

**SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN
ANIMAL
XXVI REUNIÓN ANUAL**

**SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCIÓN
ANIMAL Y MEDIO AMBIENTE**

PROCEEDINGS

25-27 DE JULIO DE 2001

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION
ANIMAL
XXVI REUNION ANUAL**

**SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION
ANIMAL Y MEDIO AMBIENTE**

PROCEEDINGS

EDITORES GENERALES Fernando García y Paola Cretton

25-27 DE JULIO DE 2001

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**XXVI REUNION ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN
ANIMAL**

SOCHIPA A.G.

LIBRO DE RESÚMENES

EDITOR SOCHIPA

Néstor Tadich

CONSULTORES

**Ignacio Lopez
Daniel Alomar
Oscar Balocci
Jorge Correa
Renato Gatica
Marcelo Hervé
Ricardo Vidal
Pedro Contreras
Juan Pablo Smulders**

**Ricardo Campillo
Sergio Hazard
Oriella Romero
Claudio Rojas
Wolfgang Stehr
Ruben Pulido
Fernando Wittwer
Pedro Saelzer**

Julio de 2001

Impreso en : B. Ramírez Fono:281 47 29

CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES VEGETALES CONSUMIDOS POR OVINOS Y BOVINOS EN PLANTAS DE TAGASASTE (*Chamaecytisus proliferus ssp palmensis*)¹⁾.

Characterization of plants structures of Tagasaste shrubs (*Chamaecytisus proliferus ssp palmensis*) consumed by sheep and cattle.

Julia Avendaño², Carlos Ovalle³, Marcela Ramírez⁴.

¹⁾ Trabajo financiado con FNDP, VII región, Chile.

²⁾ Centro Experimental Cauquenes, INIA. inia-cauquenes@entelchile.net.

³⁾ Centro Regional de Investigación Quilamapu. covalle@quilamapu.inia.cl.

⁴⁾ 2° de Línea 998, Cañete, Chile.

INTRODUCCIÓN

La producción de pasto en las zonas de secano Mediterráneo es marcadamente estacional, alcanzando niveles críticos en invierno y durante el periodo estival. El aporte del tagasaste sería su utilización como forraje en pie para ramoneo directo o para corte y como fuente de proteína para los sistemas ganaderos de zonas marginales como el secano interior y de la costa. Los objetivos de este estudio fueron caracterizar y comparar el material consumido o ramoneado por ovinos y bovinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Experimental Cauquenes (INIA), durante un periodo de 2 meses (agosto a septiembre de 1995). Se utilizaron 12 parcelas, con 6 arbustos cada una. En la plantación existían árboles altos (A) y bajos (B), altura promedio 1,63 y 1,09 m, respectivamente. Se utilizaron carnerillos Suffolk-Down de 8 meses de edad y terneros Hereford de 10 meses de edad. Al inicio del ensayo, previo al pastoreo, se identificaron y enumeraron en cada árbol todos sus componentes o elementos. Como brote se definió aquel con largo $\leq 0,9$ cm y diámetro a la base $\leq 0,99$ mm y rama aquel con valores mayores, antes del ramoneo (AR). Entre las variables medidas se destacan, en cada rama o brote, largo y diámetro (D) al ápice; altura (H) máxima del árbol, AR y después del ramoneo (DR) o H máxima consumida. Se calculó el largo consumido (LC), agrupando en brote o rama totalmente consumido (BTC y RTC), brote o rama parcialmente consumido (BPC y RPC) y brote o rama no consumido (BNC y RNC); cantidad de brotes y ramas del árbol AR y DR y cantidad consumida (CC). Las variables se estudiaron mediante análisis de varianza, las medias se compararon con la Prueba de t o Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los árboles A, eran más vigorosos, con mayor cantidad de ramas y brotes que los B (Cuadro 1), lo que coincide con lo señalado por Snook (1986): arbustos bajos y espesos producen menos material consumible que árboles con ramas más largas.

La CC y el LC consumido por ovinos y bovinos de las RTC fueron similares (1.250 u y 1.386 u; 6,8 cm y 6,3 cm, respectivamente, $P>0,05$); ambas fueron menores en los árboles B que en los A (604 u y 2.032 u; 5,9 cm y 7,2 cm, respectivamente, $P\leq 0,05$). El D máximo consumido de las RTC por ovinos fue 4,9 mm y por bovinos 6 mm ($P>0,05$), similar a lo señalado por Mathews (1989). Ambas especies consumieron parcialmente (RPC) en árboles B y A, el 20% del total de las ramas presentes AR y el D máximo consumido por los ovinos también tendió ($P>0,05$) a ser inferior (5,71 mm) que el de los bovinos (6,24 mm), de las RPC. Los bovinos rechazaron casi el doble de las ramas y brotes que los ovinos (14,8% y 7,6%; 13,3% y 5,5%, respectivamente, $P>0,05$). La H máxima consumida por ovinos y bovinos en árboles A fue de 1,28 y 1,54 m

($P \leq 0,05$), respectivamente y en los árboles B las dos especies no superaron el metro de altura ($P > 0,05$), siendo la H inicial del árbol una limitante.

Al comparar los tres tipos de ramas, las RNC tenían antes del ramoneo un D a la base que casi duplicaba y triplicaba el de las RPC y RTC, respectivamente (Cuadro 2). El D al ápice AR de las RNC fue mayor que el de las RTC y RPC, en cambio el D de estas dos últimas, era similar (Cuadro 2).

Cuadro 1. Altura máxima, cantidad total (CTR), largo (LMR), diámetro a la base (DBR) y al ápice (DAR) de las ramas y cantidad total de brotes (CTB), según el tipo de árbol, antes del ramoneo ¹⁾

TIPO ÁRBOL	Altura Máxima (cm)	CTR (u)	LMR (cm)	DBR (mm)	DAR (mm)	CTB (u)
Bajo	109 b	836 b	9,4 b	1,88 a	1,26 a	976 b
Alto	163 a	2.981 a	12,2 a	1,95 a	1,21 a	3.023 a

1) Medias con distinta letra dentro de cada columna son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$).

Cuadro 2. Largo, diámetro a la base y al ápice antes del ramoneo de las RTC, RPC y RNC.

TIPO DE RAMA	Antes del Ramoneo ¹⁾		
	Largo (cm)	Diámetro a la base (mm)	Diámetro al ápice (mm)
RTC	6,79 c	1,40 c	1,06 b
RPC	22,80 a	2,77 b	1,31 b
RNC	17,13 b	4,57 a	2,80 a

1) Medias con distinta letra dentro de cada columna son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

Ambas especies de animales rechazaron ramas con un D a la base y al ápice AR, superiores a los de las RTC y RPC. Al analizar la cantidad de ramas y brotes rechazados se confirma que los bovinos son más selectivos que los ovinos.

La H máxima de consumo que alcanzaron las dos especies dependió del tipo de árbol que ramonearon. Los B tenían una H inicial menor, la que limitó la H de consumo; en los A ambas especies alcanzaron H de consumo superiores.

El tagasaste es un forraje apetecido por ovinos y bovinos. La especie animal es un factor de manejo a considerar, al momento de pastorear una plantación de tagasaste.

REFERENCIAS

- MATHEWS, G.L. 1989. Utilization of Tagasaste. In: Department of Agriculture and Rural Affairs (eds). Tagasaste, research results and farmer experiences. (Victoria). *Research Report*, 83: 10-11.
- SNOOK, L.C. 1986. Tagasaste tree lucerne. High production fodder crop. Night Owl Shepparton. 102p.

OVINOS ALIMENTADOS CON RACIONES QUE INCLUYEN TAGASASTE (*CHAMAECYTISUS PROLIFERUS* SSP. *PALMENSIS*) EN REEMPLAZO DE HENO DE ALFALFA. II. DIGESTIBILIDAD, CONSUMO DE NUTRIENTES Y GANANCIAS DE PESO.³

Sheep fed with rations that include tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) in substitution of lucerne hay. II. Digestibility, nutrients consumption and liveweight gains.

Julia Avendaño¹, Fernando Fernández¹, Carlos Ovalle², y Felix Blu¹.

¹inia-cauquenes@entelchile.net ²covalle@quilamapu.inia.cl

³ Trabajo financiado con FNDR, VIII Región.

INTRODUCCIÓN.

El tagasaste (TA) ha sido incorporado en sistemas de producción animal, en Australia y Nueva Zelanda (Snook, 1986; Radcliffe 1985). Borens y Poppi (1985) y Borens (1986) describen valores de digestibilidad *in vitro* de la materia seca, entre un 77 a un 82 % para sus hojas y de un 46 a 59 % para los tallos de hasta 8 mm de diámetro. El objetivo fue estudiar la digestibilidad de dietas con reemplazo de pellet de alfalfa (AA) por TA (hojas y tallos), consumo de nutrientes y ganancias de peso.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizaron 24 carnerillos Suffolk Down, de un año de edad aproximadamente y peso vivo inicial de 38,5 kg (Fernández y otros, 2001; parte I). El consumo de nutrientes y digestibilidad se evaluó en un período de 14 días y el de ganancias de peso en 56 días. La alimentación se compuso de heno de AA peletizado y TA, mezcla de hojas y tallos (diámetro menor a 5mm) picado a un tamaño de 5 cm. de largo. El primero contenía 18,8 % de PC, 34,6 % de FDA y 2,28 Mcal kg MS⁻¹ de EM, y TA 15,9 % PC; 31 % FDA y 2,39 Mcal/kg MS. Los tratamientos fueron: T 100-0: 100 % AA, T 70-30: 70 % AA y 30 % TA, T 40-60: 40 % AA y 60 % TA y T 10-90: 10 % AA y 90 % TA. Se usó un diseño de bloques completamente al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Las variables analizadas fueron: consumo de MS, Proteína digestible y FDA digestible (g/animal⁻¹día⁻¹) y de EM; digestibilidad de la MS; proteína y FDA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

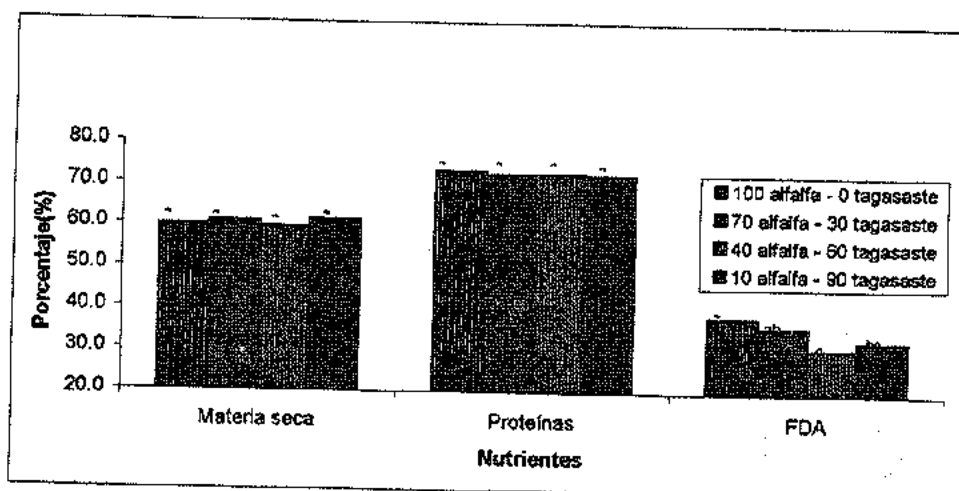
El consumo de MS, Proteína y FDA digestible y el de EM aumentó significativamente a medida que el tratamiento tenía mayor proporción de AA (Cuadro 1). Las ganancias diarias de PV (T100-0=354 a; T70-30= 277 b; T40-60= 220 c y T10-90=134 d) estuvieron en directa relación con el consumo de los distintos nutrientes. El consumo de EM de T40-60 y T10-90 (Cuadro 1) fue el factor más importante en las ganancias obtenidas, sin embargo, ellas son satisfactorias para lograr PV adecuados para la zona, época y tipo de animal.

La digestibilidad de la MS y Proteína no presentó diferencias estadísticamente significativas (P > 0,05) entre los tratamientos (Figura 1). Los mayores coeficientes de digestibilidad de la FDA se obtuvieron en el T 100-0 y T 70-30.

Cuadro 1. Consumo MS, Proteína y FDA total digestible ($\text{g animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$) y consumo de EM ($\text{Mcal animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$).

Tratamientos		Consumo de			
Alfalfa %	Tagasaste %	MS	P	FDA	EM
100	0	1.191 a ¹	270,1 a ¹	261,3 a ¹	4,55 a
70	30	1.102 b	240,6 b	211,56 b	4,28 b
40	60	855 c	186,8 c	143,6 c	3,43 c
10	90	687 d	136,6 d	109,0 d	2,69 d

¹ Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren entre sí ($P < 0,05$) según prueba de Duncan



Valores con igual letra dentro de un mismo nutriente, no difieren entre sí ($P > 0,05$) según prueba de Duncan.

Figura 1. Coeficientes de digestibilidad (%) de nutrientes en los cuatro tratamientos.

CONCLUSIONES.

Las raciones con un mayor porcentaje de AA, tuvieron un mayor consumo de MS, P, FDA y EM, lo que está directamente relacionado con las ganancias diarias de PV, siendo el consumo de EM el factor que determinó estas ganancias.

Los mayores coeficientes de digestibilidad de la F.D.A en las raciones con menor proporción de TA, se pueden atribuir al mayor aporte proteico, lo que favorece el ataque a la celulosa, por un aumento en la actividad microbiana.

BIBLIOGRAFÍA.

- BORENS, P.F. and POPPI, D.P. 1985. The feeding value of Tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*). In: Fodder trees-A summary of current research in New Zealand. Crop research division. DSIR. Editor L.A. Logan and J.E. Radcliffe. p: 43-45.
- FERNANDEZ, F. et al. 2001. Ovinos alimentados con ración que incluyen tagasaste (*Chamaecytisus proliferus ssp palmensis*) en reemplazo de heno de alfalfa. I Parte. Consumo voluntario y variaciones de peso vivo. EN : SOCHIPA 2000.
- RADCLIFFE, J. E. 1985. Fodder tree production under cutting, for five years in Canterbury Hill Country. IN: Fodder trees-A summary of current research in New Zealand. Crop Research Division. DSIR. Editor L. A. Logan and J. E. Radcliffe. p: 19-23.
- SNOOK, L. C. 1986. Tagasaste (Tree lucerne). High production fodder crop. Victoria, Night Owl Publishers Pty Ltda. 102 p.

CINETICA DE DEGRADACION RUMINAL DE LA METIONINA SOMETIDA A DIFERENTES METODOS DE PROTECCION

Ruminal degradation kinetic of Methionine exposed to different methods of protection

Dina Cerda, Héctor Manterola, Carolina Ansaldi y Jurij Wacyk
Departamento de Producción Animal, Facultad de Cs. Agronómicas, U. De Chile
e-mail: dcerda@abello.dic.uchile.cl

INTRODUCCION

La metionina (M) es uno de los aminoácidos (AA) de mayor importancia tanto para los microorganismos ruminales como para el animal huésped, en parte por su escasez en los alimentos típicos de rumiantes, como por el hecho que desempeña funciones específicas aportando azufre, el grupo activo de las enzimas y los grupos metilos. Es por ello de gran importancia que, en animales de alta producción y requerimientos, la M pueda ser aportada en mayores cantidades, que sobrepasen el sistema degradativo ruminal, para abastecer directamente los mayores requerimientos del animal. La suplementación de AA protegidos constituye un nuevo enfoque en la nutrición proteica de rumiantes. El objetivo de este estudio fue cuantificar los efectos de proteger la M con diversas sustancias, sobre su degradación ruminal y sobre parámetros ruminales al ser incorporada en dietas de rumiantes.

MATERIALES Y METODOS

Para el estudio se utilizó M Rhône Poulank, sometida a los siguientes tratamientos: T0= M sin proteger (MSP); T1=Formaldehído 1% (F1); T2=Soapstock 20% (SS20); T3=Soapstock (SS30); T4=Estearina 20%(E20); T5=Estearina 30%(E30). En la primera etapa, se midió la efectividad de cada sustancia protectora, para lo cual se utilizó el método *in vitro* (Mbanzamihigo y col.,1997), que mide la producción de NH₃. Las muestras se colocaron en tubos de vidrio de 100 mL a los cuales se les agregó 100 mg de almidón, 40 mL de solución Mc.Dougall y 10 mL de licor ruminal de 2 novillos alimentados con heno de alfalfa. Cada tratamiento tuvo 4 repeticiones. Los tubos se incubaron a 39°C y se tomaron muestras a 0, 2, 4 y 6 h. En el sobrenadante se determinó la concentración de NH₃. Se utilizó un diseño completamente al azar. En la segunda etapa, se cuantificó los efectos de incluir en la dieta, M protegida, sobre parámetros metabólicos y sanguíneos. Se utilizaron 4 novillos fistulados en el rumen alimentados con dietas base (Paja de trigo 60%, maíz molido 20% y heno de alfalfa 20%), incluyendo 23 g/d de M sin proteger (MSP) o protegida (MP). Se tomaron muestras de sangre y fluido ruminal a las 4 h postprandial. En fluido ruminal se midió pH, AGV (por CGL), NH₃. En sangre se midió concentración de AA por cromatografía en capa fina, glucosa (Glucotester) y NH₃. Se utilizó un diseño de intercambio con uso de cuadrados latinos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efectos sobre la degradación de la M: La aplicación de F1 sobre M, provocó una disminución significativa ($P \leq 0.05$) respecto a T0, a las 2 y 4 h de 21.8 y 21.5% respectivamente. (Cuadro1). La aplicación de SS20 provocó una disminución significativa ($P \leq 0.05$) sólo a las 0 y 2 h, de 16.9 y 25.5% similar al efecto del F1%. Al incrementar el SS a 30% (SS30), sólo se produjo una disminución significativa ($P \leq 0.05$) a las 0 h. de 39.6%. La aplicación de E20 sólo provocó una disminución significativa a las 0h, de 22.6% y a las 4 h, de 16.6% respecto a T0. Al incrementar el porcentaje de estearina (E30), no hubo ningún efecto adicional sobre la degradación. Estudios realizados por Robinson y col. (1999) con M protegida indican reducciones significativas en la

tasa de degradación ruminal, aunque los efectos protectores son menores que los observados con Lisina.

Cuadro 1: Porcentajes de degradación de la metionina sometida a diferentes tratamientos de protección.

Tratamiento	Horas de incubación			
	0	2	4	6
T0 (MSP)	79.0 a*	82.0 a	89.5 a	97.0 a
T1 (MF1%)	68.6ab	64.1 b	68.6 b	76.1 b
T2 (SS20%)	65.6 b	61.1 b	83.5 a	88.0 ab
T3 (SS30%)	47.7c	68.6 ab	73.1 a	89.5 ab
T4 (E20%)	61.1 b	76.1 ab	74.6 a	85.0 ab
T5 (E30%)	61.1 b	74.6 ab	73.1 a	89.5 ab

*Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

El Formaldehído produjo los mayores efectos en disminuir la degradabilidad de la M en casi todos los tiempos a excepción de las 0 h donde SS30 presentó una mayor acción.

Efectos sobre parámetros ruminales y sanguíneos.

La adición de MSP o MF1 en dietas de novillos, no modificó significativamente los diferentes parámetros medidos tanto en rumen como en plasma sanguíneo (Cuadro 2). Sin embargo, se observó una clara tendencia a mayores concentraciones de M al usar MF1, lo cual se explica por la protección del F. En cambio, en AGV totales se presentó una tendencia opuesta, presentando la MSP, 30% de menor concentración de AGV que el de MPF1, lo que puede ser atribuido a un mayor grado de degradación del sustrato fermentable. La concentración de NH_3 ruminal disminuyó en 46%, atribuible a la menor degradación de la M. Al respecto, Robinson et al (1999) no detectaron diferencias significativas en parámetros ruminales al suplir dietas de rumiantes con M sin proteger o protegida. La glucosa plasmática presentó una leve tendencia a mayores valores al utilizar MPF1.

Cuadro 2. Parámetros ruminales y sanguíneos

Parámetros	Tratamientos	
	MSP	MF1%
Concentración de M en rumen (mM/dl)	225	267
Concentración de AGV tot. (g/L)	6.3	9.66
Concentración de NH_3 en rumen (mg/dl)	16.84	9.07
Concentración AA en plasma (mM/dl)	3.5	3.5
Glucosa plasmática (mg/dl)	32.25	39.25

CONCLUSIONES

La protección de M con Formaldehído al 1% provoca un efecto protector que disminuye la tasa de degradación ruminal. La protección con otras sustancias no produce efectos significativos. La inclusión de M sin proteger o protegida no provocó cambios apreciables en los parámetros ruminales o sanguíneos, pero sí una tendencia a mayores concentraciones de AA en rumen y menores concentraciones de NH_3 ruminal

REFERENCIAS:

- MBANZAMIHIGO, L. y col. 1997. Degradation of methionine by rumen contents *in vitro* and efficiency of its protection. *Anim. Feed Sci & Tech.* 67:339-347.
- ROBINSON, P.H. y col. 1999. Influence of postruminal supplementation of methionine and lysine, isoleucine or all three aminoacids on intake and chewing behaviour, ruminal fermentation and milk and milk components production. *J. Anim. Sci.* 77:2781-2792.

EVALUACIÓN DEL PELLETIZADO DE ALFALFA

Alfalfa pelleting evaluation

Pedro Cofré, Ernesto Jahn, Patricio Soto.

Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426 Chillán, Chile

E-mail: pcofre@quilamapu.inia.cl

PROYECTO INIA - FDI, CORFO

INTRODUCCIÓN

En el tratamiento físico de heno destaca la molienda y el pelletizado. Entre los beneficios de este último, están: aumento de la densidad, menor espacio de almacenaje, menor costo de transporte, mejor manipulación, disminución del polvo y por lo tanto, menos irritaciones respiratorias y menores pérdidas (Berger y col., 1994). Todo ello facilita su comercialización y la combinación con otros alimentos. La calidad del pellet de alfalfa depende, principalmente, de la calidad del heno del cual procede y de la influencia del proceso industrial. El porcentaje de humedad del pellet, no debiera exceder el 9% para mantener su calidad en el almacenaje. Los pellets son de forma cilíndrica y tamaños variables, que oscilan para vacunos y equinos entre 8 y 10 mm de diámetro y 3-5 cm de largo. Durante el pelletizado, normalmente ocurren pérdidas, las cuales se desconocen en magnitud y su efecto sobre la calidad del producto. Con el objetivo de determinar la eficiencia del proceso, las pérdidas de materia seca y las variaciones de calidad, en el invierno de los años 1997 y 1998 se monitoreó la elaboración de pellets en una industria de la ciudad de Los Angeles (VIII Región).

MATERIAL Y MÉTODOS

En el pelletizado de la alfalfa, el heno es molido y luego comprimido en una máquina especializada, producto de lo cual se eleva la temperatura y se forma vapor de agua. Los henos excesivamente secos requieren la adición de agua en el proceso. Las evaluaciones consideraron: la temperatura y las pérdidas desde el ingreso del fardo hasta el pellet final. Además de los análisis de laboratorio de la proteína (PT) y de la fibra detergente ácido (FDA), tanto del heno como del pellet, se determinó la digestibilidad "*in situ*" de la MS, PT y FDA con 2 novillos fistulados en el rumen a las 48 horas de incubación, con un total de 4 repeticiones por muestra (Jahn y col., 1996).

RESULTADOS DISCUSIÓN

Hay varios factores que influyen en las pérdidas durante el pelletizado, entre los que cabe destacar el porcentaje de MS del heno (Cuadro 1 y Figura 1). Las pérdidas son mayores cuando los henos son mas húmedos, y obedecen, como es lógico, al proceso de deshidratación del heno al transformarse en pellet, el que tiene porcentajes de MS superiores a 90%.

La temperatura durante el pelletizado es uno de los factores que mas incide en el rendimiento (Cuadro 1 y Figura 2), disminuyendo en 6,7 kg de pellets elaborados/hora por cada 1°C de aumento. Este hecho está asociado con el porcentaje de MS del heno, pues mientras menor sea este, mas alta será la temperatura alcanzada y menor el rendimiento de la industria. A esto se suma el cambio que ocurre en el rumen, donde disminuye la desaparición de MS y de proteína del pellet respecto del heno (Cuadro 2). Hecho que coincide con la literatura (CDH, 2000) que señala que el pelletizado favorece el uso de la proteína del alimento en el intestino delgado.

Cuadro 1. Porcentajes de MS del heno y de los pellets de alfalfa, temperatura y rendimiento de pellet de 10 mm de diámetro.

Heno % MS	Pellets % MS	Deshidratación %	Temperatura °C	Rendimiento kg pellet/h
86.6	99.1	14.4	147	360
86.8	94.2	8.5	105	434
86.8	96.0	10.6	124	434
88.4	91.1	3.1	100	475
88.6	92.1	3.9	72	954
88.9	92.1	3.2	73	717
89.0	93.0	4.5	105	511

Cuadro 2. Desaparición (%) de MS y de proteína de henos y pellets en el rumen a las 48 horas.

Materia seca		Proteína cruda	
Heno	Pellets	Heno	Pellets
62,95 ^a	57,54 ^b	63,35 ^a	48,37 ^b

P<0,05

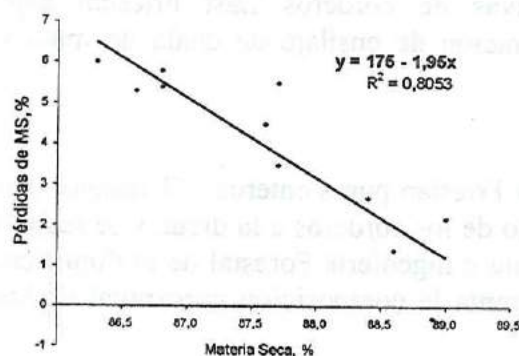


FIGURA 1. Porcentaje de materia seca del heno de alfalfa y pérdidas de MS durante el pelletizado.

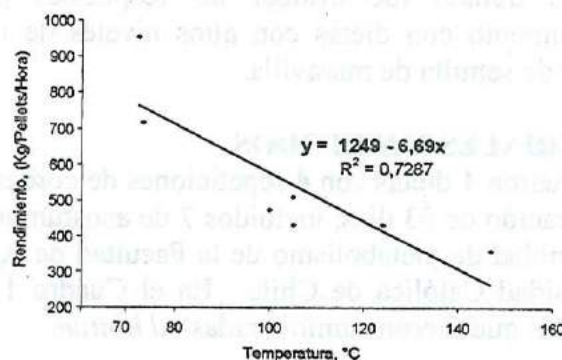


FIGURA 2. Temperatura del pelletizado y rendimiento de pellets de alfalfa durante el proceso.

CONCLUSIONES

En el pelletizado, el porcentaje de MS del heno y la temperatura son los factores de mayor incidencia en las pérdidas por deshidratado y en la eficiencia industrial. La desaparición de MS y de proteína a nivel de rumen durante 48 horas son menores en los pellets que en los henos.

REFERENCIAS

- BERGER, L., L., FAHEY, C., G., JR., BOURQUIN, D., L. Y TITGEMEYER, C., E.; 1994. Modificación de forraje quality after harvest. En "Forage Quality, Evaluation and Utilization", Fahey, G. (Editor). Madison, Wisconsin, USA. p: 922-966.
- CANADIAN DEHYDRATORS ASSOCIATION (CDH). 2000. Processed Alfalfa for Dairy Cattle. <http://www.dehyassoc.ca/Dairy%2520Pubs/Dairy%1520brochure.html>, July 03, 2000. 3p.
- JAHN, E., BORQUEZ, F., MONSALVE, I., CONTRERAS, G., ORMEÑO, G. y MANTEROLA, H.; 1996. Influencia de dos ambientes ruminales en la degradación de avena y maíz grano y degradación de afrechillo de trigo, harinilla de arroz y coseta húmeda. *Agricultura Técnica*, 56:270-277. Chile.

ALIMENTACION DE CORDEROS EAST FRIESIAN CON DIETAS DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES.

Feeding of East Friesian Lambs With Crop Residual Diets.

Gustavo Cubillos, Oscar Espezuía, Fernando García y Rodrigo Allende. E mail: gfcubill@puc.cl
Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306 Correo 22, Santiago, Chile. Proyecto FIA C97-1-P-018.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de aumentar la rentabilidad de los sistemas pecuarios está muy ligada con el aumento de la eficiencia de uso de recursos físicos y humanos prediales. La alimentación, como costo variable, es uno de los principales componentes que inciden sobre la rentabilidad final predial. La utilización de recursos de desecho de la agroindustria en la alimentación puede originar una nueva cadena productiva a partir de productos sin un uso en la actualidad. El uso de ensilaje de chala de maíz (*Zea mays*) y residuo de grano de maravilla (*Helianthus annuus*) en dietas para rumiantes podría producir respuestas bio-económicas favorables bajos las características productivas de predios cercanos a la Región Metropolitana. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las respuestas productivas de corderos East Friesian bajo confinamiento con dietas con altos niveles de incorporación de ensilaje de chala de maíz y residuo de semilla de maravilla.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron 4 dietas con 4 repeticiones de corderos East Friesian puros enteros. El ensayo tuvo una duración de 63 días, incluidos 7 de acostumbramiento de los corderos a la dieta, y se realizó en la unidad de metabolismo de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile. En el Cuadro 1 se presenta la composición porcentual de las dietas, las que fueron suministradas *ad libitum*.

Cuadro 1 Participación (%) de los Insumos en Dietas de Tratamientos (100% MS).

Alimento	Dieta A: 0% Residuos de Semilla de Maravilla – 83% Ensilaje de chala de maíz	Dieta B: 10% Residuos de Semilla de Maravilla – 73% de chala de maíz	Dieta C: 20% Residuos de Semilla de Maravilla – 64% de chala de maíz	Dieta D: 30% Residuos de Semilla de Maravilla – 54% de chala de maíz
Ensilaje de Chala de Maíz	82,7	73,0	63,6	54,2
Heno de Alfalfa	14,8	15,0	15,0	15,0
Grano de Maravilla	0,0	10,1	20,1	30,1
Urea	1,8	1,4	1,0	0,6
Fosfato Tricálcico	0,7	0,5	0,3	0,1
Bicarbonato de Sodio	0,05	0,05	0,05	0,05
Sales Minerales	0,05	0,05	0,05	0,5

Fuente: Espezuía, 1999.

La composición nutritiva de la dieta se presenta en el Cuadro 2. Los animales fueron alojados en jaulas metabólicas individuales. Las mediciones del consumo de materia seca individual y el rechazo se realizaron a las 8:00 y 16:00. El peso de los animales se determinó al inicio del período experimental y a partir de este con intervalos de 2 semanas.

Cuadro 2. Composición nutritiva de los tratamientos en base seca.

	Dieta A (control)	Dieta B	Dieta C	Dieta D
MS	60,3	58,5	65,4	68,2
FC	16,3	19,6	17,9	20,0
EE	2,2	6,6	10,0	15,1
PC	13,4	13,2	15,4	16,1
FDN	46,7	52,4	46,7	38,2
FDA	21,2	27,5	22,8	20,5
Ca	0,99	0,79	1,09	1,29
P	0,50	0,43	0,59	0,69
EM (Mcal kg ⁻¹)	2,53	2,44	2,59	2,66

Fuente: Espezúa, 1999

Los datos fueron analizados con el programa SAS® mediante un diseño completamente al azar con covarianza para el peso inicial evaluándose la variables de tasa de ganancia de peso. Se utilizó la prueba de Tukey para comparación múltiple de medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

El consumo promedio de materia seca para las dietas A, B, C y D fue de 2,3; 2,1; 2,2 y 2,3 % del peso vivo, respectivamente, valores que coinciden con los reportados por Sanz (1994). La ganancia de peso no mostró diferencias por el efecto de tratamiento ($p=0,19$). La diferencia entre el control y tratamientos sólo fue significativa para el caso la dieta B ($p<0,05$). Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Comportamiento de la ganancia de peso de corderos.

	Peso Inicial promedio (kg)	Peso Final (kg)	¹ Ganancia promedio de peso (kg día ⁻¹)	D.S. para ganancia de peso (kg día ⁻¹)
Dieta A	33,35	41,23	0,140 ^a	0,022
Dieta B	29,85	39,88	0,179 ^b	0,036
Dieta C	30,05	39,25	0,164 ^a	0,021
Dieta D	29,5	38,98	0,169 ^a	0,009

¹Letras diferentes son significativas ($p<0,05$) en comparación al control

CONCLUSIONES

Es posible utilizar el ensilaje de chala de maíz como principal insumo energético de dietas para corderos en crecimiento. Niveles ascendentes de inclusión deben acompañarse con niveles adecuados de granos de maravilla como fuente de proteína ruminal. El uso de estos residuos en dietas para corderos, desde el punto de vista productivo, se convierten en recursos interesantes para su incorporación en la ración, donde su uso estaría condicionado por la oferta de grano de maravilla y chala de maíz y por el costo de ellos.

BIBLIOGRAFIA

- ESPEZÚA, O., 1999 Uso de residuos agroindustriales en la alimentación de corderos East Friesian. Tesis de Magister. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P.Universidad Católica de Chile.
- SANZ, 1994 Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes. Editorial Acribia. Zaragoza España. p 175.

CONSUMO DE MATERIA SECA DE VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON ENSILAJES DE CORTE DIRECTO Y SU RELACION CON EL CONSUMO DE CONCENTRADOS.

Dry matter intake of lactating cows fed direct-cut silage and relationship with intake of concentrate.

Emilio Cuevas¹ y René Anrique²

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia
ecuevas@smtp.uach.cl¹; ranrique@uach.cl²

INTRODUCCION

En el transcurso de la lactancia, las vacas experimentan una serie de cambios fisiológicos, hormonales y físicos, los cuales determinan que sus necesidades nutricionales sean cambiantes en el tiempo, y las posibilidades de satisfacerlas se encuentren limitadas por la capacidad de consumo que posea el animal y por las características de la ración. Al complementar el aporte de nutrientes del ensilaje con concentrados, se produce una disminución del consumo de forrajes, que es variable según la magnitud de suplementación. El objetivo del presente trabajo fue calcular un modelo para predecir tanto el consumo de materia seca de ensilaje, como la magnitud de los efectos de reemplazo o tasa de sustitución, al suministrar ensilaje directo de pradera permanente como forraje base con predominio de gramíneas (*L. Perenne*, *B. Valdivianus*, *H. lanatus*) y bajo aporte de leguminosas (*T. Repens*), a partir de investigaciones realizadas en el Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile.

MATERIAL Y METODO

Se confeccionó una base de datos a partir de estudios nutricionales de alimentación individual, realizados entre 1982 y 1999 en el rebaño lechero del predio experimental vista alegre, en Valdivia. La mayoría de la información se concentra entre 21 y 245 días de lactancia, empleando un número de animales variable entre 6 y 20 vacas, con un total de 3872 datos. los antecedentes recolectados fueron los siguientes: contenidos de materia seca, energía (EM), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC) y nitrógeno amoniacal (n-nh₃) de los ensilajes; peso vivo, producción de leche, días de lactancia, y consumo de concentrado, ensilaje y total de MS. para estimar el consumo se desarrolló un modelo no lineal de predicción con la siguiente estructura:

CMSE: $\alpha + ((\beta * PV^{0.75}) * (\delta * T^c) * (\gamma * PL^1)) - (\lambda * CC) + ((\omega * MS) + (\rho * EM))$, donde CMSE = consumo de materia seca de ensilajes (kg MS/día); $PV^{0.75}$ = peso metabólico del animal; PL = nivel productivo (L leche/día); T = tiempo de lactancia (semanas); CC = consumo concentrado (KG MS/DÍA); MS = % MS y EM = contenido energético (Mcal EM/kg MS) del ensilaje. La tasa de sustitución (TS) se calculó a partir de los datos individuales de consumo de ensilaje y de concentrado en relación al peso metabólico, luego de estudiar el ajuste de un modelo lineal y cuadrático.

RESULTADOS Y DISCUSION

La ecuación obtenida para estimar consumo de ensilaje fue la siguiente:

$CMSE = -3,24 + \{(0,24 * PV^{0.75}) * (0,28 * PL^{0.52}) * (0,19 * T^{0.07})\} - (0,58 * CC) + \{(0,4 * MS) + (-0,32 * EM)\}$. esta ecuación presenta un coeficiente de determinación (R^2) de 68 %, con un error de predicción de $\pm 1,3$ kg MS. las variables de mayor influencia, en orden decreciente, pv, pl y t, fueron las esperadas (Jarrige, 1986) y el nivel de precisión concuerda con otros modelos (AFRC, 1996; Vladivelloo y Holmes, 1979; Lewis, 1981). los valores máximos y mínimos que entrega el

modelo para consumo de ensilaje y de ms total en términos absolutos y relativos se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Valores máximos y mínimos de consumo de ensilaje y de MS total.

Consumo de materia seca	VALOR ABSOLUTO (KG/DÍA)		VALOR RELATIVO AL PV (%)	
	MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
Ensilaje	6.26	12.64	1.25	2.20
Total	10.85	20.32	1.97	3.74

el modelo que mejor se ajustó al patrón de respuesta observado para estimar TS, fue de tipo cuadrático. la ecuación obtenida: $Y = -0.054 X^2 + 0.29 X + 9.4$, presenta un r^2 de 81.5 %, donde y = consumo de ensilaje (kg MS/día) y x = consumo de concentrado (kg MS/día). la primera derivada ($y = -0.108 x + 0.29$) entrega TS crecientes (cuadro 2) que dependen del nivel de consumo de concentrado, demostrando que la TS no es constante.

Cuadro 2. Tasas de sustitución de ensilaje por concentrado de vacas lecheras en producción.

Consumo concentrado (kg MS/día)	Tasa Sustitución (kg/kg)
2	0.07
4	0.14
6	0.36
8	0.57
10	0.79

Estos resultados concuerdan con FORBES (1995), al plantear que la magnitud de la TS puede fluctuar entre aproximadamente 0.4 y 0,8 kg/kg.

CONCLUSIONES

El modelo de predicción desarrollado, permite estimar en forma satisfactoria el consumo de ensilaje por vacas lecheras, entre 6.26 y 12.6 kg MS/vaca diarios (1,3 y 2,2 % del peso vivo) y de MS total entre 10,9 y 20,3 kg (1,97 y 3,74 % del peso vivo). La tasa de sustitución de ensilaje por concentrado, calculada a través de un modelo cuadrático, demostró no ser constante con valores que van aumentando desde 0,07 kg/kg hasta un máximo de 0,79 kg/kg, para aportes de concentrado de 2 hasta 10 kg por vaca respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

- FORBES, J.M.1995. VOLUNTARY FOOD INTAKE AND DIET SELECTION IN FARM ANIMALS. CAB INTERNATIONAL. 532 P.
- JARRIGE, R. 1986. Voluntary intake in dairy cows and its prediction. *Bulletin of the International Dairy Federation*. 196: 4 – 16.
- VLADIVELOO, J y HOLMES, W. 1979. The prediction of the voluntary feed intake of dairy cows. *Journal of Agricultural Science*. 93: 553-562.
- LEWIS, M. 1981. Equations for predicting silage intake by beef and dairy cattle. Proc. 6 th Silage conference, Edinburgh.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (A.F.R.C.). 1996. Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes. Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España. 175 p.

**OVINOS ALIMENTADOS CON RACIONES QUE INCLUYEN TAGASASTE
(*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) EN REEMPLAZO DE HENO DE ALFALFA. I
PARTE. CONSUMO VOLUNTARIO Y VARIACIONES DE PESO VIVO**

**Sheep fed with rations that include tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) in
substitution of lucerne hay. I Part. Voluntary intake and live variations.**

Fernando Fernández¹, Julia Avendaño¹, Carlos Ovalle², Alejandro Fraga³ y Félix Blu¹.

¹inia-cauquenes@entelchile.net ²covalle@quilamapu.inia.cl ³fraga@quilamapu.inia.cl

³ Trabajo financiado con proyecto FNDR VIII Región.

INTRODUCCIÓN

El tagasaste ha sido incorporado en sistemas de producción animal, en zonas de Australia, Nueva Zelanda y otros países (Snook, 1986), obteniendo ganancias de peso vivo en corderos entre 81 a 95 g animal⁻¹ día⁻¹ (Borens, 1986). Moate (1989), indica que ovejas consumiendo 580 g. MS animal⁻¹ día⁻¹ de tagasaste, durante dos semanas, ganaron 95 g animal⁻¹ día⁻¹. El objetivo del estudio fue evaluar el consumo voluntario y variaciones de peso vivo de corderos alimentados con raciones que incluían cantidades crecientes de tagasaste (TA) en reemplazo de pellet de alfalfa (AA).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el Centro Experimental Cauquenes (INIA), durante un período de 55 días, utilizando 24 carnerillos Suffolk Down, con un peso vivo promedio inicial de 38 kg. La alimentación se compuso de heno de AA peletizado y TA, mezcla de hojas y tallos picado a un tamaño de 5 cm. de largo, constituyendo cuatro tratamientos, T 100-0: 100 % AA; T 70-30: 70 % AA y 30 % TA; T 40-60: 40 % AA y 60 % TA y T 10-90: 10 % AA y 90 % TA. La AA y TA se ofrecieron por separado evaluando, en un 10 y 50 % mas de su proporción en el tratamiento, respectivamente, considerando una capacidad de consumo entre un 2 a 4 % de su peso vivo. Se usó un diseño de bloques completamente al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Se evaluó: consumo voluntario de MS total (g animal⁻¹ día⁻¹) y peso vivo (g animal⁻¹ día⁻¹). El ensayo se dividió en un período pre-experimental de 8 días (día 0 al 8) y en uno experimental de 48 días (día 9 al 56), con controles de peso al inicio y término de cada una de ellas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el período pre-experimental, sólo los animales de T 100-0 y T 70-30, lograron un consumo superior a 1 kg MS día⁻¹ (Cuadro 1), con ganancias de 208 y 242 g animal⁻¹ día⁻¹, valores cercanos a los señalados en el NRC (1985), para ovinos de este tipo. Durante el período experimental, se observaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos en el consumo total de alimentos, dentro de cada etapa como en el promedio entre el día 0-55 y 9-55, al aumentar la proporción de tagasaste en la ración; de tal manera que el consumo del T 70-30, del T 40-60 y del T 10-90 fue equivalente al 93, 73 y 55% del consumo del T 100-0, respectivamente (Cuadro 1). En el PV, se obtuvieron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre todos los tratamientos al finalizar el ensayo. Los animales de los tratamientos con 30, 50 y 90 % de tagasaste pesaron un 96, 88 y 75 % respectivamente del PV final obtenido en el T 100-0 (Cuadro 2). A medida que aumento el contenido de tagasaste, la eficiencia de conversión disminuyó. Solo T 100-0 tuvo eficiencia significativamente mejor ($P \leq 0,05$) a la de T 10-90 (Cuadro 3). La eficiencia de los tratamientos con 100, 70 y 40 % de alfalfa, son satisfactorios y similares a los obtenidos por Fraser y Orskov (1974). No hubo diferencias significativas entre los T100-0, T70-30 y T40-60; tampoco las hubo entre los tratamientos 70-30, 40-60 y 10-90 (Cuadro 3).

