals, which would lead to a better performance of the animals.

Key words: Sheep Production; Byproducts; Non-protein Nitrogen; Metabolic Monitor.

## INTRODUÇÃO

O semi-árido, por apresentar clima com características adversas, apresenta baixa disponibilidade de forragens de boa qualidade em determinados períodos do ano. Dessa forma, torna-se necessária a utilização de novas alternativas alimentares para suprir possíveis distúrbios nutricionais dos animais criados na região, principalmente, nos períodos de estiagem (BARROS et al., 1997).

Para uma avaliação adequada da resposta metabólica dos ruminantes frente às dietas alternativas, podem ser utilizados metabólitos que indiquem a relação entre nitrogênio e energia dietéticos, direcionando a uma utilização mais eficiente dessas alternativas alimentares regionais para a alimentação animal. Os teores de uréia no soro e na urina (são indicadores extremamente eficiente de equilíbrio), podendo ser usados para tal propósito (LUCCI, 1997).

A uréia é uma molécula que se difunde facilmente nos tecidos do organismo, constituindo a principal forma de eliminação do nitrogênio metabólico em ruminantes. Em casos de deficiência energética e excesso de proteínas degradáveis, a taxa de produção de amônia supera a sua utilização pelos microorganismos ruminais, dessa forma, observa-se aumento em sua concentração no rúmen, com conseqüente incremento na excreção de uréia, crescente gasto energético para síntese de uréia, havendo, assim, perda do valor biológico das proteínas (HUNTINGTON e ARCHIBEQUE, 1999).

Níveis acima dos valores basais também aumentam a excreção urinária de uréia, sugerindo desperdício da proteína dietética, sendo que, em ruminantes, as concentrações de uréia na urina são altamente correlacionadas com as concentrações plasmáticas de uréia. Quando o aporte protéico dietético é baixo, ocorre um decréscimo na concentração de amônia no rúmen, com uma conseqüente

diminuição nos teores de uréia nos líquidos corpóreos (MOURO et al. 2002).

Desta maneira, os teores de uréia no soro e na urina se apresentam como importantes ferramentas para uma correta avaliação do *status* nutricional dos animais, principalmente, do equilíbrio entre energia e proteína.

Este experimento visou avaliar dietas contendo níveis crescentes de uréia associados ao resíduo desidratado de uva de vitivinícolas e à palma forrageira “in natura”, através do balanço de nitrogênio e dos teores de uréia, no soro e na urina, em ovinos.

## ANIMAL, MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado no período de julho a agosto de 2005, no Setor de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, situado às margens da rodovia BR 428, km 152 da rodovia Petrolina - Lagoa Grande-PE, a uma latitude de 09°09”S, longitude de 40°22”W, altitude de 365,5m e média pluviométrica anual de 570 mm, com temperaturas médias anuais de máximas e mínimas de 33,46 e 20,87°C, respectivamente.

Foram utilizados 16 ovinos da raça Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 9 meses e média de 37 kg ( $\pm$  3,6) de peso vivo, distribuídos num delineamento experimental em blocos casualizados com quatro tratamentos, quatro repetições e dois períodos experimentais, sendo considerado o peso como fator de controle. Ao término do segundo período experimental, somaram-se quatro tratamentos e oito repetições por tratamento. Antes de iniciar o experimento, os animais foram previamente identificados com coleiras numeradas, vermifugados, pesados, sorteados em seus tratamentos e mantidos em gaiolas metabólicas individuais, contendo cochos

para o fornecimento dos alimentos e baldes para o fornecimento da mistura mineral, e água à vontade, sendo as gaiolas submetidas a limpezas diárias.

Foram avaliadas quatro dietas, sendo o tratamento 1 formulado com base nas exigências nutricionais para ovinos em manutenção com 40 kg de peso vivo segundo o NRC (1985).

As dietas avaliadas no experimento foram compostas por proporções na matéria seca (MS) de 60% de resíduo desidratado de vitivinícolas, 40% de palma forrageira (*Opuntia ficus*) “in natura” e níveis crescentes de uréia. Sendo o tratamento 1 – 0% de uréia (testemunha), tratamento 2 – 1% de uréia, tratamento 3 – 2% de uréia e tratamento 4 – 3% de uréia na MS.