Cuadro 1. Consumo total de alimentos (g MS g animal⁻¹ día⁻¹) en los cuatro tratamientos¹.

Tratamientos		Período (Etapa)					Promedio	
Alfalfa (%)	Tagasaste (%)	Pre-Experimental	Experimental					
		0-8 (1) ²	9-22 (2)	23-30(3)	31-48(4)	49-55(5)	(0-55)	(9-55)
100	0	1.279 a	1.724 a	1.836 a	1.987 a	1.971 a	1.759 a	1.880 a
70	30	1.164 b	1.522 b	1.700 b	1.823 b	1.933 a	1.628 b	1.745 b
40	60	836 c	1.151 c	1.295 c	1.454 c	1.595 b	1.266 c	1.374 c
10	90	505 d	810 d	924 d	1.113 d	1.286 c	928 d	1.033 d

¹Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren entre sí (P > 0,05) según prueba de Duncan.² Entre paréntesis se indica etapa dentro del período.

Cuadro 2. Peso vivo (kg animal⁻¹) para las distintas etapas del ensayo, en los cuatro tratamientos¹

Tratamientos		Día de pesaje					
Alfalfa (%)	Tagasaste (%)	Pre-Experimental		Experimental			
		Día 0	Día 9	Día 23	Día 31	Día 49	Día 56
100	0	38 a	40 ab	45 a	48 a	53 a	56 a
70	30	38 a	41 ab	45 a	47 a	52 a	54 b
40	60	39 a	39 b	42b	43 b	48 b	49 c
10	90	38 a	37 c	38 c	38 c	41 c	42 d

¹Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren entre sí (P > 0,05) según prueba de Duncan.

Cuadro 3. Eficiencia de las raciones (Kg MS consumido por Kg PV).

Tratamientos			
100 % Alfalfa	70 % Alfalfa	40 % Alfalfa	40 % Alfalfa
0% Tagasaste	30% Tagasaste	60% Tagasaste	60% Tagasaste
5,3 b	6,3 ab	6,3 ab	7,7 a

Valores con igual letra no difieren entre sí (P>0.05) según prueba de Duncan

CONCLUSIONES

Los animales alimentados sólo con heno de alfalfa presentaron el mayor consumo de MS y PV, el que disminuía cuando se incorporaba tagasaste, esto se puede atribuir al menor consumo de MS.

BIBLIOGRAFÍA.

- BORENS, P.F.M. 1986. The nutritive and feeding value of Tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*). M. Agr. Sc. Lincoln College, University of Canterbury, New Zealand. 76 p.
- FRASER, C. and ORSKOV, E.R. 1974. Cereal processing and food utilization by sheep. *Animal Production* 18:75-83.
- MOATE, P. 1989. Feeding. Tagasaste to Livestock In: Tagasaste, Research results and farmer experiences. Department of Agriculture and Rural Affairs (Victoria). Research Report 83: 12-14.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. 6th ed. Washington D.C., National Academy Press. p: 46-47.
- SNOOK, L.C. 1986. Tagasaste (Tree lucerne). High production fodder crop. Victoria, Night Owl Publishers Pty Ltda. 102 p.

USO DE PRE Y PROBIOTICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN POLLOS BROILERS.

Pre and pro-biotics as growth promoters in broiler chickens

Fernando García, Paola Cretton, Manuel Camiruaga Bruno Tesser y Percy Abasto.

fgarcia@puc.cl, pcretton@puc.cl, , camirua@puc.cl, btesser@puc.cl, pabasto@puc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia, Vicuña Mackenna 4860, Casilla 306, Santiago 22.

INTRODUCCION

El uso constante de niveles subterapéuticos de antibióticos puede traer como resultado presencia de residuos en los productos animales (carne y subproductos) y por otro lado el desarrollo de resistencia por parte de las bacterias (Jin y col., 1997). Bajo esta premisa, los pre y probióticos han sido introducidos como una alternativa a los antibióticos, aún cuando todavía existe cierto escepticismo y desconocimiento en la utilidad de estos productos. Los probióticos de origen bacteriano se definen, como un suplemento alimenticio vivo, el cual afecta benéficamente al organismo huésped por el mejoramiento del balance microbiano intestinal (Fuller, 1989). Los prebióticos se utilizan en asociación para generar un ambiente favorable al probiótico. El objetivo de este estudio fue, determinar la respuesta productiva de pollos broilers frente al uso de pre y probióticos.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un ensayo con 256 pollitos (línea Ross 308) sin sexar durante los primeros 46 días de vida. Los animales se asignaron a 8 tratamientos con 4 repeticiones cada uno (Cuadro 1), manteniéndose hasta el día 23 en baterías de crianza, para posteriormente ser trasladadas a jaulas especiales. En seis de los tratamientos se incluyeron pre y probióticos. Dos de los tratamientos se usaron como controles, uno con antibiótico y el otro sin ningún aditivo. Se utilizó un probiótico bacteriano, del cual se aisló una cepa de *E. coli* resistente a estreptomycin, para usarla como marcador de la colonización bacteriana. Las variables consideradas en este experimento fueron peso vivo, consumo y conversión alimenticia y una evaluación del desarrollo bacteriano mediante la inoculación y aislamiento de la bacteria *E. coli* (Estreptomycin resistente). Todas las variables fueron medidas semanalmente

Cuadro 1: Tratamientos, repeticiones y número de individuos utilizados en el ensayo

Nombre del Tratamiento	Repeticiones	Nº Aves/Repetición
Dieta Base + Pyrogreen ® = T1	4	8
D Base+Pyrogreen®+(FEC) = T2*	4	8
Dieta Base + BTA1 = T3	4	8
Dieta Base + BTA 1 + FEC = T4	4	8
Dieta Base + BTA 2 = T5	4	8
Dieta Base + BTA 2 + FEC = T6	4	8
Dieta Base con Antibiótico ¹ = T7	4	8
Dieta Base sin Antibiótico ² = T8	4	8

Pyrogreen ®: probiótico comercial de origen Coreano, *Flora de Exclusión Competitiva (probiótico): de uso comercial asociado a bacteria *E.coli* resistente, 1: Control 1, 2: Control 2.

El cultivo bacteriano de material fecal para *E.coli*, se realizó en Agar MacConkey, en presencia de 10 µl de Estreptomycin, ambos según el procedimiento microbiológico correspondiente.

Financiado por Proyecto FONDEF: D 98-1-1006

Cuadro 2: Composición de núcleos de prebióticos elaborados en Chile

NUCLEOS BTA	BTA 1	BTA2
<i>Saponina (QP1000)</i>	50 g/ton	50 g/ton
<i>Suero seco</i>	3000 g/ton	3000 g/ton
<i>PI 21</i>	3850 g/ton	3850 g/ton
<i>Levapro</i>	3000 g/ton	0 g/ton
<i>β-g-moss</i>	0 g/ton	3000 g/ton
<i>Fitasa</i>	100 g/ton	100 g/ton

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las pruebas estadísticas correspondientes se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Análisis del efecto de tratamientos sobre le peso vivo de los pollos/semana

Tratamientos (T)	Prueba de Contrastes Ortogonales			
	Semana 2		Semana 4	
	Peso Vivo	p	Peso Vivo	p
T1 vs T2	134,93 vs 128,12	NS	610,08 vs 573,65	<0,06
T3 vs T4	149,25 vs 136,06	<0,01	575,56 vs 565,75	NS
T5 vs T6	135,12 vs 134,00	NS	581,96 vs 559,87	NS
T1T2T3T4T5T6vsT7	136,24 vs 133,75	NS	577,81 vs 601,75	NS
T1T2T3T4T5T6VST8	135,89 vs 138,84	NS	581,23 vs 610,34	<0,06
Ref: NS: diferencia no significativas, **valores estadísticamente significativos (p<0,01), * valores estadísticamente significativos (p<0,06)				

En general, la curva de crecimiento de los animales fue similar para todos los grupos de tratamiento, y no fue afectado por los aditivos agregados a la dieta, con excepción a lo indicado en el Cuadro 3. De la misma manera, el consumo de materia seca y la conversión alimenticia fue similar entre tratamientos. La presencia de *E. coli* resistente a estreptomicina fue detectada en todos los cultivos fecales. Sin embargo los cultivos fecales de aves inoculadas, generalmente mostraron menos unidades formadoras de colonia y los cultivos, en general estuvieron menos contaminados. Es importante destacar que como las aves fueron criadas en jaulas, el escenario puede ser distinto en condiciones comerciales donde las aves son criadas en piso, lo cual está en estudio por las proyecciones de los pre y probióticos usados en el presente ensayo.

CONCLUSIONES:

El uso de pre y probióticos produjo similares resultados productivos que los controles, sin afectar negativamente el desarrollo de las aves.

La bacteria *E. coli* resistente a estreptomicina parece no ser un buen marcador por ser fácilmente encontrada en las poblaciones naturales de bacterias.

Es interesante desarrollar estos mismos ensayos con los desafíos de campo para evaluar en terreno la acción de los pre y probióticos.

REFERENCIAS

- FULLER, R. 1989. Probiotics in man and animals. *J. of Applied Bacteriology* 66: 365-378
 JIN, L. Z., W. HO, N. ABDULLAH AND S. JALALUDIN. 1997 Probiotics in poultry: modes of action. *World's Poultry Sci. J.* Vol 53: 351-368.

COMPARACION DE GRANO DE MAIZ, TRIGO BROTADO Y TRIGO NO BROTADO COMO COMPONENTE ENERGETICO DEL CONCENTRADO DE VACAS LECHERAS PARIDAS EN OTOÑO Y QUE CONSUMEN ENSILAJE DE MAIZ DURANTE LA EPOCA INVERNAL.

Comparison of sprouted wheat and maize grain in the concentrate for dairy cows with calving date in autumn, feeding during the winter period.

Sergio Hazard¹, Claudio Rojas¹, Pablo Mardones¹.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias¹. Centro Regional de Investigacion Carillanca. Casilla 58-d. Temuco.

INTRODUCCION

El grano de trigo puede reemplazar al maíz en la alimentación animal cuando su precio es bajo y/o que por efectos climáticos se brotan y con ello no se puede utilizar para la industria panificadora. En este caso, la única alternativa, es su uso en producción animal (Rule y col., 1986). El objetivo de este trabajo fue generar información del uso de grano de trigo brotado en la alimentación de vacas lecheras.

MATERIALES Y METODOS

La dieta base estuvo constituida por ensilaje de maíz suministrado *ad libitum* mas 4 kg. de heno de alfalfa. (Cuadro 1). Se utilizaron 8 vacas Frisón Negro chileno por tratamiento. Los animales se asignaron a los tratamientos después de que pasaran el peak de producción. El ensayo duro 70 días y el período preexperimental 15 días. Las dietas fueron isoproteicas con 15,5 % P.C., las que se ajustaron a través de los concentrados. Para configurar los diferentes tratamientos se utilizó un trigo con alto grado de brotación y uno con bajo grado. El nivel intermedio se logró con una mezcla de ambos. El diseño estadístico correspondió a bloques completamente a azar y el análisis estadístico se realizó como medidas repetidas. (Barrales y Flores 1990)

Cuadro 1. Componentes de las raciones de las vacas en los diferentes tratamientos.

¡Error! Marcador no definido.	T1	T2	T3	T4
Ensilaje de Maíz	Ad. Lib.	Ad. Lib.	Ad. Lib.	Ad. Lib.
Heno de Alfalfa (kg. T.C.O.)	4	4	4	4
Concentrado con grano de maíz (kg. T.C.O.)	7	-	-	-
Concentrado con trigo con alto grado de brotación (kg. T.C.O.)	-	7	-	-
Concentrado con trigo con grado intermedio de brotación (kg. T.C.O.)	-	-	7	-
Concentrado con trigo no brotado (kg. T.C.O.)	-	-	-	7

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2, se muestran los resultados totales y por vaca por tratamiento de la producción de leche, materia grasa, sólidos totales, peso vivo, consumo de M.S. y condición corporal promedio de las vacas en los diferentes tratamientos.

Cuadro 2. Producción promedio de leche/vaca, composición de la leche, consumo de M.S. y peso vivo de los animales en los diferentes tratamientos.

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Prod. Promedio leche/vaca/día	24,88a	23,30a	23,77a	24,88a
Prod. prom. leche corregida 3,5% M.G	24,90a	24,82a	24,54a	25,26a
% M.G. de la leche	3,48a	3,65a	3,73a	3,60a
% P.C. de la leche	3,35a	3,55a	3,38a	3,30a
% Sólidos totales de la leche vaca/día	12,87a	13,36a	13,20a	13,02a
Consumo m.s. total kg/día/vaca (kg)	17,81b	18,86a	16,49c	16,32c
Consumo de m.s. por unidad de peso metabólico(kg)	0,160a	0,160a	0,152c	0,155b
Peso vivo promedio kg	534a	577a	517b	499b
Condición corporal promedio ensayo	3.22a	3.21a	3.05a	2.98a

Cifras con distinta letra indican diferencias significativas, según Test de Duncan ($P < 0.05$)

CONCLUSIONES

No se observaron diferencias significativas en términos de producción de leche, tanto al estado natural como corregida al 3,5% de MG. ($P > 0.05$).

No hubo diferencias significativas en los componentes de la leche ($P > 0.05$).

Se detectaron diferencias estadísticas significativas en el consumo total de materia seca entre los tratamientos ($P < 0.05$). Estas diferencias se mantienen al expresarlo como consumo de materia seca por unidad de peso metabólico. ($P < 0.05$).

No se encontraron diferencias significativas en el peso promedio de las vacas durante el ensayo ($P > 0.05$). Tampoco hubo diferencias en la condición corporal ($P < 0.05$).

REFERENCIAS

- BARRALES, L, FLORES, H. 1990 Mediciones en la unidad experimental primaria. Boletín de Biometría N° 9. INIA, Platina. 21p
- RULE, D. C., PRESTON, R.M., KOES, R.M., y Mc REYNOLDS, W.E. 1986 Feeding value of sprouted wheat (*Triticum Aestivum*) for beef cattle finishing diets. *Animal Feed Science and Technology*, 15: 113-121

EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA DIETARIA EN LA DIGESTIBILIDAD VERDADERA DE NITROGENO A NIVEL DEL ILEON EN LA RATA

Effect of the concentration of dietary protein on the true ileal digestibility of nitrogen in the rat.

Suzanne M. Hodgkinson¹, Paul J. Moughan²

¹Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile; shodgkin@uach.cl ² Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

INTRODUCCION

En la formulación de raciones para monogástricos es importante incluir una cantidad de aminoácidos (AA) que maximice el crecimiento con el mínimo de costo. Para lograr este objetivo se necesita tener valores de la digestibilidad verdadera de los AA en la digesta colectada de la última parte del intestino delgado (ileon terminal). Estudios previos han mostrado que la digestibilidad verdadera al nivel del ileon (DIV) no cambia con cambios en la concentración de proteína en la ración (Furuya y Kaji 1989; Donkoh and Moughan 1994). Pero estos estudios han supuesto en sus cálculos que el flujo de aminoácidos endógenos (por unidad de materia seca consumida) no varía con cambios en la concentración de proteína en la ración. Trabajos recientes han demostrado que esta suposición no es válida, y que el flujo de aminoácidos endógenos varía con cambios en la concentración de proteína en la ración (Butts et al., 1998, Hodgkinson et al., 2000). Zeína es una proteína que está presente en el maíz, y que contiene casi cero lisina (la zeína contiene 0.10% lisina) y triptófano de manera que se puede utilizarla para determinar el flujo endógeno de lisina (Butts et al., 1993), y así calcular la DIV. El objetivo de este estudio fue determinar si la concentración de zeína en la ración afecta la DIV de nitrógeno en la rata en crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron seis raciones semi-sintéticas en que la única fuente de proteína fue zeína, incluida a un nivel de 5, 10, 15, 20, 25 y 30%. A todas las raciones se les agregó óxido de cromo como marcador indigestible. Un total de 108 ratas machos en crecimiento con un peso promedio de 170g fueron puestas en jaulas individuales. A cada ración le fueron asignadas al azar 18 ratas. Las ratas tenían acceso libre a su ración correspondiente por 10 minutos cada hora por 8 horas cada día y durante 8 días. Durante los primeros 6 días, las raciones fueron suplementadas con lisina y triptófano sintéticos a un nivel de 85 mg de lisina y 12.5 mg de triptófano por g de proteína. Durante los últimos dos días del periodo de 8 días, las ratas fueron provistas con la misma cantidad de lisina y triptófano a través de dos inyecciones intra-peritoneales cada día. Durante el último día de este periodo de 8 días, y luego de 5 horas después de su primera comida, se inició el sacrificio de las ratas, recolectándose la digesta de los últimos 20 cm de su ileon terminal, la que fue congelada inmediatamente. Para obtener suficiente digesta para los análisis químicos, las muestras colectadas de cada grupo de 18 animales, fueron agrupadas al azar dentro seis grupos; cada grupo se constituía de la digesta colectada de 3 ratas. Las raciones y cada grupo de digesta fueron analizadas para nitrógeno total, lisina, cromo y porcentaje de materia seca (Hodgkinson *et al.*, 2000). Dado que la ración fue casi completamente sin lisina, se puede presuponer que toda la lisina colectada en la digesta era de origen endógeno. Se calcularon los flujos endógenos de lisina (Donkoh y Moughan, 1994), y de estos valores, se estimaron los flujos correspondientes de nitrógeno endógeno (proporción de nitrógeno: lisina en excreciones

endógenas ileales en estudios anteriores = 5.51 $\mu\text{g N}$ por 1 μg de lisina, por unidad de materia seca). Los flujos de nitrógeno endógeno fueron utilizados para calcular las DIV. También se calcularon las digestibilidades aparentes al nivel del íleon (DIA) de nitrógeno (Donkoh y Moughan, 1994). Para el análisis de datos se utilizó un ANDEVA, usando el programa estadístico SAS para determinar si la ración tenía un efecto significativo en la DIA y DIV de nitrógeno.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hubo un efecto significativo de la ración en la DIA ($P < 0.0001$) y DIV ($P < 0.01$) (Cuadro 1). Este resultado concuerda con investigaciones previas sobre el efecto del nivel de proteína en la ración en la DIA de nitrógeno (ej. Furuya y Kaji, 1989).

Cuadro 1. Digestibilidad aparente y verdadera promedio de nitrógeno (%) en zeína en la rata en crecimiento alimentada con raciones que contiene cantidades diferentes de zeína ($n=6$)

% de zeína en la ración	Digestibilidad aparente	Digestibilidad verdadera
5	60.0	83.7
10	64.2	76.0
15	65.5	79.5
20	67.5	76.9
25	74.9	89.1
30	76.3	82.9
SEM	5.32	5.31

Esto significa que tanto la DIA como la DIV, varían de acuerdo al nivel de proteína en la ración en la rata en crecimiento. Este resultado tiene significancia para la comparación de la DIV entre fuentes de proteína.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que cuando se comparan los coeficientes de digestibilidad verdadera entre fuentes de proteína, dichos coeficientes deberían ser determinados a un nivel de inclusión igual de proteína.

REFERENCIAS

- BUTTS C.A., MOUGHAN P.J., SMITH W.C., & CARR D.H. (1993). Endogenous lysine and other amino acid flows at the terminal ileum of the growing pig (20 kg bodyweight): The effect of protein-free, synthetic amino acid, peptide and protein alimentation. *J. Sci. Food Agric.* 61:31-40.
- BUTTS C.A., MOUGHAN P.J. & KOOLARD J. (1998). The effect of dietary peptide intake on endogenous ileal lysine excretion in the growing rat. *Proc. Nutr. Soc. NZ*, 23:102 (abs).
- DONKOH A. & MOUGHAN P.J. (1994). The effect of dietary crude protein content on apparent and true ileal nitrogen and amino acid digestibilities. *Br. J. Nutr.*, 72:59-68.
- FURUYA S. & KAJI Y. (1989). Estimation of the true ileal digestibility of amino acids and nitrogen from their apparent values for growing pigs. *Anim. Feed Sci. Tech.* 26:271-285.
- HODGKINSON S.M., MOUGHAN P.J., REYNOLDS G.W. & JAMES K.A.C. (2000). Effect of dietary peptide concentration on endogenous ileal amino acid loss in the growing pig. *Br. J. Nutr.* 84:421-430.

DIGESTIBILIDAD *IN VIVO* DE DIETAS MIXTAS (FORRAJE Y CONCENTRADOS) EN ALPACAS (*Lama pacos*)⁽¹⁾

In vivo digestibility of mixed diets (forage and concentrates) in alpacas (*Lama pacos*)

Paula Jélvez, Alejandro López

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Departamento de Fomento de la Producción Animal Casilla 2, Santiago 15. Chile. alopez@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Desde hace años, la alpaca ha despertado interés como una alternativa ganadera especialmente en ecosistemas de capacidad limitada. Esta especie se conoce principalmente por sus productos (fibra y carne) y por sus ventajas comparativas respecto de otros rumiantes, en cuanto a la utilización de alimentos de escasa calidad. La explotación de esta especie, obliga a evaluar alimentos potencialmente utilizables por ella; es así como ya se ha comunicado la digestibilidad de forrajes de distintas calidades (López y Cabrera, 1996) y en el presente estudio se comunica la digestibilidad *in vivo* de recursos que incluyen concentrados como parte de la dieta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con ocho alpacas Huacaya macho, de cuatro años de edad, confinadas en un galpón con corrales individuales de 6m². Se evaluaron dietas mixtas en base a un 45% de alfalfa de calidad intermedia más 55% de uno de los siguientes concentrados: coseta de remolacha, cosetán, afrechillo de trigo o harinilla de arroz. Se utilizó un diseño de cuadrado latino 4x4 con 2 repeticiones, en periodos experimentales de 14 días (9 días de acostumbramiento y 5 días de recolección fecal) para lo cual se usó el sistema amés-bolsa recolectora. Los análisis realizados en fecas y alimentos fueron: materia seca, cenizas, proteína cruda y extracto etéreo (A.O.A.C., 1995), más análisis de paredes celulares (Göering y Van Soest, 1970)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los porcentajes de inclusión de concentrado en las dietas mixtas, que fluctuaron entre 45, 3 y 49,1 %, sin diferencias estadísticas significativas entre dietas.