O resíduo foi resultante do processamento das uvas para a produção de vinho, sendo basicamente composto de casca, semente e parte da polpa prensada. Foi transportado para o galpão de metabolismo da Embrapa Semi-Árido, onde sofreu desidratação ao sol e teve suas dimensões reduzidas através de máquina forrageira, com peneira de 1 cm de diâmetro de orifício. A palma forrageira foi colhida semanalmente no centro experimental da caatinga e foi triturada diariamente no decorrer dos períodos experimentais. As quantidades de uréia, referentes aos tratamentos adicionadas de enxofre na proporção de 9:1, foram homogeneizadas ao resíduo de uva e, posteriormente, esta mistura foi acondicionadas em tonéis durante os períodos experimentais.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 9 horas e 30 minutos e 15 horas e 30 minutos, ajustando-se uma sobra diária de 10% do oferecido por animal.

O experimento foi dividido em dois períodos experimentais, envolvendo um total de 40 dias. Os animais tiveram 15 dias para a adaptação tanto ao manejo

quanto aos níveis de uréia referentes aos tratamentos e 5 dias de coleta em cada período. No intervalo entre os períodos experimentais os animais foram soltos com a finalidade de diminuir o estresse ocasionado pelo manejo.

A urina de cada animal foi coletada, antes da primeira alimentação, em baldes contendo 50ml de ácido sulfúrico 8M, com o intuito de evitar perdas por volatilização da NH<sub>3</sub> urinária. Foi anotado o volume da urina total de cada animal e retirada uma alíquota de 10%, que foi acondicionada em frascos de vidro e congelada para posterior análise.

Nos períodos de coletas, diariamente, foram feitas anotações da quantidade de alimento oferecido, sobras e urina, para cada animal, além de amostragem de aproximadamente 10% dos ingredientes oferecidos e das sobras para o cálculo da ingestão voluntária (CHURCH, 1974), e da urina para a análise do BN e teor de uréia.

Foram feitas coletas de sangue dos 16 animais, no final de cada período experimental, em quatro horários: 8 horas (jejum 1); 90 minutos após a alimentação; 180 minutos após a alimentação; no dia seguinte, às 8 horas (jejum 2). A coleta de sangue foi feita através da punção da veia jugular de cada animal, sendo o sangue acondicionado em tubos de ensaio e encaminhado para centrifugação à uma velocidade de 2000rpm, durante 15 minutos, armazenando-se o soro a -15°C para posterior análise.

As análises químico – bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido, segundo metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C., 1990), constando a composição dos alimentos e tratamentos na tabela 1.

Tabela 1 – Composição química e valor dos ingredientes e das dietas experimentais expressos em % da matéria seca

Parâmetros	Ingredientes		Níveis de uréia (% MS)			
	Resíduo desidratado de uva	Palma Forrageira	0	1	2	3
Matéria seca%	82,20	7,40	53,06	53,08	52,93	53,05
Matéria orgânica*	87,86	88,01	87,92	88,08	88,00	88,14
Cinzas*	12,14	11,99	12,08	11,92	12,00	11,86
Proteína bruta*	15,30	5,30	11,41	14,50	18,77	23,10
Extrato etéreo*	6,20	6,70	6,38	6,46	6,01	6,28
Carboidratos totais*	66,36	76,02	70,02	68,59	67,35	65,90
Carboidratos não fibrosos*	3,23	47,55	20,98	19,39	19,20	17,86
Fibra em detergente neutro*	63,10	28,47	49,22	49,20	48,15	47,84
Fibra em detergente ácido*	48,17	24,68	38,41	38,89	38,76	39,29
Lignina*	20,70	3,31	13,75	13,62	13,09	13,03
Nutrientes digestíveis totais*	-	-	73,17	76,04	80,68	84,23

\*% da Matéria Seca (MS)

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas foram obtidos pela equação:  $NDT\% \text{ na MS} = (\%PB/PB \text{ digestível}) + 2,25(\%EE/EE \text{ digestível}) + (\%CHOT/CHOT \text{ digestível})$ , segundo o NRC (1985). Em que: PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo e CHOT = carboidratos totais.

As dosagens do teor de uréia no soro e urina foram feitas utilizando-se o kit comercial Dolles Urea – 500 (Dolles Regaentes e Equipamentos para laboratórios Ltda, CNPJ: 01.085.513/0001-05).

As variáveis estudadas foram interpretadas pela análise de variância e teste de regressão através do *software* estatístico SPSS<sup>®</sup> versão 12.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença significativa entre os teores de uréia estudados para o N ingerido, que apresentou média geral de 27,55 g/dia. Essa média de N ingerido infere, aproximadamente, 172 g de PB/animal/dia, valor muito próximo a 185 g/animal/dia, recomendado pelo NRC (1985), para animais em manutenção, na mesma faixa de peso. Dessa forma, os animais tiveram a capacidade de

selecionar, nos alimentos testados, quantidade adequada de proteína para a sua manutenção e, mesmo com o aumento do teor protéico nas dietas, o excesso foi rejeitado. As excreções de N fecal e urinário também não diferiram entre os tratamentos, apresentando médias de 3,84 e 1,09 g/dia. Verificou-se balanço de nitrogênio (N retido) positivo para todos os tratamentos, porém, este não foi influenciado pelo aumento do teor de uréia, apresentando valor médio de 22,62 g/dia. O balanço de nitrogênio positivo demonstra tendência a um equilíbrio ideal entre proteína e energia das dietas. No atual experimento, foram encontrados valores elevados para a retenção de N, o que pode ser explicado pelo fato de os animais estarem em crescimento e, portanto, necessitaram de quantidades altas de N para a formação de seus tecidos.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto às relações N retido/N absorvido e N retido/ N ingerido, que apresentaram valores médios de 95,19 e 81,51% respectivamente.

Através da relação do N retido sobre o N absorvido, pode-se avaliar a qualidade das proteínas de uma dieta, pois expressa a fração percentual digerida é utilizada pelo corpo do animal (HUNTINGTON e ARCHIBEQUE, 1999). A média

encontrada (95,19%) indica valor alto para essa relação, próximo ao valor da proteína do ovo (97%), que é referenciada como a possuidora da constituição de aminoácidos mais próxima do ideal (LUCCI, 1997).

Esse resultado poderia ser explicado pela proteína predominante utilizada pelos animais ser proveniente da síntese microbiana, pois o teor protéico da palma e a disponibilidade da proteína do resíduo de uva são muito baixos (BARROSO, 2005; VÉRAS et al., 2005). Assim, a uréia presente nos tratamentos representou quase que totalmente o N fornecido para a síntese da proteína microbiana, que atendeu em quantidades suficientes às necessidades dos animais. Revelando boa qualidade nutricional, desencadeou uma adequada utilização metabólica para a formação eficiente de proteína animal.

Entretanto, o tratamento sem inclusão de uréia também obteve resultado médio alto para a relação N retido/N absorvido. Esse fato poderia ser explicado pela capacidade

dos ruminantes de sobreviver por curtos períodos com um aporte mínimo de PB, utilizando com eficiência a proteína de origem microbiana para a sua manutenção (WOLTER, 1992). Como os animais receberam as dietas por um período de 40 dias, esse comportamento seria perfeitamente possível.

Em dietas com níveis baixos de proteínas, a excreção urinária de N tem sua utilização quase tonalmente reduzida, na síntese de tecido animal, levando a um aumento na relação N retido/N absorvido (HUNTINGTON e ARCHIBEQUE, 1999). Tal comportamento mascarou uma possível influência positiva da presença de uréia nas dietas, entretanto, através de uma análise mais acurada do metabolismo do N dos animais, seria possível uma melhor explicação para os fenômenos relatados. Os níveis de uréia testados apresentaram efeito linear sobre os teores de uréia no soro (TUS) dos animais (Figura 1).