El Cuadro 2 presenta los resultados sobre composición nutricional de las dietas evaluadas en el ensayo. De acuerdo al análisis químico, se trata de dietas con niveles de PC por sobre los requerimientos de mantención estimados en 7,4 % base seco (López y Raggi, 1992) y valores de paredes celulares (<47%) y lignina bajos en todas las dietas.

Respecto de los consumos voluntarios [ING M.S. g/kg^{0.75}], (Cuadro 3) la dieta con cosetán fue consumida en cantidad significativamente mayor que la dieta con coseta, a pesar de que sus niveles de FDN fueron semejantes.

Tanto los coeficientes de digestibilidad aparente (CDa) (Cuadro 3) para MS y MO siguieron tendencias similares, sin diferencias significativas entre dietas; en tanto que para PC y EE, se observó una clara tendencia a presentar mayores CDa en aquellas dietas con un mayor aporte de PC y EE, respectivamente. Para paredes celulares y sus fracciones, la tendencia general es a una mayor digestibilidad en las dietas con subproductos (s/p) de la remolacha, respecto de las dietas con subproductos de molinería

¹ Financiado por proyecto FONDECYT N° 1940 253

Cuadro 1. Inclusión de concentrado (%) en las dietas mixtas (Promedio $\pm$ d.s.)

Dietas Mixtas	%
Heno + coseta de remolacha	45,3 $\pm$ 4,3
Heno + cosetán	49,4 $\pm$ 0,8
Heno + afrechillo de trigo	49,1 $\pm$ 2,5
Heno + harinilla de arroz	46,9 $\pm$ 4,1

Cuadro 2. Composición química de los dietas mixtas (% base materia seca)

NUTRIENTES ⁽¹⁾	MS	MO	PC	EE	FDN	FDA	HEMI	CELU	LIG
Heno + coseta de rem.	89,3	92,7	11,3	1,5	46,1	31,5	14,5	23,6	6,4
Heno + cosetán	88,4	92,8	15,6	1,5	44,6	29,9	14,7	22,5	6,2
Heno + afrechillo trigo	88,1	92,3	13,3	7,4	30,7	22,3	8,4	16,8	4,7
Heno + harinilla arroz	88,1	92,3	13,6	6,9	34,5	23,3	10,9	17,0	5,2

⁽¹⁾ MS= Materia Seca (tal como ofrecido). MO= Materia Orgánica. PC= Proteína Cruda. EE= Extracto Etéreo. FDN= Fibra Detergente Neutro. FDA= Fibra Detergente Ácido. HEMI= Hemicelulosa. CELU= Celulosa. LIG= Lignina.

Cuadro 3. Ingestión, Digestibilidad y Energía Digestible (ED) de las dietas mixtas

Dieta	ING MS	Coeficientes de Digestibilidad aparente %							Mcal/kg
	g/kg ^{0,75}	MS	MO	PC	FND	FAD	HEMI	CELU	ED
Heno + coseta de rem.	28,0 ^a	61,4	65,2	61,4 ^b	48,1 ^{ab}	43,9 ^{ab}	57,0 ^{ab}	54,8 ^b	2,82
Heno + cosetán	45,0 ^b	68,1	70,6	73,6 ^a	57,1 ^a	52,2 ^a	67,1 ^a	62,0 ^a	3,10
Heno + afrechillo trigo	37,0 ^{ab}	68,1	70,9	72,9 ^a	36,3 ^b	35,3 ^b	42,2 ^c	48,1 ^{bc}	3,41
Heno + harinilla arroz	36,0 ^{ab}	63,0	66,2	67,7 ^{ab}	38,6 ^b	31,2 ^b	50,8 ^{bc}	43,1 ^c	3,24
D.S. ⁽²⁾	6,08	3,26	3,16	2,66	5,3	5,9	4,85	4,3	
Efecto (P=)	0,001	0,188	0,205	0,0003	0,0004	0,0028	0,016	0,010	

^{a,b,c}: En columnas, letras diferentes indican diferencias entre tratamientos (P<0.05).

⁽²⁾ Desviación standard común para las medias.

CONCLUSIONES

La diferencia observada para consumo voluntario entre la dietas con coseta y cosetán,, podría deberse a razones ajenas al contenido de paredes celulares de las mismas. La mayor digestibilidad de las paredes celulares y sus fracciones en las dietas con s/p de la remolacha, respecto de las dietas con s/p de molinería, podría estar relacionada con la composición de las paredes celulares.

REFERENCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis. 16 ed. Assoc. Offic. Anal. Chem. Arlington.
- GÓERING, H.; VAN SOEST, P. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Research. Serv. U.S.D.A. Agr. Handbook 374p.
- LOPEZ, A.; RAGGI, L. A. 1992. Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos. *Arch. Med. Vet.* 24: 121 - 130.
- LÓPEZ, A; CABRERA, R. 1996. Digestibilidad *in vivo* de forrajes secos de diversa calidad y origen en alpacas (*Lama pacos*). Estimación de su valor energético. SOCHIPA XXI Reunión Anual, Coyhaique, Chile. Pag: 85-86.

EFFECTO DE LA SUBSTITUCIÓN PARCIAL DE LA PROTEÍNA CRUDA CON HARINA DE SALMÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS CON PARTO DE OTOÑO.

Effect of partial substitution of crude protein with salmon meal on milk production of autumn calving dairy cows.

Fernando Klein¹ y Felix Gomez²

¹Centro Regional de Investigación Remehue - INIA - Casilla 24 - 0, Osorno.

fklein@remehue.inia.cl. ²Pesquera Pacific Star, Ruta V 815, km. 5,2, Panitao Alto, Puerto Montt

INTRODUCCION

La industria del salmón a tenido un rápido crecimiento en el país lo cual a producido como subproducto cantidades cada vez mayores de residuos del procesamiento para su comercialización. Esto a permitido el desarrollo de industrias dedicadas a la extracción del aceite y posterior elaboración de harina de salmón de los residuos señalados. Este subproducto es de gran interés en la alimentación de vacas lecheras debido a su alto porcentaje de proteína cruda, baja degradabilidad ruminal y excelente composición aminoacídica de la fracción proteica. Los objetivos de la presente investigación fueron evaluar los efectos de la substitución parcial de la proteína cruda de la dieta con harina de salmón sobre la producción y composición de la leche y determinar la conveniencia económica de su utilización en vacas lecheras.

MATERIALES Y METODOS

Del rebaño lechero del Centro Regional de Investigación "Remehue" se seleccionaron 36 vacas Frisón negro de dos o mas partos, las que fueron distribuidas en un diseño de bloques completos al azar a tres tratamientos de 12 vacas cada uno. La fecha promedio de parto fue el 31 de marzo de 2000. El período experimental fue de 15 semanas, entre el 7 de junio y el 19 de septiembre. (entre los 68 y 173 días de lactancia). Las vacas fueron bloqueadas por fecha de parto, peso vivo, producción y composición de la leche de la lactancia actual. Los animales se mantuvieron en un patio de estabulación libre. Las raciones fueron balanceadas por producción de leche y peso vivo diferenciándose los tres tratamientos según la cantidad de harina de salmón suministrada. Esta fue de 0, 0,35 y 0,7 kg/vaca/día para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. La ración fue ofrecida en forma totalmente mezclada (RTM) una vez al día pesándose el rechazo semanalmente durante tres días. La producción de leche fue medida tres veces por semana; se obtuvieron muestras compuestas de leche (tarde y mañana) cada dos semanas para análisis de grasa, proteína, urea y células somáticas. Además se obtuvieron muestras compuestas por tratamiento para determinación de perfil de ácidos grasos en los días 50 y 100 del período experimental. El peso vivo y condición corporal de las vacas fue controlado cada 14 días. Semanalmente se analizó materia seca en todos los alimentos. En una muestra compuesta mensual de la RTM se analizó FDA, FDN, proteína total, extracto etéreo, cenizas y minerales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las RTM fueron iguales en su composición nutricional para los tres tratamientos, con 34,5 % de materia seca, 18,0 % de proteína cruda y 2,79 Mcal/kg de energía metabolizable. Los principales resultados productivos se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 1 Resumen de resultados

	T 1	T 2	T 3
Consumo harina salmón (kg/d)	0,0	0,35	0,70
Consumo materia seca (kg/d)	20,3	19,4	19,6
Consumo materia seca (% PV)	3,76	3,61	3,71
Condición corporal promedio	2,71	2,84	2,75
Cambio condición corporal	-0,04	+0,08	+0,09
Prod. de leche real (L/d)	23,9	25,6	26,0
Grasa (%)	3,93	3,68	3,63
Proteína (%)	3,20	3,14	3,17
Prod. de leche correg. (L/vaca)	23,3	24,1	24,3
Prod. de grasa+proteína (g/d)	1.704	1.746	1.768
Acidos grasos saturados (%)	67,6	65,6	66,5
Acidos grasos insaturad. (%)	32,0	33,9	33,2
Costo ración (\$/v/d)	1.397	1.362	1.369
Ingreso leche (\$/v/d)	2.810	2.956	3.002
Margen sobre alimentos (\$/v/d)	1.413	1.594	1.633

El consumo de materia seca total no fue diferente entre tratamientos

La condición corporal de las vacas así como los cambios de condición corporal durante el periodo experimental fueron levemente mas altos en los tratamientos que consumieron harina de salmón. La producción de leche fue 7,1 y 8,8 % mayor en los tratamientos 2 y 3 respecto al testigo. La producción diaria de grasa láctea no fue diferente entre tratamientos aun cuando el porcentaje de grasa tiende a disminuir en los tratamientos que incluyeron harina de salmón, lo que coincide con la mayoría de las investigaciones al respecto (Klein F. 1992). La producción diaria de proteína láctea fue 5,1 y 7,7 % mas alta en los tratamientos 2 y 3 en relación al grupo testigo. La eficiencia de producción de leche corregida por grasa y proteína por cada kg de materia seca consumida mejora significativamente (+ 7,8 %) respecto al testigo al suministrar harina de salmón en cualquiera de los dos niveles.

El margen sobre costos de alimentación, en \$ por vaca al día, fue significativamente mas alto en los tratamientos que consumieron harina de salmón.

CONCLUSIONES

La producción de leche, proteína láctea, la eficiencia de conversión y el margen sobre costos de alimentación aumenta significativamente al substituir parte de la proteína cruda de la dieta con harina de salmón.

El consumo de materia seca así como el perfil de ácidos grasos de la leche no se ven afectados significativamente por el consumo de harina de salmón.

REFERENCIAS

KLEIN, F. 1992 Harina de pescado para producción de leche. Boletín técnico N°193, Estación Experimental Remehue. INIA, 12 pag.

SÍNTESIS DE NITRÓGENO MICROBIANO EN VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON ENSILAJE DE PRADERA Y PAJA DE TRIGO TRATADA CON ALCALI.

Microbial protein supply in dairy cows feed with grass silage and Alkali-treated wheat straw.

Andrea Köpfer¹, Rubén Pulido¹, Patricio Orellana³, Emilio Martínez¹, Luis Latrille². ¹Instituto de Zootecnia, Facultad de Cs. Veterinarias. ²Instituto de Producción Animal. Facultad de Cs. Agrarias. UACH. Depto. De Cs. Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Concepción.

INTRODUCCIÓN.

El tratamiento químico o físico de las pajas de cereales en la alimentación de rumiantes es una temática estudiada por bastante años. El tratamiento con soluciones alcalinas de hidróxido de sodio, acompañado con el picado de la paja, ha presentado como ventaja ser un método rápido y producir un aumento casi inmediato de la digestibilidad al compararlo con otros procedimientos. Escasas son investigaciones de este tratamiento sobre la función ruminal. Es ampliamente aceptado que el rumen tiene la capacidad de convertir, por medio de sus microorganismos, alimentos fibrosos con proteína de baja calidad y nitrógeno no proteico en proteína de buena calidad. Sobre la mitad de los aminoácidos absorbidos por el rumiante, y habitualmente dos tercios derivan de la proteína microbiana (Dewhurst, 2000). La excreción urinaria de derivados de purinas DP es un indicador útil en estudios nutrición, ya que la cuantificación de ellos puede ser utilizados como un estimador de la síntesis de proteína microbiana en rumen (Chen y col., 1995). Por lo tanto, se realizó un estudio para valorar la producción de proteína microbiana en vacas lecheras al reemplazar ensilaje de pradera por paja de trigo tratada con Hidróxido de sodio. (NaOH) mediante la estimación los derivados de purinas en la orina usando el método de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

MATERIAL Y METODOS.

El experimento se realizó en el predio Vista Alegre, de la UACH, en Valdivia, desde Enero a Marzo del 2000. Se utilizaron 12 vacas FN, con las siguientes características promedios al inicio del ensayo; múltiparas, 587 k PV, 21.7 L/día, 154 días de lactancia. Se estabularon en un galpón con cubículos individuales con atrapa cabeza, un comedero y bebedero automático. El cuadro 1 muestra la composición nutricional los alimentos utilizados en el ensayo. La paja tratada corresponde: a paja de trigo picada en un molino a un largo de 3.0 - 4.0 cm. empapada con una solución de NaOH al 3 % p/p base MS, diluido en agua. La solución final se aplica en una relación de 3 L por kilo de paja y se ofreció 24 h más tarde. Los forrajes se ofrecieron 2 veces y los concentrados 3 veces al día.

Cuadro 1. Composición promedio de los alimentos utilizados en el ensayo.

Alimentos	MS %	PC %	EM Mcal/kg	EE %	FC %	FDN %	CT %	pH	N-NH ₃
Ensilaje de pradera	18,0	11,2	2,50	-	33,3	58,8	8,0	3,8	7,6
Paja de trigo sin tratamiento	89,5	3,0	1,75	-	-	85,5	4,0		
Paja de trigo con tratamiento	24,2	3,4	2,26	-	39,4	75,1	8,0		
Concentrado A ¹	88,7	19,0	2,93	1,7	13,8	32,5	6,8		
Concentrado B ²	90,9	83,9	2,04	5,1	0,1	-	37,4		

¹Concentrado comercial "Cosetán Vaca Lechera N° 15 (ingredientes: Coseta 50 %, cereal entero 10 %, Melaza 12 %, otros 28 %) ²Constituido por 55, 3 % harina de pescado (91,5 % MS; 73,9 % PC; 2,78 Mcal/kg; 7,51 % EE; 22,3 % CT), 30,0 % urea y 14,7 % de sales minerales comerciales (Vaca lechera alta producción).

Se utilizó un diseño de cuadrado latino con 3 periodos de 21 días c/u, 3 tratamientos y 4 cuadrados. Los tratamientos se basan en reemplazar el ensilaje por paja tratada, manteniendo una relación Forraje:Concentrado de 70:30 base MS. T1: ensilaje más conc. A + B. T2: ensilaje, más paja tratada en un 10 % del total de MS ofrecida, y conc. A + B. T3: ensilaje, más paja tratada en un 20 % del total de MS ofrecida, y conc. A + B. 2 muestras de orina al día, (6 a.m. y 12:00 horas), durante 2 días de la última semana de cada periodo, correspondiendo con los días en que se registraron los datos productivos de los animales. En la orina se determinó la concentración de creatinina, ácido úrico y alantoina mediante Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) de acuerdo a la técnica descrita por Resines y col., (1991) y la producción de nitrógeno microbiano (g/día) fue estimada mediante la formula de Chen y col., (1995).

RESULTADOS Y DISCUSION.

El cuadro 2 presenta parte de los principales resultados obtenidos. Los consumos de materia seca, proteína cruda y energía metabolizable al día no mostraron diferencias entre tratamientos ($P>0,05$).

Cuadro 2. Efecto de la inclusión de paja tratada con NaOH, según tratamientos.

Variables	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	s.e.d. ^c
	Prom.	Prom.	Prom.	
Producción de leche real, L/d	23,2 ^a	22,4 ^{ab}	21,4 ^b	0,60
Peso vivo, kg	586 ^a	584 ^a	593 ^a	9,60
Consumo de MS, kg/día	17,8 ^a	18,4 ^a	18,0 ^a	0,53
Consumo de PC, kg/día	2,81 ^a	2,71 ^a	2,70 ^a	0,08
Consumo de EM, Mcal/día	46,7 ^a	47,6 ^a	47,0 ^a	1,22
DP excretados, mmol/día	133,0 ^a	124,7 ^a	118,7 ^a	6,46
NM, g/día	53,6 ^a	47,7 ^a	43,4 ^a	4,65
NM, mg /día/peso metabólico	450,3 ^a	401,6 ^a	362,9 ^a	39,52

^{a, b}: letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas ($p<0,05$).

^c: Error estandar de la diferencia entre promedios.

Al aumentar el % de inclusión de paja tratada en la dieta se observa una disminución significativa en producción de leche, y una no significativa menor excreción de derivados de purinas ($P<0,08$) y síntesis de nitrógeno microbiano al día ($P<0,09$).

CONCLUSIONES.

Al adicionar entre un 10 y 20 % de paja tratada con NaOH al 3 % p/p en la dieta, la producción de leche disminuye y no se modifica la producción de nitrógeno microbiano en el rumen.

REFERENCIAS.

- CHEN, X.B., MEJÍA, A.T., KYLE, D.J. Y ORSVOV, E.R. 1995 Evaluation of the use of the purine derivative:creatinine ratio in spot urine and plasma samples as an index of microbial protein supply in ruminants.studies in sheep. *J. Agric.Sci.(Camb)*:125:137-143
- DEWHURST, R.J. 2000 Microbial protein supply from the rumen. *Animal Food and Technology*. B5: 1-21.
- RESINES, J. A., ARIN, M.J., DIEZ, M.T. 1992. Determination of creatinin and purine derivatives in ruminant's urine by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *J. Chrom.* 607: 199-202.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON GRANO DE CEREALES SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO PRIMAVERAL.

Effect of cereal grains supplementation on productive performance of spring grazing dairy cows.

Francisco Lanuza, Fernando Klein, Carlos Uribe y Héctor Uribe.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI-Remehue,
Casilla 24-0, Osorno. flanuza@remehue.inia.cl

INTRODUCCION

Las praderas permanentes alcanzan la máxima producción durante la primavera, existiendo eso si fluctuaciones entre años (Torres, 1994). Sin embargo, el forraje disponible presenta regularmente restricciones nutritivas como un bajo contenido de materia seca y un elevado contenido de proteína en relación a la energía, entre otros (Anrique y Balocchi, 1993). La suplementación energética con grano de cereales permitiría mejorar el balance nutricional (energía/proteína) de la dieta de vacas a pastoreo (Anrique, 1990), y con ello su productividad (Lanuza y col., 1997). El objetivo de este ensayo fue evaluar el efecto de suplementación con dos granos de cereales sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras a pastoreo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó durante la primavera de 1997, en la lechería de INIA-Remehue, en Osorno (40° 35' lat.S y 73° 09' Long W). El período experimental tuvo una duración de 105 días y se utilizaron 30 vacas de raza Frisón Negro, seleccionadas del rebaño, que se encontraban en promedio en 5,3 semanas de lactancia. Las vacas se asignaron al azar según producción de leche y fecha de parto en tres tratamientos; pastoreo sin suplementación energética (PSS); pastoreo más 5 kg m.s./día de grano de maíz chancado (SGM) y pastoreo más 5 kg MS/día de grano de triticale aplastado (SGT). La pradera permanente con predominancia de gramíneas (*Lolium perenne*, *Holcus lanatus*) y leguminosas (*Trifolium repens*), se dividió en potreros, que a su vez se subdividieron al azar en 3 franjas de pastoreo, asignándose al azar a cada grupo. La superficie fue pastoreada rotativamente con cerco eléctrico con cambio después de cada ordeña. La suplementación energética se proporcionó antes de las ordeñas en un galpón de amarre individual, recibiendo 1 a 2 kg de heno, 0,2 kg de harina de pescado y 0,2 kg de sales minerales. El suministro de agua fue *ad-libitum*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el período se hicieron 4 rotaciones empleándose una carga promedio de 3,6 vacas/ha con una tendencia a mayor carga en los tratamientos con suplementación. En promedio las vacas de PSS pastorearon 103 m² de pradera/día versus 98 m² de SGM y SGT.

Los resultados generales del comportamiento productivo se observan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Valores Promedio y Nivel de Significación de Algunas Variables Productivas				
	Tratamientos			Nivel de Significación
	Sin suplementación	Suplementación		
	Energética	Maíz	Triticale	
Producción de leche, L/día	21,03 b	24,32 a	22,74 ab	0,0147
Materia grasa, %	3,40	3,36	3,48	N.S.
Proteína, %	2,89 b	3,10 a	3,14 a	< 0,01
Sólidos no grasos, %	8,12 b	8,53 a	8,54 a	< 0,01
Peso vivo, Kg	475,3 b	500,8 a	496,7 a	0,0192
Condición Corporal	2,56 b	2,78 a	2,78 a	< 0,01
Urea sanguínea	3,63 a	2,68 b	3,58 a	< 0,01
Betahidroxibutirato	0,64	0,56	0,52	N.S.
Producción leche/ha				
- Período experimental, (Litros)	9.396	10.386	9.747	
Carga período residual, (vacas/ha)	1,43	2,54	2,38	

CONCLUSIONES

La suplementación energética con grano de maíz a vacas lecheras a pastoreo aumenta significativamente la producción de leche.

Existe un efecto significativo sobre la proteína y los sólidos no grasos al suplementar con grano de maíz o triticale.

La suplementación energética con grano de maíz o triticale a vacas a pastoreo permite una mejor condición corporal y peso vivo respecto de las vacas no suplementadas.

REFERENCIAS

- ANRIQUE, R. 1990 Sincronización de los aportes ruminales de proteína y energía; fundamentos y posibles efectos en la alimentación práctica. en: avances en producción animal. Latrille, I. (ed.) Universidad Austral de Chile. pp:240-268
- ANRIQUE, R. Y O. BALOCCHI. 1993 Aspectos que determinan las respuestas a la suplementación de vacas en pastoreo. SOCHIPA A.G., Serie Simposio y Compendios 1:33-50.
- LANUZA, F. 1996 Requerimientos de suplementación para vacas lecheras a pastoreo. En: Lanuza, F. y G. Bortolameolli, (eds.) III Seminario "Aspectos Técnicos y Perspectivas de la Producción de Leche" Serie Remehue # 64: 53-69.
- LANUZA, F.; ALCAZAR, J. A.; KLEIN, F.; TEUBER, N. y URIBE, C. 1997 "Efecto de la Suplementación Energética Post Parto Sobre la Producción y Composición Láctea en Vacas Lecheras a Pastoreo". Resumen SOCHIPA A. G. XXII Reunión Anual. Valdivia. Octubre 29-30-31. Pp: 59-60.
- TORRES, A. 1994 Praderas para ensilaje. en: González, M. y Bortolameolli g. (eds.) II Seminario "Producción y Utilización de Ensilaje de Praderas para Agricultores de la Zona Sur. Serie Remehue 52:119-143.

DIGESTIBILIDAD *IN VIVO* Y DEGRADABILIDAD *IN SITU* DE RACIONES COMPLETAS EN LLAMAS (*Lama glama*).¹

In vivo digestibility and in situ degradability of complete diets in llamas (*Lama glama*)

Alejandro López, Adina Toro, Mariela Goich, María Sol Morales, Raúl Cabrera
Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Departamento de Fomento de la Producción Animal Casilla 2, Santiago 15. Chile. alopez@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Se ha realizado un conjunto de estudios nutricionales en llamas, tendientes a caracterizar su sistema degradativo ruminal y a evaluar nutricionalmente una serie de alimentos que pueden formar parte de la dieta de estos animales cuando se explotan bajo condiciones no altiplánicas. Las investigaciones intraruminales han considerado estudios de dinámica de poblaciones de microorganismos, estudios metabólicos (pH, NH₄, producción de gas *in vitro*, dinámica de ácidos grasos volátiles en contenido del compartimento 1 [C1]) y estudios de degradabilidad *in situ*. Adicionalmente se han realizado ensayos de digestibilidad *in vivo* con una diversidad de alimentos. El propósito del presente estudio fue estresar las condiciones ambientales de C1 suministrando dietas con una elevada proporción de concentrados (60% base materia seca) los que a su vez fueran de alta solubilidad (melazán, avena) o de baja solubilidad (coseta de remolacha, maíz). De estos estudios se presenta en esta ocasión los resultados preliminares de digestibilidad *in vivo* y de degradabilidad *in situ*.

METODOLOGÍA

La digestibilidad *in vivo*, se estudió según metodología tradicional de recolección total de fecas a través de un sistema de bolsas y arneses, con ocho llamas machos adultos (120 kg en promedio). Hubo períodos pre-experimentales de 10 días y períodos de recolección de 5 días. Los estudios de degradabilidad *in situ*, se realizaron en dos llamas implantadas con una cánula permanente en C1. Los animales recibieron la misma dieta que estaba siendo evaluada, una vez al día por 2 horas a las 8:00 AM. Cada dieta fue evaluada en los mismos dos animales por tres períodos sucesivos. A través de las cánulas se introdujeron bolsas de dacrón de 10x5 cm y poros de 56 µm. (Bardiamond Inc., USA), con muestras de 1,2 gr. de materia seca de las dietas a evaluar. Los tiempos de incubación fueron 0, 2, 4, 8, 12, 24 y 48 horas. La desaparición de materia seca (MS) fue ajustada al modelo propuesto por Orskov y McDonald (1979), determinándose la "Degradabilidad Efectiva" (P), con valores de tasas de pasaje (k) de la literatura (0,029). Las dietas estudiadas fueron las siguientes: Dieta 1, heno de alfalfa 40%, melazán 12% y avena grano 48%. Dieta 2, heno de alfalfa 40%, Coseta de remolacha 27,7% y maíz grano 32,3%. La dieta 1 realiza un aporte energético con ingredientes de alta solubilidad, mientras que la dieta 2 lo hace con ingredientes de baja solubilidad. La composición de las dietas se entrega en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de las dietas experimentales (% base materia seca)

NUTRIENTES (*)	MS	MO	PC	EE	FDN
Dieta 1	91,5	93,9	13,6	3,1	34,3
Dieta 2	90,0	94,3	11,6	1,9	41,9

* MS= Materia Seca (tal como ofrecido). MO= Materia Orgánica. PC= Proteína Cruda. EE= Extracto Etéreo. FDN= Fibra Detergente Neutro.

¹ Financiado por Proyecto FONDECYT N° 1980-769

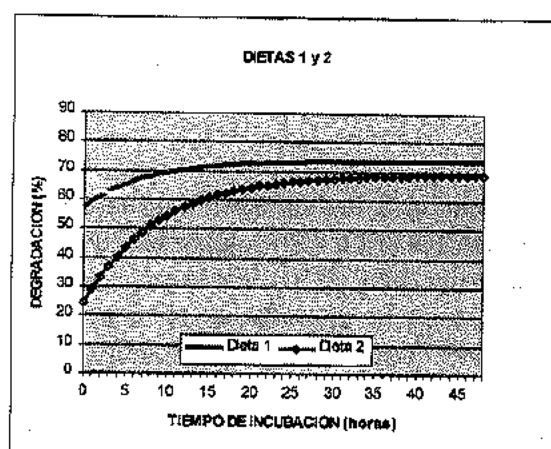
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan a continuación los principales resultados obtenidos en el presente ensayo.

Cuadro 2. Ingestión, coeficientes de digestibilidad aparente y degradabilidad de la materia seca de las dietas.

Ingestión CDa Parámetros ajuste a ecuación de Orskov										
Dieta	kg MS/d	MS	MO	FDN	a	b	c	L	a+b	P
Dieta 1	1,89	65,7 ^a	69,4 ^a	42,1	57,3 ^a	21,2 ^a	0,103	-1,20	78,4 ^a	72,34
Dieta 2	1,71	76,2 ^b	79,3 ^b	67,6	24,3 ^b	60,6 ^b	0,083	0,04	84,9 ^b	67,44
Sd (pool)	0,44	6,45	5,55	10,5	3,28	4,55	0,064	0,90	3,99	4,26
Efecto (P=)	0,432	0,051	0,035	0,101	0,0001	0,009	0,687	0,145	0,025	0,130

a, b, c: En columnas, letras diferentes indican diferencias entre tratamientos (P<0.05)



La mayor solubilidad de los carbohidratos de la dieta 1 se aprecia en los valores del parámetro «a» que indica un 57,3% de desaparición de la MS al tiempo cero, vs. 24,3% de la dieta 2, alcanzando la primera, una degradabilidad efectiva (P) de 72,3% en comparación con el 67,4 de la dieta 2, diferencia

que no alcanza significancia debido a la variabilidad. Por su parte, la digestibilidad in vivo de la MS y MO resultó ser más elevada en dieta 2 comparado con dieta 1; similar tendencia se da para la FDN, concordando con hallazgos anteriores que indican que en la medida que aumenta el contenido de paredes celulares de los alimentos, la digestibilidad aparente de los componentes fibrosos se mantiene o aumenta (López y col., 2000). Se observa así una falta de concordancia entre los valores de degradabilidad efectiva de las dietas con los valores de digestibilidad in vivo, sin embargo, cuando se consideran los valores de degradabilidad potencial (a+b), estos son significativamente mayores en la dieta 2 en comparación con la dieta 1, siguiendo así la misma tendencia que la digestibilidad in vivo de los componentes dietarios.

CONCLUSIONES

Las llamas utilizan dietas altas en concentrados (60%) con un elevado coeficiente de digestibilidad aparente para la MS (66 a 76%) y un coeficiente mediano para FDN (42 a 68%).

La menor digestibilidad de FDN en la dieta 1 que contiene una alta proporción de carbohidratos con elevada tasa de degradación, estaría indicando una posible inhibición de la actividad fibrolítica bajo las condiciones imperantes con esta dieta.

REFERENCIAS

- ORSKOV, E.R., MCDONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.* 92:499-503.
- LÓPEZ, A., MORALES, M. S., CABRE-RA, R., ARIAS, M. 2000. Digestibilidad in vivo de diversos forrajes en llamas (*Lama glama*). Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). XXV Reunión anual, pag 5 - 6. Puerto Natales, 18 - 20 octubre.

CINETICA DE DEGRADACION RUMINAL DE LA LISINA SOMETIDA A DIFERENTES METODOS DE PROTECCION.

Ruminal degradation kinetic of Lysine exposed to different methods of protection.

Héctor Manterola, Dina Cerda, Carolina Ansaldo y Jurij Wacyk
Departamento de Producción Animal, Facultad de Cs. Agronómicas, U. De Chile
e-mail: hmantero@abello.dic.uchile.cl

INTRODUCCION

Los aminoácidos(AA) esenciales son degradados en un elevado porcentaje en el rumen, o integrados a la proteína microbial, lo cual disminuye la disponibilidad real de ellos para el animal huésped, limitando sus procesos de síntesis proteica al nivel del flujo de proteína microbial al intestino. Existe la posibilidad de proteger los AA esenciales suministrados en forma adicional a las dietas, mediante procesos químicos o físicos. En los primeros, el compuesto se liga al AA en una reacción pH-dependiente, disminuyendo su solubilidad y disponibilidad; en el segundo, la sustancia otorga una capa protectora que disminuye el ataque bacterial. El objetivo de este estudio fue cuantificar los efectos de proteger sobre la Lisina,(L) con diversas sustancias, sobre su degradación y parámetros ruminales y sanguíneos.

MATERIALES Y METODOS.

Para el estudio se utilizó Lisina Rhône Poulank, la se sometió a los siguientes tratamientos de protección: T0=Lisina sin proteger (LSP); T1= Formaldehído 1% (F1); T2=Soapstock 20%(SS20); T3=Soapstock(SS30); T4=Estearina 20%(E20); T5=Estearina 30% (E30). En la primera fase se cuantificó la efectividad de los distintos métodos para disminuir la degradación de la lisina. Para ello, se utilizó el método *in vitro* (Mbanzamihigo y col.,1997).que mide la producción de NH₃. Las muestras se pusieron en tubos de vidrio de 100 mL a los que se les agregó 100 mg de almidón, 40 mL de solución Mc.Dougall y 10 mL de licor ruminal proveniente de 2 novillos alimentados con heno de alfalfa. Por tratamiento se utilizaron 4 repeticiones. Los tubos se incubaron a 39°C y se tomaron muestras a 0, 2, 4 y 6 h. En el sobrenadante se determinó la concentración de NH₃, asumiendo que 1 mol de lisina genera 2 moles de NH₃. Se utilizó un diseño completamente al azar. En la segunda fase, se estudió el efecto de incluir L protegida (LP) sobre algunos parámetros metabólicos, para lo cual se utilizaron 4 novillos fistulados en el rumen, alimentados con dietas que incluyeron 66 gr/d de LSP o LP con el mejor tratamiento de protección. La dieta base estuvo compuesta por paja de trigo 60%, maíz molido 20% y heno de alfalfa 20%. Se tomaron muestras de sangre y fluido ruminal a las 4 h postprandial. En sangre se midió concentración de AA por cromatografía en capa fina, glucosa (Glucotester) y NH₃ (Glick,1969) y en fluido ruminal se midió pH, AGV (CGL) y NH₃. Se utilizó un diseño de intercambio con uso de cuadrados latinos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efectos sobre la degradación de la lisina (L): La aplicación de formaldehído (1%) (F1) sobre L, provocó una disminución significativa ($P \leq 0.05$) de la degradación de L de 30.7;22.4;24.2 y 30.7% a las 0,2,4 y 6 h. respectivamente, respecto a T0. (Cuadro 1) La aplicación de SS20% fue menos efectiva que el F1% con porcentajes de disminución de la degradación de la L, de 23.1;15;14.2 y 11.6% para los tiempos 0,2,4 y 6 h, respectivamente, en relación a T0. Al aumentar la cantidad de soapstock (SS30%), no se provocó un mayor efecto sobre la desaparición de la L. La aplicación de estearina (E20%) disminuyó la degradación de L en 27;7.6;6.9 y 7.7% para los tiempos 0,2,4 y 6h respectivamente, respecto a T0. La aplicación de mayor cantidad de

estearina (E30%) no provocó mayores cambios en el porcentaje de desaparición. Estudios realizados por Robinson et al (1998) con Lisina protegida indican reducciones significativas en la tasa de degradación ruminal, similares a las obtenidas en este estudio.

Cuadro 1: Porcentajes de degradación de la Lisina sometida a diferentes tratamientos de protección.

Tratamiento	Horas de incubación			
	0	2	4	6
T0 (LSP)	48.1 a*	50.0 a	53.7 a	48.1 a
T1 (F1)	33.3 ab	38.8 b	40.7 a	33.3 b
T2 (SS20)	37.0 b	42.5 b	46.2 a	42.5 ab
T3 (SS30)	38.8c	46.2 ab	46.2 a	42.5 ab
T4 (E20)	35.1 b	46.2 ab	50.0 a	44.4 ab
T5 (E30)	27.7 b	40.7 ab	40.7 a	48.1 ab

* Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

El formaldehído provocó el mayor efecto de protección en todos los tiempos.

Efectos sobre parámetros ruminales y sanguíneos. La incorporación de LSP o LP con F1 en dietas de novillos, no provocó efectos significativos en los diferentes parámetros medidos tanto en rumen como en plasma sanguíneo (Cuadro 2). Sin embargo, se observó una tendencia a mayores concentraciones del AA en el rumen, al usar LF1%. Similar tendencia se observó en la concentración de AGV totales, presentando el tratamiento de LSP, 26.9% mayor concentración ruminal de AGV que el de LF1%, atribuible a un menor grado de degradación. La concentración de NH_3 ruminal fue levemente inferior en LF1. En estudios similares, Robinson et al (1999) no detectaron diferencias significativas en parámetros ruminales al suplementar cantidades similares de Lisina sin proteger o protegida a dietas de novillos. La glucosa plasmática presentó una tendencia a mayores valores al utilizar LF1, no así la concentración de AA en plasma, que fue similar para ambos tratamientos.

Cuadro 2. Parámetros ruminales y sanguíneos.

Parámetros	Tratamientos	
	LSP	F1
Concentración AA en rumen (mM/dl)	112.5	187.5
Concentración de AGV totales. (g/L)	6.3	4.6
Concentración de NH_3 en rumen (mg/dl)	17.0	15.2
Concentración AA en plasma (mM/dl)	95	95
Glucosa plasmática (mg/dl)	37.3	46.0

CONCLUSIONES

La protección de Lisina con formaldehído al 1% provoca un efecto protector que disminuye la tasa de degradación ruminal. La protección con otras sustancias no provoca efectos significativos. La inclusión de Lisina sin proteger o protegida no provocó cambios significativos en los parámetros ruminales o sanguíneos.

REFERENCIAS

- MBANZAMIHIGO, L. y col. 1997. Degradation of methionine by rumen contents *in vitro* and efficiency of its protection. *Anim. Feed Sci & Tech.*, 67:339-347
- ROBINSON, P.H. y col., 1999. Influence of postruminal supplementation of methionine and lysine, isoleucine or all three aminoacids on intake and chewing behaviour, ruminal fermentation and milk and milk components production. *J. Anim. Sci.*, 77:2781-2792

EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE *Acacia saligna* EN DIETAS DE CABRAS ADULTAS ESTABULADAS DURANTE EL ULTIMO TERCIO DE PREÑEZ. I.-CONSUMO DE FORRAJE Y NUTRIENTES².

Incremental levels effects of *Acacia saligna* on adult goat's diets in pens during their last third of pregnancy. I.- Forage and nutrient intake.

Raúl Meneses², Yohanna Olivares³, y Hugo Flores⁴.

²Centro Regional de Investigaciones Intihuasi, INIA. Casilla 36 B, La Serena, lvilos@entelchile.net

³Universidad de la Serena. Campus Limarí, Av. La Paz s/n Ovalle. martinoli@uol.cl

⁴Centro Regional de Investigaciones La Platina, INIA Casilla 3-439, Santiago. flores@platina.inia.cl

INTRODUCCION

La *Acacia saligna* es un árbol leguminoso introducido a Chile con el objeto de revegetar áreas degradadas de la zona árida, control de dunas y también como fuente de forraje para animales rumiantes. El objetivo del presente estudio fue cuantificar el consumo de dietas con niveles crecientes de *Acacia saligna* en cabras mantenidas en estabulación durante el último tercio de preñez.

MATERIALES Y METODOS

En Cabras del rebaño del Centro Experimental Los Vilos, se evaluó el consumo de *A. saligna* en el último tercio de preñez, las que fueron asignadas completamente al azar a cinco grupos experimentales de 6 animales cada uno, balanceados de acuerdo al número ordinal de parto. Cada grupo recibió raciones alimenticias donde el heno de alfalfa fue reemplazado por *Acacia saligna* en 0, 25, 50, 75 y 100% sobre la base de materia seca. La dieta fue entregada a los animales en celdillas con comederos para animales individualmente. Se evaluó la proporción de hojas, tallos gruesos (>5mm diámetro), tallos delgados (<5mm diámetro) y brotes de *Acacia* ofrecida y rechazada por los animales. El total de rechazo de forraje fue determinado diariamente y analizado para materia seca, proteína cruda (AOAC 1990) FDA, FDN (Van Soest 1963) y Lignina. El consumo de nutrientes por cada animal fue determinado sobre la base del análisis de lo ofrecido, rechazado y la diferencia entre ambos para cada nutriente. Siempre se ofreció un 10% más de lo consumido diariamente. Se realizó una comparación entre lo consumido y requerimiento animal, de acuerdo al peso de cada uno de ellos, (NRC 1981). Los resultados fueron sometidos a análisis de variancia en un diseño completamente al azar con seis repeticiones y comparaciones múltiples utilizando el test de Duncan al 5% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para todos los tratamientos la porción de *Acacia saligna* menos consumida fue la de tallos gruesos (>5mm) con un 58% de rechazo, seguida por los tallos delgados (<5mm) y hojas que presentaron un 12,6 y 28,8% de rechazo respectivamente, en cambio los brotes tiernos siempre fueron consumidos en su totalidad y en el análisis químico realizado presentaron un contenido de proteína cruda de 20,15%, muy similar al 20,55% que mostró el heno de alfalfa utilizado en el ensayo. El consumo de materia seca en el 65% de las mediciones realizadas en los tratamientos 0, 25, 50 y 75 no presentó diferencias ($P>0,05$). El consumo del tratamiento 100%, fue menor ($P<0,05$) en todas las evaluaciones realizadas. En el 50% de los casos hubo disminución ($P<0,05$) en el consumo de proteína entre todos los tratamientos al incluir *Acacia*. El consumo de energía presentó la misma tendencia que la obtenida con proteína. El consumo de FDN y FDA fue similar. El incremento de

² Financiado por INFOR, Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de la Serena.

Acacia saligna incrementa el consumo de fibra. Sin embargo, la disminución del consumo de materia seca de la dieta con 100% de *Acacia* provoca una disminución del consumo de fibras ($P < 0,05$). El Cuadro 1 muestra que el consumo proteína y energía metabolizable promedio día disminuye al aumentar la *Acacia* en la dieta. Por su parte el consumo de FDN, FDA y Lignina fue mayor en aquellos tratamientos que tenían mayor proporción de *Acacia saligna*.

Cuadro 1.- Consumo de nutrientes de cabras alimentadas con niveles crecientes de *A saligna*, (g)

Trat.	M.S. g	P.C. g	E.M. Mcal kg ⁻¹	FDN g	FDA g	LIGNINA g
0	1872,3 a	411,2 a	4,8 a	718,9 c	533,7 c	134,4 c
25	1849,4 a	366,5 b	4,2 b	759,4 bc	598,4 b	158,4 b
50	1901,7 a	366,8 c	3,6 c	845,6 a	687,9 a	187,3 a
75	1718,3 b	270,1 d	2,8 d	414,0 ab	683,7 a	190,3 a
100	1227,0 c	168,0 e	1,6 e	620,0 d	534,7 c	151,5 b
C.V.%	5,7	4,5	5,8	6,6	6,9	7,5
Pr>F	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

En Cuadro 2 se indica una estimación de los requerimientos de proteína y energía además del consumo de estos nutrientes. Se puede observar que existe un exceso de proteína y un déficit de energía metabolizable.