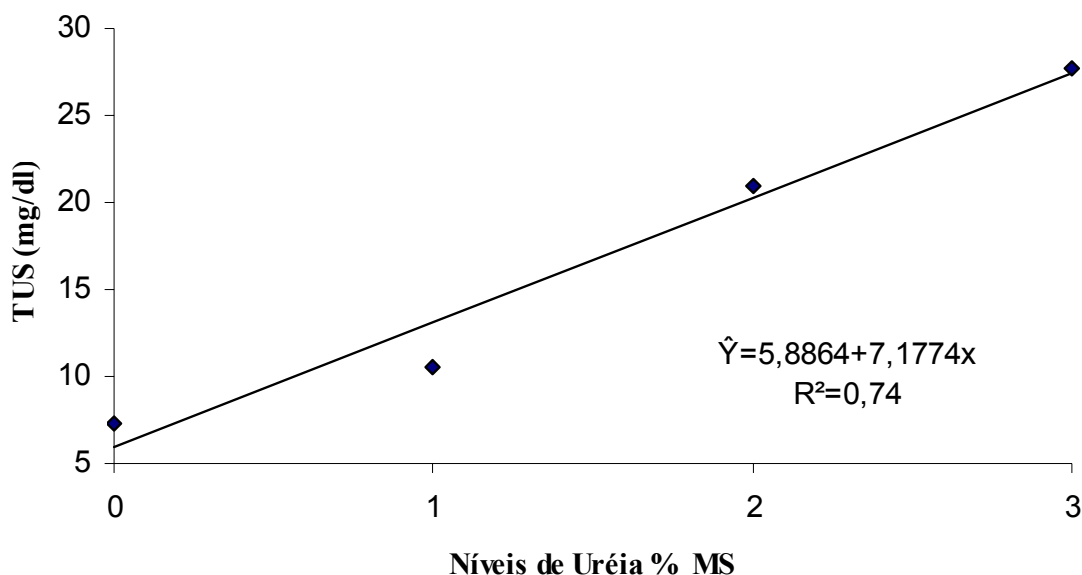


Figura 1 – Teores de uréia no soro (TUS) expressos em mg/dl em relação aos níveis crescentes de uréia na MS.

O maior nível encontrado foi o de inclusão de 3 % com teor médio de 27,42 mg/dl e que se encontra no intervalo postulado como normal, de 24 – 60 mg/dl (WITTEWER et al., 1980; GONZALEZ et

al. 2000). Com a inclusão de 2,5% de uréia na MS, obteve-se o mínimo TUS, que confere menor perda energética pelo animal no processo de metabolização da uréia no fígado. Os tratamentos sem uréia e

com inclusão de 1 e 2 % apresentaram valores abaixo desse intervalo.

Os teores de uréia na urina (TUur) estão expressos na Figura 2.