Cuadro 2. Requerimientos nutritivos, según peso promedio por tratamiento con niveles crecientes de *A. saligna*

TRAT	PESO (Kg)	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS				REQUERIMIENTO TOTAL		CONSUMO PROMEDIO	
		MANTENCION		ADICIONAL PREÑEZ		TOTAL		PROMEDIO	
		PC	EM	PC	EM	PC	EM	PC	EM
0	56,88	100,6	2,6	82,6	2,1	183,2	4,7	411,2	4,8
25	58,32	102,6	2,7	84,2	2,1	186,8	4,8	366,5	4,2
50	58,75	103,3	2,7	84,6	2,2	187,9	4,9	336,8	3,6
75	58,25	102,6	2,7	84,1	2,1	186,6	4,8	270,1	2,8
100	51,72	93,4	2,5	76,9	1,9	170,3	4,4	167,0	1,6

PC : Proteína cruda EM : Energía metabolizable

CONCLUSIONES

La inclusión de *Acacia saligna* produce una tendencia de disminución de consumo que se expresa estadísticamente cuando esta se entrega como una fuente única de alimentación. Como consecuencia también se ven afectados los otros nutrientes. Las relaciones establecidas entre los requerimientos y energía requerida indica que la utilización de *Acacia* requiere de un suplemento energético.

REFERENCIAS

- AOAC. 1990. Official method of analyses (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. 134 p.
- NRC-National Research Council 1981. Nutrient requirements of domestic animals. Requirement of Goats. Washington, D.C. National Academy Press. 99p.
- VAN SOEST, P. J. 1963. Use detergent in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for determination of fiber and lignin. *J. Assoc. Off Agric. Chem.*, 46:829-834.

EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE *Acacia saligna* EN DIETAS DE CABRAS ADULTAS ESTABULADAS DURANTE EL ULTIMO TERCIO DE PREÑEZ. II.- PESO VIVO Y CONDICION CORPORAL DE LAS HEMBRAS Y CRIAS³.

Incremental levels effects of *Acacia saligna* on adult goat's diet in pens during last third of pregnancy . II.- Body weight and condition of adult goats and kids.

Raúl Meneses², Yohanna Olivares³ y Hugo Flores⁴

²Centro Experimental Los Vilos (INIA), Casilla 40, Los Vilos, Chile. lvilos@entelchile.net

³Universidad de La Serena. Campus Limarí, Av. La Paz s/n Ovalle. Martinoli@uol.cl

⁴Centro Regional Experimental La Platina, (INIA), Casilla 3-439, Santiago. hflores@platina.inia.cl

INTRODUCCIÓN.

Bajo condiciones de pastoreo la suplementación de caprinos con *A. saligna* no presenta resultados concluyentes en relación a las respuestas en el peso y la condición corporal de caprinos alimentados durante el ultimo tercio de preñez (Meneses y Flores 1999). El presente objetivo es determinar las respuestas en el peso y condición corporal de animales alimentados con niveles crecientes de *Acacia saligna* bajo condiciones de estabulación durante el ultimo tercio de preñez.

MATERIALES Y MÉTODOS

Treinta cabras del Centro Experimental Los Vilos (INIA) durante el último tercio de preñez (últimos 50 días) fueron asignadas en un diseño completamente al azar a cinco grupos experimentales de 6 animales cada uno balanceados por numero ordinal de parto. Cada grupo recibió dietas donde el heno de alfalfa fue reemplazado por *Acacia saligna* en 0, 25, 50, 75 y 100% en base de materia seca. La alimentación de los animales fue descrita en la primera parte de este estudio. Cada 14 días desde el día 50 antes de la parición, aproximadamente, hasta el momento de parición, se evaluó el peso y la condición corporal de cada cabra y al momento de la parición se evaluó el peso de nacimiento de las crías. El consumo de nutrientes fue confrontado con los requerimientos de los animales de acuerdo al peso promedio de los animales participantes en el ensayo (NRC 1981). Los resultados fueron analizados por análisis de variancia y el test de Duncan al 5 % de confiabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 indica que el peso cuerpo de las hembras no presentó diferencias significativas entre tratamientos ($P>0,05$). Sin embargo la tendencia muestra que el tratamiento con 100% de *Acacia*

Cuadro 1.- Peso vivo promedio de cabras alimentadas con niveles crecientes de *A. saligna*

FECHA	<i>A. saligna</i> , %					Pr > F	C.V., %
	0	25	50	75	100		
22 Abril	55,0 a	55,1 a	55,5 a	57,3 a	55,2 a	0,991	15,14
06 Mayo	52,8 a	53,7 a	54,7 a	54,1 a	49,7 a	0,811	14,49
20 Mayo	56,4 a	58,3 a	58,8 a	57,7 a	51,4 a	0,558	14,80
03 Junio	60,2 a	61,0 a	61,3 a	60,8 a	52,2 a	0,325	14,50
17 Junio	60,0 a	63,6 a	63,5 a	61,4 a	50,2 a	0,150	16,77
Parición	53,2 a	53,6 a	55,0 a	50,6 a	44,9 a	0,208	15,19

Cifras promedio con igual letra en columnas no presentan diferencias ($P<0,05$)

³ Financiado por INFOR, Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de La Serena

saligna tuvo el menor peso y presentó una disminución constante durante todo el ensayo. La condición corporal de los animales (Cuadro 2) mostró diferencias ($P<0,05$) a partir del día 42 de iniciado el ensayo, si bien todos los tratamientos bajaron su condición promedio, esta diferencia fue más marcada en 100%, que a su vez mostró el menor valor de condición promedio. Al comparar los animales 25% y 100% de reemplazo de alfalfa, los cuales obtuvieron igual tipo de parición, el peso de nacimiento de las crías fue diferente ($P<0,05$) siendo 3,23 y 2,24 kg respectivamente. Las respuestas se atribuyen al bajo consumo de *Acacia* y por ende bajo consumo de nutrientes, particularmente de Energía. La deficiencia de energía disminuye en la medida que se incrementa la *Acacia* en la dieta. De acuerdo a los resultados obtenidos no debiera de utilizarse *A. saligna* en una proporción mayor a 50% de la dieta ofrecida. Por otra parte sería necesario complementar con forraje que aporte mayor contenido de energía.

Cuadro 2.- Condición Corporal Promedio de cabras alimentadas con niveles crecientes de *A. saligna*.

FECHA	<i>A. saligna</i> , %					Pr > F	CV, %
	0	25	50	75	100		
12 Abril	2,88 a	2,79 a	2,71 a	2,70 a	2,83 a	0,4426	6,68
06 Mayo	2,58 a	2,54 a	2,54 a	2,50 a	2,58 a	0,9642	8,84
20 Mayo	2,88 a	2,58 a	2,67 a	2,54 a	2,58 a	0,1678	9,31
03 Junio	2,79 a	2,67 a	2,58 ab	2,54 ab	2,38 b	0,0434	8,59
17 Junio	2,83 a	2,63 ab	2,67 ab	2,46 b	2,42 b	0,0254	8,67
Parición	2,67 a	2,50 abc	2,58 ab	2,38 bc	2,33 c	0,0170	7,80

Cifras promedio con igual letra no presentan diferencia significativas ($P<0,05$)

CONCLUSIONES

Niveles crecientes de *Acacia saligna* afecta la condición de los animales, disminuyendo también el peso de nacimientos de las crías.

REFERENCIAS

- MENESES R, Y FLORES H. 1999 Evaluación de *Acacia saligna* como forraje suplementario de animales de reemplazo y adultos en el último tercio de preñez y lactancia. *Agricultura Técnica*, 59 (1):26-34
- NRC National Research Council. 1981 Nutrient Requirement of Goats. Washington, D.C. National Academic press, 156p.

EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE *Acacia saligna* EN DIETAS DE CABRAS ADULTAS ESTABULADAS DURANTE EL ULTIMO TERCIO DE PREÑEZ. III.- DIGESTIBILIDAD APARENTE DE NUTRIENTES⁴

Incremental levels effects of *Acacia saligna* on adult goat's diet in pens during last third of pregnancy. III.- Apparent nutrient digestibility.

Raúl Meneses², Yohanna Olivares³ y Hugo Flores⁴

²Centro Experimental Los Vilos (INIA), Casilla 40, Los Vilos, Chile. lvilos@entelchile.net

³Universidad de La Serena. Campus Limari, Av. La Paz s/n Ovalle. Martinoli@uol.cl

⁴Centro Regional Experimental La Platina, (INIA), Casilla 3-439, Santiago. hflores@platina.inia.cl

INTRODUCCIÓN

Las especies que se desarrollan en las zonas áridas presentan componentes que muchas veces producen efecto negativo en la alimentación animal, ejemplo de ello es el contenido de cloruro de sodio en las hojas de Atriplex o taninos en otras especies como lo es en *A. saligna* que puede afectar la digestibilidad de los nutrientes.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la digestibilidad de dietas con niveles crecientes de *A. saligna*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Veinte cabras del Centro Experimental Los Vilos (INIA) de las utilizadas en el ensayo de evaluación de peso y condición durante el último tercio de preñez fueron utilizadas para la determinación de digestibilidad. Estas fueron asignadas en un diseño completamente al azar a cinco grupos experimentales de 4 animales cada uno. Cada grupo recibió raciones alimenticias donde el heno de alfalfa fue reemplazado por *Acacia saligna* en 0, 25, 50, 75 y 100% en base de materia seca. Durante cinco días se obtuvo muestras de lo ofrecido y rechazado determinando por diferencia la proporción de tallos, hojas y brotes consumidos. Al mismo tiempo se realizó la colección total de las heces en bolsas recolectora colocada a cada animal diariamente dos veces al día, fueron pesadas y de ellas se obtuvo muestra la que fueron secadas en estufa de aire forzado a 60° C por 72 horas. Muestras de forraje ofrecido, rechazado y de fecas se analizaron para materia seca, proteína cruda (AOAC 1990) FDA, FDN (Van Soest 1963) y Lignina. (AOAC 1990). Con los antecedentes químicos obtenidos se calculo los nutrientes ofrecidos, rechazados y por diferencia los nutrientes consumidos. Con los respectivos antecedentes químicos se calcularon los nutrientes contenidos en las heces. Con estos valores se calculo la digestibilidad aparente de los nutrientes. Los resultados obtenidos fueron analizados por análisis de variancia y las diferencias entre tratamiento determinadas por el test de Duncan, al 5% de confiabilidad

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se aprecia que el Coeficiente de Digestibilidad (CD) de todos los nutrientes de la *Acacia* son menores ($P < 0,05$) a los del heno de alfalfa. Las proporciones intermedias presentan valores que disminuyen en la medida que se incrementa la proporción de *Acacia*. Esto implica que aquellos tratamientos con mayor proporción de heno de alfalfa tuvieron mayor ingesta absoluta de estos nutrientes. Degen y col., (1995), señala que *Acacia saligna* contiene alrededor de un 8,3% de taninos condensados los que reducen la utilización de proteínas en el tracto digestivo de los animales, lo que explicaría la menor digestibilidad de proteína de los tratamientos con 75 y 100 %. El CD de las fibras (FDN y FDA) y celulosa fue mayor en el heno

⁴ Financiado por INFOR, Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad de La Serena

de alfalfa que en la Acacia testigo, a pesar de que el análisis químico de ambos forrajes *Acacia saligna* presenta mayor contenido de fibras y celulosa (47,66% de FDN, 41,39% de FDA y 28,96 de celulosa) que el heno de alfalfa (37,01% de FDN, 27,85% de FDA y 20,56 de celulosa), por lo que cabe pensar que estos elementos en Acacia están en su mayor parte asociados a Lignina que constituye la fracción mas indigestible del material vegetal.

Cuadro 1 . Coeficiente de digestibilidad promedio de dietas con niveles crecientes con *A. Saligna*

NUTRIENTES	<i>A. saligna</i> , %					Pr > F	CV (%)
	0	25	50	75	100		
M.S.	70,1 a	63,0 b	65,0 b	64,3 b	64,2 b	0,0345	4,56
PROTEINA	80,2 a	67,9 b	62,9 b	54,5 c	51,8 c	0,0001	6,89
E.M.	91,8 a	89,7 ab	89,0 b	88,7 b	87,8 b	0,0286	1,78
FDN	53,0 a	39,8 b	41,8 b	36,9 b	40,0 b	0,0070	12,73
FDA	43,2 a	30,2 b	36,0 ab	33,4 b	37,4 b	0,0735	16,45
CELULOSA	51,7 a	39,0 b	42,1 b	37,4 b	40,2 b	0,0289	14,06
LIGNINA	26,0 ab	16,7 b	24,9 ab	25,9 ab	33,1 a	0,0441	25,69
CENIZAS	49,09 a	39,0 a	45,0 a	49,0 a	52,5 a	0,1956	16,80

Cifras promedio en columna con igual letra no presentan diferencias significativas ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

La digestibilidad aparente de la *Acacia* es menor que la del heno de alfalfa para todos los nutrientes. Los valores obtenidos para fibras son proporcionalmente mas bajos que las otras digestibilidades aparentes. No hay diferencias en la digestibilidad de la Lignina y tampoco de la Ceniza.

REFERENCIAS

- AOAC. 1990. Official method of analyses (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. 134 p.
- DEGEN, A.; BECKER, K.; MAKAR, H.; BOROWY, N. 1995. *Acacia saligna* as a fodder tree for desert livestock and the interaction of its tannins with fibre fractions. *J. Sci. Food Agric.*, 68-65.

EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl. EN LA ALIMENTACIÓN DE CAPRINOS ESTABULADOS DURANTE SU LACTANCIA. I.- CONSUMO DE FORRAJE⁵

Increasing level effect of *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl. on feeding goats. during lactation under pens condition. I.- Forage intake.

Raúl Meneses², Guido Martinoli³, Hugo Flores⁴

²Centro Regional de Investigación Intihuasi, INIA, Casilla 36 B, La Serena. lvilos@entelchile.net

³Universidad de La Serena. Campus Limarí, Av. La Paz s/n Ovalle. martinoli@uol.cl

⁴Centro Regional de Investigaciones la Platina, Casilla 3-439, Santiago. hflores@platina.inia.cl

INTRODUCCIÓN

La *Acacia saligna* es una especie arbórea perenne que se introdujo en la Región de Coquimbo, como control de erosión de suelos. Esta especie se adapta a áreas de secano de escasa pluviometría y puede utilizarse sus hojas y tallos como alimento para el ganado, lo que representa una buena alternativa para su talajeo o como suplemento en la dieta animal diaria.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar niveles incrementales de *A saligna* por caprinos durante el período de lactancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó con el rebaño de cabras del Centro Experimental Los Vilos, entre Junio y Octubre de 1999 (101 días). Se distribuyó al azar 30 cabras criollas mejoradas en 5 tratamientos de alimentación con 6 repeticiones balanceadas de acuerdo al número ordinal de parto. Los tratamientos fueron heno de alfalfa reemplazado por *Acacia saligna* en 0, 25, 50, 75 y 100 %. El forraje fue fraccionado y entregado, en la mañana y en la tarde después de la ordeña. El forraje se ofreció en comederos ubicados en celdillas individuales. Se cuantificó lo ofrecido, lo rechazado y se obtuvo muestras diariamente para análisis químico. Las muestras obtenidas fueron secadas y analizadas para determinación de Materia seca, Proteína cruda (P.C.) (AOAC, 1990), Energía Metabolizable (E.M.) (Tilley y Terry, 1963), Fibra detergente neutro y Fibra detergente ácido, Celulosa, Lignina y Cenizas (Goering y Van Soest, 1971). Con los valores obtenidos se calculó los nutrientes ofrecidos, rechazados y por diferencia se obtuvo el consumo de cada animal. Los consumos de nutrientes fueron comparados con los requerimientos de acuerdo al, peso producción de leche NRC181). Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de variancia con un diseño completamente al azar (Barrales y Flores, 1990). Las diferencias entre tratamiento se determinó con el test de Duncan, 5% de confiabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De cada 100 g de *Acacia* ofrecida a los animales 7,1 correspondió a brotes, 57 a hojas, 14 a tallos delgados (<5mm) y 21,9 a tallos gruesos (>5mm). Los animales consumieron la totalidad de los brotes, el 74,4% de las hojas, el 83,4% de los tallos delgados, 47,5% de los tallos gruesos. En Cuadro 1 se indica el consumo de nutrientes de las cabras obtenidos en el ensayo. El consumo de Materia seca aumenta con el incremento de *Acacia* en la dieta, como para compensar el déficit de proteína de *Acacia*, ya que la tendencia del consumo de proteína se incrementa pero solo hasta 50 % de *Acacia* en la dieta es significativa. El consumo de energía metabolizable y cenizas presenta semejante comportamiento al consumo de proteína. Los componentes de la pared celular se

⁵ Financiado por INFOR, Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de La Serena.

Cuadro 1. Consumo de nutrientes de cabras alimentadas con niveles incrementales de *Acacia saligna*.

Trat.	M.S.	P.C.	E.M.	FDN	FDA	Lignina	Celulosa	Cenizas
0	1,232 e	0,204 d	2,4 e	0,611 d	4,464 e	0,138 e	0,306 e	0,162 d
25	1,981 d	0,277 a	3,3 a	1,049 c	0,848 d	0,243 d	0,585 d	0,240 a
50	2,172 c	0,227 b	2,9 b	1,204 b	0,999 c	0,302 c	0,657 c	0,191 b
75	2,267 b	0,202 d	2,6 c	1,278 a	1,087 b	0,321 b	0,742 b	0,163 d
100	2,435 a	0,214 c	2,5 d	1,296 a	1,162 a	0,365 a	0,767 a	0,180 c
C.V.	8,11	12,48	9,45	8,647	8,715	9,017	10,00	11,75
Pr>F	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

incrementan con el aumento de la *Acacia* en las dietas, como efecto del mayor contenido de la pared celular de esta. Al contrastar los nutrientes consumidos con estimaciones de requerimientos de estos animales se obtiene que los requerimientos de Proteína cruda en promedio fueron suplidos por todos los tratamientos. No así, los de Energía Metabolizable promedio, donde los tratamientos con 100, 25, 75, 50 y 0 % de *Acacia saligna* fueron deficitarios en; 12,4; 13,7; 23,4; 24,1 y 39,6 % respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Requerimientos de EM, según de peso, producción de leche y consumo de EM. En dietas con niveles incrementales de *Acacia saligna*.

Trat.	Día 10		Día 52		Día 101	
	Requerimiento E.M. (Mcal/Kg)	Consumo E.M. (Mcal/Kg)	Requerimiento E.M. (Mcal/Kg)	Consumo E.M. (Mcal/Kg)	Requerimiento E.M. (Mcal/Kg)	Consumo E.M. (Mcal/Kg)
0	4,04	2,24	3,77	2,09	3,29	2,32
25	4,17	2,99	3,89	3,20	3,36	3,52
50	3,62	2,49	3,51	2,49	3,10	2,73
75	3,75	2,33	3,35	2,69	2,94	2,57
100	2,60	2,47	2,66	2,21	2,50	2,12

CONCLUSIONES

Hubo una marcada selección del tipo de forraje consumido privilegiando brotes, hojas y tallos delgados por sobre los tallos gruesos de la *Acacia saligna*, que presentaban un menor aporte de nutrientes para los animales. El consumo de nutrientes esta dado por la proporción de ellos en la *Acacia*. Los animales incrementan el consumo materia seca de *Acacia* lo que podría atribuirse a una compensación debido al menor aporte de nutrientes que se produce con la incorporación de este forraje. El consumo de *Acacia* no cubre los requerimientos de los animales.

REFERENCIAS

- AOAC. 1990. Official method of analyses (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. 134 p.
- BARRALES, L.; FLORES, H. 1990. Mediciones repetidas en la unidad experimental primaria. Boletín de biometría. N° 9. P. 26:38.
- GOERING, H. K. Y VAN SOEST, P. J. 1971. USDA Handbook Washington DC.
- TILLEY, T. AND TERRY, R. 1963. A two stage techniques for the in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18 (2): 104-111.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1981 Nutrient Requirement of Domestic Animals. Nutrient Requirement of Goats. National Academic of Sciences. Washington, D.C. 91.p

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS SANGUÍNEOS DE CABRAS ALIMENTADAS CON *A. saligna* (Labill.) H. Wendl DURANTE LA PREÑEZ Y LACTANCIA⁶

Blood parameter determination of goats fed *Acacia saligna*. (Labill.) H. Wendl. during pregnancy and lactation .

Raúl Meneses², Guido Martinoli³ Yohanna Olivares³ y Hugo Flores⁴

²Centro Regional de Investigación Intihuasi, Casilla 36 B, La Serena . lvilos@entelchile.net

³Universidad de la Serena. Campus Limarí, Av. La Paz s/n Ovalle. Martinoli@uol.cl

⁴Centro Regional de Investigaciones la Platina, Casilla 3-439, Santiago. hflores@platina.inia.cl

INTRODUCCIÓN

La *Acacia saligna* puede utilizarse en la alimentación de caprinos. Sin embargo, los antecedentes establecen que proporciones incrementales de este forraje produce disminución de la condición corporal de las cabras en el último tercio de preñez, como también en el peso de nacimiento de las crías. Durante la lactancia existe un marcado efecto en la producción de leche, no afectando su calidad. Por otra parte, la *Acacia* presenta menor digestibilidad que la alfalfa. El análisis de algunos componentes de la sangre puede entregar antecedentes para conocer en mejor forma los efectos en los animales al ser alimentados con niveles incrementales de *Acacia* durante el periodo de preñez y lactancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en las dependencias del Centro Experimental de INIA Los Vilos, entre Abril y Octubre de 1999 incluyendo los últimos 50 días antes de la parición y los primeros 101 días de lactancia. Se distribuyeron al azar 30 cabras criollas mejoradas en 5 tratamientos de alimentación con 6 repeticiones cada uno, donde el heno de alfalfa fue reemplazado por *Acacia saligna* en 0, 25, 50, 75 y 100 %.

Se tomaron seis muestras de sangre a cada animal obtenida de la arteria Yugular a lo largo del estudio, 50, 25 y 1 día aproximadamente antes de la parición y en el día 40, 70 y 100 de la lactancia. Posteriormente las muestras fueron enviadas a laboratorio de Patología Clínica Veterinaria de la Universidad Católica de Temuco para establecer los niveles de Urea, Proteína, Calcio (Ca), Fósforo (P) y Magnesio (Mg). Adicionalmente durante la preñez se analizó hemoglobina y durante la lactancia albúmina.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza con un diseño completamente al azar (Barrales y Flores, 1990). Las diferencias entre tratamiento fueron sometidas al test de Duncan

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de Urea presentaron diferencias significativas ($P<0,05$), (Cuadro 1). Los niveles mas altos de urea en la sangre se registraron en los tratamientos con menor cantidad de *Acacia saligna* en sus dietas, 0 y 25 %, luego seguían los tratamientos con 50 y 75 % de *Acacia saligna* en la dieta y por último los con niveles más altos, con 100 % de *Acacia*. En caso de la albúmina también se presentan diferencias estadísticas ($P<0,05$) en los niveles de mayor proporción de *Acacia*.

El resto de los parámetros evaluados presentando niveles normales de acuerdo a lo señalado por el Laboratorio.

⁶ Financiado por INFOR, Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de La Serena.

Se esperaba que el nivel de Ca presentara diferencias por la alta demanda de este elemento en los periodos de preñez y lactancia, por su paso a los fetos y a la leche respectivamente. Así mismo se esperaba que tuviese una menor concentración en aquellos tratamientos con menor proporción de Acacia debido a la lactancia, pero esto no se manifestó en ninguna de las evaluaciones realizadas. El Mg no presentó diferencias, ($P>0,05$). En el último tercio de preñez no hubo efecto en la hemoglobina ($P>0,05$).

Aunque no existió una marcada diferencia en el consumo de proteína cruda evaluada para los diferentes tratamientos (Olivares 2000; Martinoli 2000), si existió una diferencia en la digestibilidad aparente de la materia seca, proteína y los demás nutrientes en la medida que se incrementa la Acacia en la dieta, (Olivares 2000) lo que puede explicar las diferencias en el contenido de urea y albúmina. Por otra parte, según Degen y col., (1995), la Acacia contiene taninos condensados los cuales fijan la proteína, por lo que no quedaría disponible para los animales, como consecuencia se produciría una disminución de la formación de amonía ruminal, proteína bacterial y por ende sanguínea.

Cuadro 1. Niveles promedio de urea en la sangre de los animales.

Tratamiento	Evaluaciones					
	Último tercio de Preñez				Lactancia	
	1	2	3	4	5	6
0 %	9,59 a	9,25 a	11,23 a	7,74 a	6,98 a b	6,71 a
25 %	9,14 a	10,55 a	11,14 a	7,49 a b	8,00 a	6,91 a
50 %	7,53 b	9,83 a	10,17 ab	6,20 b c	5,99 b c	5,36 b
75 %	6,20 c	6,95 a	9,40 b	4,92 c d	4,98 c d	4,93 b c
100 %	3,79 d	7,22 a	4,97 c	3,85 d	4,07 d	4,30 c
Pr > F	0,0001	0,1150	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
C.V., %	11,55	31,08	13,61	13,7409	19,0881	21,2645

CONCLUSIONES

La inclusión de Acacia en la dieta de caprinos produce disminución de la urea, de albúmina y no produce efectos en el contenido de hemoglobina, de Ca y Mg en la sangre.

REFERENCIAS

- BARRALES, L.; FLORES, H. 1990 Mediciones repetidas en la unidad experimental primaria. Boletín de biometría. Nº 9. P. 26:38.
- DEGEN, A.; BECKER, K.; MAKAR, H.; BOROWY, N. 1995 *Acacia saligna* as a fodder tree for desert livestock and the interaction of its tannins with fibre fractions. *J. Sci. Food Agric.* 68-65.
- MARTINOLI M. 2001 .Evaluación del efecto de la alimentación de caprinos estabulados durante su lactancia con *Acacia saligna*. Tesis Ingeniero Agrónomo, U de La Serena ,114p.
- OLIVARES 2001 Evaluación de *Acacia saligna* como forraje para hembras caprinas adultas alimentadas en estabulación durante el último tercio de preñez. Tesis Ingeniero Agrónomo. U de La Serena 120p.

EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl. EN LA ALIMENTACION DE CAPRINOS ESTABULADOS DURANTE SU LACTANCIA. II.- PRODUCCIÓN DE LECHE⁷

Increasing level effect of *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl. on goats feeding in pens during lactation . II.- Milk production.

Raúl Meneses², Guido Martinoli³, Hugo Flores⁴

²Centro Regional de Investigación Intihuasi, (INIA), Casilla 36 B, La Serena. lviolos@entelchile.net

³Universidad de la Serena. Campus Limari, Av. La Paz s/n Ovalle. martinoli@uol.cl

⁴Centro Regional de Investigaciones la Platina, (INIA) Casilla 3-439, Santiago. hflores@platna.inia.cl.

INTRODUCCIÓN

La Región de Coquimbo posee un gran número de crianceros caprinos extensivos dedicados a la elaboración de quesos, donde la materia prima principal es la leche. Este producto depende directamente de la cantidad y calidad de forraje que consuman los animales, la obtención de este depende en gran medida de los recursos forrajeros naturales disponibles en terreno. Dichos recursos se encuentran muy ligados al factor climático dependiendo principalmente de la cantidad y distribución de las precipitaciones. La *Acacia saligna* presenta la particularidad de ser una especie arbórea perenne de excelente adaptación a las condiciones edáficas y climáticas de la Región que puede ser un buen suplemento en la dieta animal diaria, razón por la cual se evaluó el efecto de la alimentación de niveles crecientes de *Acacia* en la producción y composición de leche de cabras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó con el rebaño de caprinos de INIA Los Vilos, entre Junio y Octubre de 1999. Durante los primeros 101 días de lactancia de cada animal se evaluó el consumo de forraje individual. Se distribuyó al azar 30 cabras criollas mejoradas a 5 tratamientos con 6 repeticiones, de manera que los tratamientos quedaran balanceados de acuerdo al número ordinal de partos. Los tratamientos fueron heno de alfalfa que fue reemplazado por *Acacia saligna* en 0, 25, 50, 75 y 100 %.

El peso y la condición corporal fueron evaluados semanalmente hasta el día 35 de lactancia y posteriormente cada 15 días. Semanalmente se evaluó la producción láctea de cada animal y al mismo tiempo se obtuvieron muestras de leche para análisis de: Sólidos totales, los que fueron analizados de acuerdo a Pinto y Houbsaken (1976) por método gravimétrico; Materia grasa, Proteína y Lactosa los que fueron cuantificados con espectrofotometría infrarroja, que mide absorbancia; Células somáticas utilizando un Fossomatic 90 (Assenat, 1991); Materia no grasa se calculo por diferencia (Sólidos totales-Materia grasa). Los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de variancia en un diseño completamente al azar (Barrales y Flores, 1990). Las diferencias fueron establecidas con el test de Duncan al 5% de confiabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso y la condición corporal de los animales fueron afectados por la inclusión de *Acacia* en la dieta, Cuadro 1. A mayor proporción de *Acacia* existió un efecto negativo que se observa de mejor forma en la condición corporal que en el peso. Como consecuencia se produce también un

⁷ Financiado por INFOR, Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de La Serena.

Cuadro 1. Peso de cuerpo y condición corporal de cabras que consumen niveles incrementales de *Acacia saligna*.

Tratamiento	Peso corporal	Condición corporal
0, %	49,53 b	2,74 a
25, %	49,99 a b	2,61 b
50, %	51,23 a	2,62 b
75, %	47,78 c	2,44 c
100, %	42,93 d	2,37 d
C.V., %	3,8073	2,543
Pr>F	0,0001	0,000
		1

efecto en la producción de leche. Los niveles obtenidos fueron 160,24a; 163,35a; 128,18b; 125,92b y 66,48c ($P<0,01$) L para los tratamientos con 0; 25; 50; 75 y 100 % de *Acacia* respectivamente. La regresión establecida fue significativa ($P<0,01$), Figura 1. De acuerdo a esta relación sería posible utilizar *Acacia* hasta un nivel de 40% de la dieta, complementario a heno de alfalfa. El efecto de la *Acacia* puede ser atribuido a la falta de nutrientes y a la baja digestibilidad. En cuanto a la composición de la leche no hubo diferencias ($P<0,05$) para Materia grasa, Materia no grasa, Sólidos totales y Células somáticas de la leche. Solo el contenido de lactosa fue menor ($P<0,05$) en el tratamiento con 75 % de *Acacia*, los días 17, 31 y 94 de lactancia.

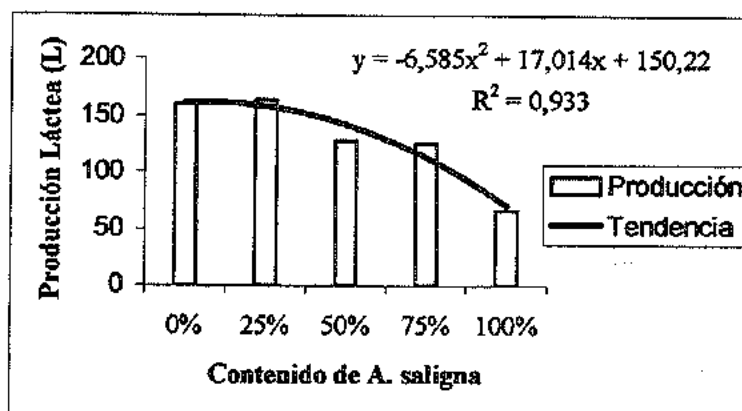


Figura 1. Producción promedio de Leche por tratamiento

CONCLUSIONES

La inclusión de *Acacia saligna* produce disminución de la producción de leche. Se podría incluir *Acacia saligna* en una proporción no mayor a 40 % como complemento al heno de alfalfa y existe la necesidad de incrementar la energía disponible. La diferencia en el tipo de forraje no influyó en la calidad ni en la composición de la leche de las cabras.

REFERENCIAS

- ASSENAT, L. 1991 Leche y productos lácteos. Cabra. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 389 p.
- BARRALES, L.; FLORES, H. 1990. Mediciones repetidas en la unidad experimental primaria. Boletín de biometría. N° 9. P. 26:38.
- PINTO, M. Y HOUBSAKEN, A. 1976. Métodos de análisis químico de leche y productos lácteos. FAO. Centro tecnológico de la leche para Chile y América Latina. Valdivia. Chile. 345 p.

CONCENTRACIONES SANGUÍNEAS DE INDICADORES DEL METABOLISMO PROTEICO Y DE LAS INMUNOGLOBULINAS G CIRCULANTES EN VACAS LECHERAS, SUPLEMENTADAS CON AFRECHO DE SOYA Y MINERALES TRAZAS EN PRE-PARTO.

Blood concentrations of protein metabolism variables and circulating G immunoglobulins dairy cows, supplemented with soy bran and trace minerals during pre-partum.

Rubén Pulido¹, Sergio Molina¹, Pedro A. Contreras¹, Korinn E. Saker², Hugo Folch³. ¹Instituto de Zootecnia, Facultad de Cs. Veterinarias, UACH, ²Inst. Inmunología, F. Medicina, UACH. ³VMRCVM, Virginia Tech. USA. (Proyecto DID-UACH, PEC-99-02.)

INTRODUCCIÓN.

El período seco y el inicio de la lactancia son etapas cruciales en la vida productiva de las vacas lecheras. Bell y col. (1992) señalan que si bien el manejo de la vaca pre-parto no es dificultoso, es a menudo mal realizado. Generalmente, durante el pre-parto, los animales son mantenidos en potreros de sacrificio con heno de pradera de regular a mala calidad y con baja o nula suplementación con concentrados (Quigley y Drewry, 1998). Ha sido establecido que una malnutrición proteica, energética y mineral deprimen el sistema inmune (Hutcheson, 1990), pero los efectos de la desnutrición sobre el sistema inmune son complejos y no entendidos completamente. Por lo tanto, se desarrollo un experimento (agosto a noviembre) con el objeto de evaluar en vacas lecheras las variaciones en los periodos pre-parto y 21 días post-parto de los indicadores sanguíneos del metabolismo proteico y de los niveles de inmunoglobulinas G (Ig G) circulantes, al suplementar con afrecho de soya, solo o asociado a minerales trazas quelados.

MATERIAL Y METODOS.

Se emplearon 15 vacas Frisón Negro Chileno las que se separaron durante el pre-parto en tres grupos con 5 vacas cada uno. Los animales del grupo D.B recibieron una dieta base diaria consistente en paja de avena ad-libitum más 4 Kg de avena grano entero, los del grupo D.B+S recibieron la dieta base más 0,5 Kg de afrecho de soya, mientras que el grupo D.B+S+M recibió la dieta base más 0,5 Kg de afrecho de soya y más 7 g de minerales trazas quelados (Producto A*, Producto B**). Con posterioridad al parto los animales de los tres tratamientos recibieron pradera permanente ad-libitum más 5 Kg de concentrado comercial y 300 g de sales minerales (Vettersal Lechería estándar).

Cuadro 1. Composición química de los alimentos utilizados.

	MS (%)	EM (Mcal/Kg)	PC (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Se (ppm)
Avena, grano	97,04	2,80	13,24	10,31	34,78	0,28
Avena, paja	95,22	1,71	3,10	5,42	7,67	0,01
Soya, afrecho	89,70	2,64	49,31	19,82	54,25	0,17
Pradera permanente	18,51	2,59	20,46	15,63	45,53	0,01
Concentrado comercial	86,89	3,03	17,24	8,63	34,06	0,10

En cada periodo, se obtuvo por punción yugular muestras de sangre 5 días preparto (período 1) y 21 días postparto (período 2) en las que se midió las concentraciones de urea (Ureasa/reacción

* Sel-plex. ALLTECH CHILE LTDA.

** Bioplex ZMC 842. ALLTECH CHILE LTDA.

Berthelot, Boehringer Mannheim®), proteínas totales (Refractometría), cobre (Absorción atómica), Ig G circulantes (inmunodifusión radial) y la actividad enzimática de la glutatión peroxidasa (GSH-Px) mediante el empleo de un kit comercial, Ransel®). La significancia de las diferencias se evaluó mediante un análisis de varianza simple y test de Tukey para determinar las diferencias entre los tratamientos ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION.

Durante el pre-parto la concentración de urea fue significativamente ($P < 0.05$) menor en el grupo D.B (2.10 ± 0.35 mmol/l), situación que se invirtió en el período post-parto. Las proteínas totales presentaron valores significativamente ($P < 0.01$) mayores en el grupo D.B+S (86.4 ± 4.98 g/l) durante el período post-parto. En el período 2 el grupo D.B+S+M presentó un aumento ($P < 0.05$) significativo en las Ig G circulantes, con respecto al promedio de cada grupo en el primer período. Las concentraciones sanguíneas de GSH-PX y Cu, no difirieron significativamente ($P > 0.05$) entre los tres grupos de animales.

Cuadro 2. Promedios ($\pm$ D.E) de las variables sanguíneas estudiadas por grupo en cada período.

	Grupo D.B ($\bar{X} \pm$ D.E.)	Grupo D.B+S ($\bar{X} \pm$ D.E.)	Grupo D.B+S+M ($\bar{X} \pm$ D.E.)
Urea, (mmol/l)			
Período 1	2.10 ± 0.35 a	5.03 ± 1.41 b	6.35 ± 1.38 b
Período 2	6.87 ± 2.19 a	5.65 ± 0.60 b	4.97 ± 1.92 b
Proteínas Totales, (g/L)			
Período 1	69.6 ± 4.78	69.2 ± 9.34	75.4 ± 3.58
Período 2	75.4 ± 5.55 a	86.4 ± 4.98 b	80.0 ± 4.47 a
GSH-PX, (U/g Hb)			
Período 1	126.0 ± 27.69	153.0 ± 61.27	134.6 ± 26.58
Período 2	125.4 ± 55.97	126.0 ± 50.76	141.4 ± 53.19
Cu, umol/L			
Período 1	8.6 ± 6.47	9.4 ± 2.61	12.0 ± 4.58
Período 2	13.2 ± 4.03	18.2 ± 5.26	15.8 ± 6.91
Ig G circulantes, (mg/dl)			
Período 1	9655 ± 3229	7773 ± 4868	4754 ± 2420
Período 2	4421 ± 2027	8929 ± 1422	7620 ± 1962
Período 2 menos período 1.	-5234 a	1156 ab	2866 b

CONCLUSIONES.

La suplementación con afrecho de soya, solo o asociado a minerales trazas quelados durante el período en el pre-parto, no aumentó las concentraciones de proteínas totales. Sin embargo, se observó en el postparto un aumento en los niveles de Ig G circulantes y un aumento en la urea en preparto y una disminución de esta última en el postparto.

REFERENCIAS.

- BELL, A., M. RYMPH, R. SLEPETIS, W. HOUSE, R. EHRHARDT. 1992. Net nutrient requirements for conceptus growth in holstein cows-implications for dry cow feeding. En: Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf., Rochester, New York, USA, pp. 102-109.
- HUTCHESON, D. 1990. Nutrition critical in getting calves started right, *Feed Stuffs*, 62: 14-17.
- QUIGLEY, J., J. DREWRY. 1998. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre and postcalving, *J. Dairy Sci.*, 81: 2779-2790.

DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CIERVO ROJO A PARTIR DEL MÉTODO UTILIZADO PARA BOVINOS Y OVINOS

Determining Nutritional Requirements for Red Deer from the Starting Point of the Method Used for Cattle and Sheep

Consuelo Simonetti; Agustín Adasme; Mauricio Suardo; Fernando García
PUC, Facultad de Agronomía, Depto. de Zootecnia, Vicuña Mackenna 4860. Santiago
familia.simonetti@entelchile.net ; fgarcia@puc.cl

INTRODUCCIÓN

Existen diversos métodos para determinar los requerimientos nutricionales de las especies. También hay tablas estándares, pero son poco específicas a cada situación particular. En nuestro Departamento se desarrolló un método de cálculo de requerimientos de energía, proteína y minerales usado actualmente en bovinos y ovinos. El objetivo de este trabajo es validar la extrapolación de dicho método para el ciervo rojo (*Cervus elaphus*), adaptándolo a una producción potencial, para, en el futuro, ampliar su uso a otras especies rumiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Energía: se consideró zona de termoneutralidad y requerimiento para actividad según el sistema productivo. Para crecimiento y producción láctea se usaron las fórmulas descritas en Cañas y col., 1992. La composición de la leche de ciervo es: 8% de proteína, 4,5% de carbohidratos y 8,5% de extracto etéreo, base materia fresca (Fuenzalida y Jaramillo, 1997).

Proteína Cruda: para mantención se consideraron las fórmulas propuestas para ganado lechero por Cañas *et al.*, 1992. Para ganancia de peso y producción de leche se consideró un 16% de proteína/Kg de carne, un 8%/Kg de leche (Fuenzalida y Jaramillo, 1997) y la eficiencia de transformación de 45,64%. **Ca y P:** para mantención se usaron 52 y 28,5 mg/Kg de peso vivo de Ca y P, respectivamente, (eficiencia de depositación de 30%), valores determinados para ovinos (Cañas *et al.*, 1992) y similares a los establecidos para vacas lecheras (NRC). Para crecimiento y producción láctea se consideró la composición de la ganancia de 2,88% de Ca y 1,51% de P (NRC) y de la leche de 0,22% de Ca y 0,20% de P.

También se determinaron, para condiciones potenciales de cautiverio:

Curva Crecimiento del Macho: $y = 9e^{0.558x}$ (entre 0 y 3 meses de edad)

$y = -0.0821x^2 + 6.307x + 30$ ($R^2 = 0.999$) (de 0 a 36 meses)

Curva Crecimiento de la Hembra: $y = 6e^{0.6716x}$ (entre 0 y 3 meses de edad)

$y = -0.0647x^2 + 4.2423x + 30$ ($R^2 = 0.991$) (de 0 a 36 meses)

donde y es el peso vivo (Kg) y x la edad del animal en meses.

Curva de Lactancia Potencial: $y = 0.000005x^3 - 0.0009x^2 + 0.0323x + 1.7803$ ($R^2 = 0.983$)

donde y es producción de leche (lt/día) y x los días de lactancia.

El consumo de materia seca se calculó a partir de datos experimentales eliminándose la estacionalidad natural estimando el consumo promedio de MS por hembras y machos al día como porcentaje de su peso vivo, dando un resultado de 2,6% y 2,4% respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el requerimiento de energía los cálculos concuerdan con los datos entregados por Kay (1981) para animales en encierro (Cuadro 1). La diferencia con Shin y col., (1998) se debe a que ellos no incluyen gasto por actividad a pesar ser sus datos para producciones extensivas. Para crecimiento los resultados inferiores se deben a que se consideró una concentración energética de una dieta en confinamiento, superior a una en pastoreo. La estimación para producción láctea supera a la de Shin, y col., (1998) pues ellos consideran la eficiencia de producción superior al 62% (cercana a 68%).