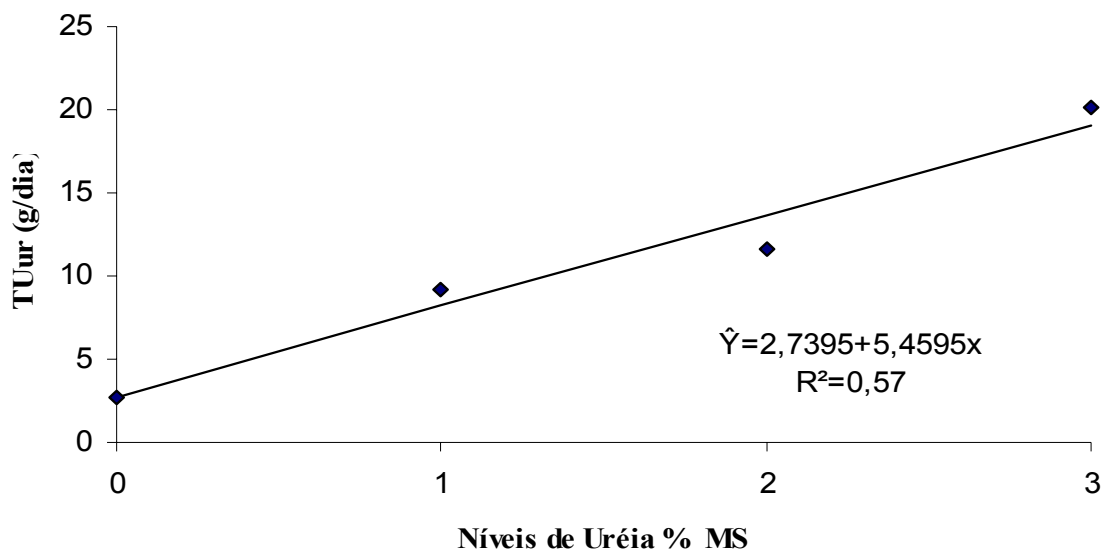


Figura 2 – Teores de uréia na urina (TUur) expressos em g/dia em relação aos níveis crescentes de uréia na MS.

Evidenciou-se um comportamento linear, havendo aumento da excreção de uréia através da urina com o incremento dos níveis de uréia nas dietas. O nível de 3 % apresentou o maior valor para o TUur, 19,12 g/dia.

A maior parte da uréia metabólica, cerca de 80%, é excretada pela urina, portanto, um aumento ou uma diminuição desse composto na alimentação influencia na sua excreção. Em casos de excesso, esse comportamento é mais marcante, pois o organismo mobiliza as quantidades acima do suportado para evitar lesões nos tecidos (CHURCH, 1974).

No atual trabalho não foi constatada variação na ingestão de proteína, quando houve aumento desse nutriente nas dietas, porém, os teores de uréia no soro e na urina apresentaram comportamento linear. Segundo Huntington e Archibeque (1999),

os teores de uréia metabólica são mais correlacionados com a relação entre consumo de energia e consumo de proteína, do que ao consumo de proteína, isoladamente. Portanto, pode ter existido um desequilíbrio entre esses dois nutrientes, fato que possivelmente levou ao comportamento evidenciado neste trabalho.

## CONCLUSÕES

A inclusão na MS de 3% de uréia na dieta de ovinos, contendo palma forrageira “in natura” e resíduo de vitivinícolas proporcionou adequação às exigências dos animais, tanto em proteína, quanto em energia, o que resultou em um melhor comportamento metabólico dos animais.

## REFERÊNCIAS

- A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 12. ed., Washington, D.C., 1990.
- BARROS, N.N.; SOUSA, F.B. de; ARRUDA, F. de A.V. **Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por caprinos e ovinos**. Sobral: EMBRAPA – CNPC, 1997. 28p. (Documento, 26).
- BARROSO, D.D. **Resíduo desidratado de vitivinícolas do Vale do São Francisco associado a diferentes fontes energéticas para ovinos terminados em confinamento**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- CHURCH, D.C. **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. Zaragoza – España: Acriba, 1974. V.1.
- GONZALEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O. RIBEIRO, L.A. **Perfil metabólico em ruminantes : seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 108p.
- HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. **Practical aspects of urea e ammonia metabolism in ruminants**. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999. Carolina do North: **Proceedings...**. Carolina do North: North Carolina State University, 1999.
- LUCCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. São Paulo. Manole. 1997 169p.
- MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: fermentação ruminal e concentração de uréia plasmática e no leite. **Rev. Bras. Zootec.** v.31, n.4, p.1840-1848, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington, 1985.
- SPSS Incorporation. SPSS for Windows. **Statistical package for the social sciences: release 12.0**. Chicago, Illinois, 2003.
- VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M. de A.; VERÁS, A.S.C; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTI, C.V.A.; SANTOS, G.R.A; MENDONÇA, S.S; SOARES, C.A; SAMPAIO, C.B. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento: consumo e digestibilidade. **Rev. Bras de Zootec**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.
- WITTEWER, F.; CONTRERAS, P.A. Empleo de perfiles metabólicos en el sur de Chile. **Arch. Med. Vet.** v.12, p. 221-228, 1980.
- WOLTER, R. **Alimentation de la vache laitière**. Paris – France: Agricole, 1992. 223p.