Cuadro 1.- Requerimientos Energéticos Calculados y Citados en la Literatura, para un Cervatillo de 60 Kg de Peso Vivo y 0,1 Kg de ganancia de peso y una Cierva de 100 Kg produciendo 2 lt/d de leche (MJ de EM/día)				
	Cálculo	Shin ^a	Fennessy ^a	Kay ^b
Cervatillo de 60 Kg y 100grs GP				
Mantenición	12,2	9,8	-	12,2
Ganancia de Peso	2,36	4,9	3,7	-
Cierva de 100 Kg y 2 lt/d de producción de leche				
Mantenición	22,5	18,0	-	-
Lactancia	20,1	17,2	-	-

CUADRO 2.- Requerimientos totales de Proteína Cruda calculados y citados en la literatura (% de la dieta)				
		ESTACIÓN	LITERATURA ^b	ESTIMADA
Crias ^c	3-5 MESES	OTOÑO	17,0	18,5
	6-8 MESES	INVIERNO	10,0	21,4
	9-15 MESES	PRIMAVERA/VERANO	12,0-17,0	14,34
Hembras	SECAS	OTOÑO/INVIERNO	10	9,5
	PRENADAS	PRIMAVERA	14	11
	LACTANTE	VERANO	17	17,1
	S			
Machos	PERDIEND	OTOÑO/INVIERNO	10	13
	O PESO			
	GANADO PESO	PRIMAVERA/VERANO	12	13

Cuadro 3.- Requerimientos de Calcio y Fósforo Calculados y Citados en la Literatura (% de la MS consumida al día)								
	Haigh ^a	Adam ^a	Doshier ^a	Smits ^a	Método expuesto			
					Machos		Hembras	
					Rango	Promedio	Rango	Promedio
Calcio	0.5	0.3 - 0.6	1.6	0.8 - 1.0	0.76 - 2.26	1.18	0.62 - 1.75	1.03
Fósforo	0.3	0.2 - 0.4	0.6	0.65 - 0.80	0.42 - 1.2	0.64	0.34 - 0.93	0.57

^a Citados en Shin, 1998; ^b Citado en Calduf, 1986; ^c Considera el promedio entre machos y hembras; ^d Según Shin *et al*, 1998.

Para el requerimiento proteico la diferencia entre la estimación y la publicación de Shin y col., (1998) (Cuadro 2) puede deberse a variabilidad en el consumo y/o a que las necesidades correspondientes al crecimiento del velvet no se consideraron en la estimación. Además el modelo presentado considera un crecimiento potencial sin estacionalidad, no así los datos obtenidos de Shin y col., (1998). Esto explica la diferencia observada para crías de 6 a 8 meses, pues, según el modelo, en esta etapa la tasa de crecimiento es elevada, mientras que los autores presentan datos invernales, donde el consumo y el crecimiento son menores.

Los requerimientos promedio de Ca y P obtenidos están dentro de los citados por otros autores, especialmente Doshier y Smits (citados en Shin y col., 1998) (Cuadro 3). En cuanto al rango, los mayores requerimientos para ambos se tienen entre los 4 y 6 meses de edad. Ellos son mayores a los citados debido al acelerado crecimiento a esa edad al no considerar estacionalidad. Luego del mes 6 los valores permanecen dentro de los rangos citados por los demás autores.

CONCLUSIONES

El método expuesto para cálculo de requerimiento de energía, proteína y minerales sería aplicable en ciervo rojo, bajo ciertas consideraciones, como lo es en ovinos y bovinos.

REFERENCIAS

- CAÑAS, R.; AGUILAR, C.; GARCÍA, F.; QUIROZ, R. 1992. Simulación de Sistemas Pecuarios. IICA. Ed. Manuel Ruiz. Santiago. Chile. Capítulo 1, 2 y 3.
- FUENZALIDA, P; JARAMILLO, M P. 1997. Diseño de un Criadero de Ciervo Rojo para Producción de Venison. Residencia PUC, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile.
- SHIN, H T; HUDSON, R J; GAO, X H; SUTTIE, J M. 1998. Nutritional requeriment and management strategies for farmed deer. 8th World Conference on Animal Production. Seoul. Korea. (28 de Junio a 4 de Julio, 1998).

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SELECTIVIDAD DEL OVINO Y LA ALPACA EN UNA SABANA ARBÓREA DE ESPINAL DE LA ZONA MEDITERRÁNEA SUBHÚMEDA DE CHILE

Comparative study on diet selection by sheep and Alpaca in *Acacia caven* savanna of subhumid mediterranean zone of Chile

Fernando Squella¹, Pamela Álvarez² y Giorgio Castellaro³

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

²Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Santiago, Chile.

³Apolo 6 1843, Vitacura, Santiago, Chile.

INTRODUCCIÓN

Mayormente durante los últimos quince años, se han realizado importantes esfuerzos por reintroducir algunos Camélidos sudamericanos como la alpaca, desde su ambiente natural actual a la región mediterránea de Chile, y más específicamente, a terrenos de pastoreo dominados por pastizales naturales asociados principalmente a *Acacia caven* (syn. espinal). Su creciente incorporación a este medio y el impacto ecológico que pudiera acarrear esta medida, ha motivado la necesidad de efectuar una investigación al respecto. Por su parte, la especie ovina ha sido tradicionalmente usada en estos terrenos de pastoreo y en consecuencia, por su hábito de consumo y como especie de referencia, servirá como contraparte para la consolidación de dicho propósito. El objetivo del presente trabajo fue estimar la composición botánica de la dieta, inducida por el pastoreo y ramoneo de ovinos y alpacas, en terrenos de pastoreo con la presencia de dicha formación vegetal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Experimental Hidango (INIA), VI Región (34° 06' L.S. y 71° 47' L.O., 296 m.s.n.m.), durante tres temporadas (1994-1996). Se utilizó una superficie de 5 ha subdividida en dos módulos de 2,5 ha. En cada uno de ellos, se evaluó el impacto del pastoreo y ramoneo, continuo y mixto, de tres capones de la raza Merino Precoz y tres alpacas machos de la raza Huacaya. En el estrato herbáceo, se estimó la composición botánica a través del método del "Point quadrat" y la disponibilidad de fitomasa aérea por el método de corte, durante diferentes estados fenológicos del pastizal (seco, vegetativo y reproductivo). De los animales, se obtuvieron muestras fecales desde el recto, durante cinco días consecutivos, en cada uno de los momentos en que se estimó las variables del pastizal. La composición botánica de la dieta se determinó mediante la técnica microhistológica (Ullrich y col., 1996). El análisis estadístico de la información se realizó a través de un diseño experimental de parcela dividida (año, estado fenológico y especie animal).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición botánica de la dieta promedio (Cuadro 1) durante el período seco (por grupos de especies) estimada para el ovino y la alpaca; fue de un 28,3, 10,1, 12,2 y 49,4%, y 14,2, 3,8, 5,2 y 76,8%, respectivamente. En ambos casos, pero en menor medida en el ovino, la especie más seleccionada fue *Acacia caven*. Del mismo modo, valores de un 44,3, 17,3, 11,3 y 27,1%, y 35,5, 13,2, 10,6 y 40,7%, respectivamente, fueron estimados durante el estado vegetativo. En el grupo de las gramíneas herbáceas (mayormente preferidas y en especial por los ovinos) destacan por su participación: *Lolium rigidum*, *Hordeum berteroanum* y *Bromus hordeaceus*. Este momento del año coincide con un período en que la disponibilidad de fitomasa aérea es escasa. Esto se ve aún

más agravado, por la disminución de los recursos de ramoneo, producido principalmente por la defoliación natural que sufre *Acacia caven*, ya a partir del otoño. En dicha situación, la única especie leñosa disponible para su utilización por los animales es *Rubus ulmifolius*. Finalmente durante el período reproductivo, la composición botánica de la dieta alcanzó a un 42,3, 11,3, 21,4 y 25,1%, y 22,1, 6,1, 12,4 y 59,5%, respectivamente. La mayor importancia relativa que cobran las especies leñosas para las alpacas en dicho momento, obedece al inicio del rebrote durante la primavera, como asimismo, a una mayor accesibilidad por parte de los Camélidos. Las especies herbáceas de mayor accesibilidad y disponibilidad (como por ejemplo: *Trifolium spp.*, *Hypochoeris spp.*, *Bromus hordeaceus* y *Hordeum berteroanum*), son mayormente seleccionadas por los ovinos. Los resultados referidos a la alpaca, muestran las mismas tendencias y montos similares de selección a los observados por León (1999).

Cuadro 1. Composición botánica promedio (%) de la dieta de ovinos y alpacas en diferentes estados fenológicos del pastizal natural. 1994-1996

Grupos de especies	Estado fenológico del pastizal natural		
	Seco	Vegetativo	Reproductivo
Ovino:			
Poáceas anuales	28,3	44,3	42,3
Poáceas perennes	10,1	17,3	11,3
Latifoliadas herbáceas	12,2	11,3	21,4
Leñosas	49,4	27,1	25,1
Alpaca:			
Poáceas anuales	14,2	35,5	22,1
Poáceas perennes	3,8	13,2	6,1
Latifoliadas herbáceas	5,2	10,6	12,4
Leñosas	76,8	40,7	59,5

CONCLUSIONES

Se confirma que en el caso particular de estas especies animales, el índice de selección varía de acuerdo a la accesibilidad y disponibilidad de la fitomasa aérea, como asimismo, de las preferencias del animal supeditadas al estado fenológico del pastizal y el estrato leñoso. Esto último, está directamente correlacionado con el estado de madurez de las especies que conforman los recursos de pastoreo y ramoneo, y en consecuencia, asociados a la calidad nutritiva de los mismos.

REFERENCIAS

- LEÓN, F. 1999. Composición botánica de la dieta de alpaca en praderas del secano Mediterráneo Central y degradabilidad *in sacco* de las especies mayoritariamente seleccionadas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. 89 p.
- ULLRICH, T.; CASTELLARO, G.; WACKWITZ, B.; FERRANDO, G.; PARRAGUEZ, V. y RAGGI, A. 1996. Utilización de la técnica microhistológica para la determinación de la composición botánica de la dieta de herbívoros. *In*: Resúmenes de la XXI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.). Coyhaique, Chile. p. 3-4.

USO DE EXTRACTOS DE *Quillaja saponaria* Molina EN EXCRETAS DE AVES. EFECTO EN LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE AMONIO.

Use of *Quillaja saponaria* Molina extracts in Chicken Manure. Effects in Reducing Ammonia Emissions.

Bernardo Suárez¹, Fernando Bas², Ricardo San Martín³.

¹Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Facultad de Agronomía y Veterinaria. Córdoba. Argentina. Email: bjsuarez@ayv.unrc.edu.ar, bjsuarez@puc.cl.

² Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC). Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, Dpto de Zootecnia. ³ Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC). Facultad de Ingeniería. Dpto de Ing. Química y Bioprocesos. Av. Vicuña Mackena 4860. Santiago. Chile.

INTRODUCCIÓN

Elevados niveles de amonio (10 ppm ó más) ejercen efectos negativos en la producción avícola, siendo además perjudiciales para la salud de los trabajadores. Los niveles de amonio pueden ser reducidos ya sea por modificaciones dietarias y/o por el adecuado tratamiento de las excretas de aves utilizando aditivos que neutralicen el amonio libre. *Quillaja saponaria* Molina posee saponinas triterpénicas. Sus propiedades en fijar amonio han sido evaluadas mediante su inclusión en dietas de monogástricos. Su aplicación potencial en la fijación de amonio aun no ha sido adecuadamente estudiada. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar la capacidad de fijar y/o disminuir la emisión de amonio de diferentes extractos de *Quillaja saponaria* Molina, mediante su aplicación directa sobre excretas de aves.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en el mes de abril del 2001, en los Laboratorios de Nutrición Animal, de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Extractos Comerciales de *Quillaja saponaria* Molina (Natural Response, S.A. Chile), fueron evaluados en sus propiedades en reducir las emisiones de amonio. Los productos probados fueron: (QEE) Extracto Especial Quillaja, Q. Ultra (16% de saponinas purificadas), (Polif) Polifenoles y Mixture (Mix) (50% de saponinas purificadas y 50% de Polifenoles) aplicados a 200, 400, 600 ppm respectivamente. El producto Q. Ultra, se produce mediante ultrafiltración, la cual remueve polifenoles, azúcares, sales, etc., por lo que es considerado un extracto enriquecido en saponinas. Este contiene 20% de sólidos, 80% de los cuales son saponinas puras, equivalente a 16% de saponinas. El producto QEE contiene 2% saponinas y 15% polifenoles. Los polifenoles se obtienen como subproducto en la purificación de saponinas. Un pool de 5kg de fecas gallinas, (dieta estándar 15.5 % CP y 2800 Kcal/ kg EM), fue mezclado empleando trituradora mecánica. En vasos plásticos (5.5 cm alto x 6.5 cm de diámetro), se colocaron 5 gr. de fecas a las que aleatoriamente se les aplicó los diferentes tratamientos, colocándolas luego en estufa de aire forzado a 25°C, para controlar el efecto de la variación diaria de la temperatura ambiental sobre la volatilización de amonio. Todos los tratamientos fueron aplicados en base a un volumen o peso uniforme. Mediante la aplicación de un buffer de bicarbonato, se controló el efecto de diferentes pH de los productos evaluados, sobre la volatilización de amonio. De esta manera se evaluó solamente el efecto producto y no producto mas pH. La toma de muestras se realizó a las 24, 48 y 72 h, aplicándosele 3 ml de HCl 6N a cada vaso plástico, evitando así la volatilización de amonio. Las fecas fueron pesadas y se realizaron los balances de masa respectivos determinando la cantidad de amonio retenido en ellas de acuerdo a la metodología de Chaney y Marbach (1962). El experimento fue conducido bajo un diseño de bloques al azar con un arreglo factorial, en donde los bloques fueron los días de muestreo 1, 2, 3, el arreglo factorial se conformó por los 4 productos evaluados, y los niveles fueron las 3 concentraciones de cada producto (200, 400, 600

ppm). los datos fueron analizados utilizando el procedimiento GLM en SAS v. &.12 (SAS 1988), realizando posteriormente contrastes ortogonales, comparando la retención de amonio (ppm) entre los productos evaluados. Valores de $p < 0.05$ se consideraron significativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las curvas de retención de amonio (ppm) y su cinética de liberación para todos los productos se presentan en las figura 1 y 2. Del análisis de varianza se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre: día, productos, dosis, e interacción día-producto, no así en las interacciones día-dosis, producto-dosis y día-producto-dosis. El ajuste de la variable amonio mostró una tendencia de

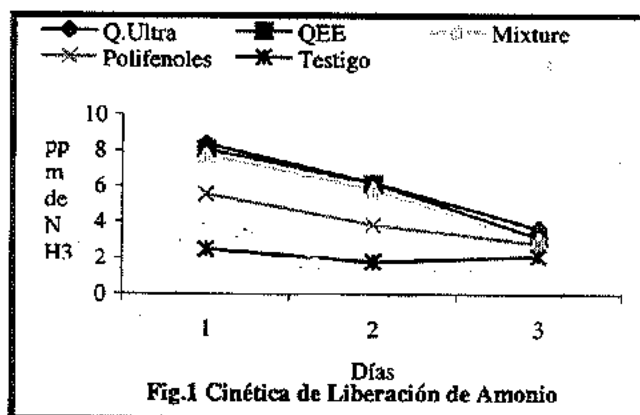


Fig.1 Cinética de Liberación de Amonio

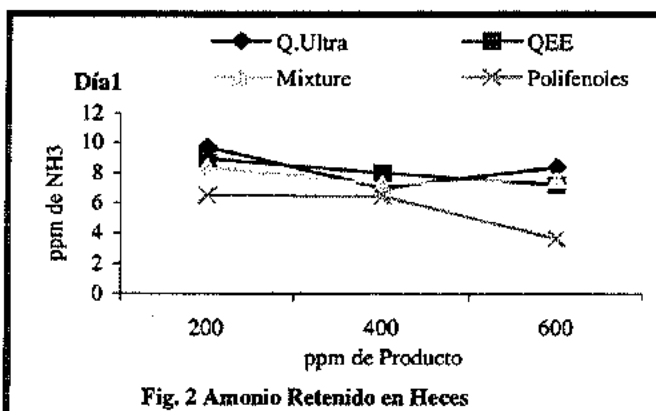


Fig. 2 Amonio Retenido en Heeces

respuesta no lineal con respecto a dosis, en todos los tratamientos. Se realizaron contrastes ortogonales, mostrando diferencias significativas ($p < 0.05$) entre: Tratamientos vs. Testigos ($p < 0.05$), *Q.Ultra* vs. Polifenoles ($p < 0.05$), QEE vs. Polifenoles ($p < 0.05$) y Mixture vs. Polifenoles ($p < 0.05$). De los contrastes no se observó valores significativos ($p < 0.05$) entre los productos que contienen saponinas (*Q.Ultra*, QEE; Mixture). Debido a la no significancia entre extractos con saponina purificada y no purificada, se puede pensar que a las concentraciones a las que se trabajó, existió una saturación con producto y que la remoción de polifenoles no altera las propiedades de fijar amonio en los extractos. El tratamiento consistente en Polifenoles fue efectivo en reducir las emisiones de amonio a cualquier nivel aplicado ($p < 0.05$), sin embargo su efecto fue menor que los extractos conteniendo saponinas (ver Fig. 1 y 2). Se evidenció una acción degradativa de las bacterias sobre los productos evaluados. Esto se sustenta en el hecho de que no existió diferencias significativas, en el día 3, entre productos y testigos. Lo anterior coincide con lo observado por Makkar y col., (1996).

CONCLUSIONES

Los extractos de Quillaja saponaria: QEE, *Q.Ultra*, Polifenoles, Mixture, aplicados sobre excretas de aves, son capaces de fijar amonio disminuyendo su emisión transitoria. Se sugiere la aplicación sistemáticamente de estos extractos, como herramienta para controlar niveles de amonio en producción avícola. Futuras investigaciones en terreno, podría reafirmar su eficacia.

REFERENCIAS

- CHANEY, A.L. AND MARBACH E. P. 1962 Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chemistry* : 8 : 130-132.
- MAKKAR, H.P.S., AND K. BECKER. 1996 Effect of Quillaja Saponins on *In Vitro* Rumen fermentation. *Adv. Exp. Biol.* 405: 387-394.

*Se Agradece el apoyo al Proyecto Fondef I 2010. Manejo Forestal y Uso Industrial del Quillay.

MODIFICACIÓN DE LA DEGRADABILIDAD PROTEICA DE HARINAS DE SOJA Y GIRASOL TRATADAS CON CALOR Y FORMALDEHÍDO

Changes in protein degradation of soybean and sunflower meals after heat and formaldehyde treatment

Liliana Verdura, Silvia Cechetti, María Alicia Acebal¹, Fernando Calvo, Mariano Boffelli, Irene Ceconi y Roberto Figallo²

Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Facultades de Cs. Agrarias y Cs. Veterinarias

¹ macebal@sede.unr.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento de la nutrición del ganado tiene como objetivo aumentar la productividad al mismo tiempo que se protege el ambiente, minimizando la excreción de nutrientes a partir del mejor conocimiento de la utilización de los alimentos que permite satisfacer con precisión los requerimientos. En los rumiantes, la producción de proteína microbiana en algunos casos cubre los requerimientos del animal, pero resulta insuficiente en los períodos de máximos requerimientos proteicos, cuando debe recurrirse a aportes adicionales de proteína dietaria que no sea degradada en rumen. Se ha demostrado que el tratamiento de la proteína con formaldehído o calor, disminuye su degradabilidad, mejorando la retención de N y el comportamiento productivo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del calor y formaldehído, sobre la degradabilidad ruminal de la proteína de dos insumos provenientes de la agroindustria regional.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.R. y en la EEA Pergamino del INTA, Rep. Argentina. Se trabajó con dos novillos Hereford fistulados en rumen, alimentados con heno de pastura a voluntad. Los subproductos evaluados fueron: harina de soja (HS) y harina de girasol (HG), cuyas muestras fueron recolectadas en plantas agroindustriales de la zona. Las mismas fueron sometidas a dos métodos de protección, calor (c) y formaldehído (f), conformándose los siguientes tratamientos: T=HS y HG sin tratar (testigo), C=HS y HG tratados con calor durante 30 minutos a 120° en una estufa de secado con temperatura controlada, y F=HS y HG tratados con 1g de formaldehído/100g PB, mediante tratamiento de pulverización y secado. Se utilizó la técnica *in situ* de Merhez y Orskov (1977) para determinar la degradabilidad de la proteína con dos períodos de incubación. Los datos de desaparición de la PB obtenidos a las 0-3-6-12-24 y 36 horas de iniciada la incubación, fueron ajustados al modelo de orskov y mcdonald, (1979): $p = a + b(1 - e^{-ct})$ y se estimó la degradabilidad efectiva (de), asumiendo una tasa de pasaje (KP) de 0,05/h. En los dos períodos y para cada animal, se midió el pH ruminal, sobre muestras de licor de rumen extraídas en los horarios 0-3-6 y 12 de iniciada la fermentación. Los parámetros de la degradación proteica y la degradabilidad efectiva de cada recurso, fueron analizados entre tratamientos dentro de cada recurso con un ANOVA a un criterio de clasificación y los promedios fueron separados por test de Tuckey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de PB fue de 47,2% para HS y 34,9% para HG. el pH ruminal se mantuvo en valores medios de 7,2($\pm 0,2$), considerado no limitante para la actividad de los microorganismos ruminales. En el cuadro que sigue se informan los valores de los parámetros de la cinética de degradación de la PB, el coeficiente de determinación (r^2) y la variancia del error (varE) de las ecuaciones de ajuste.

Cuadro 1-Parámetros de la Degradación de la PB de Harina de Soja y Girasol ($\pm$ ES) y ANOVA

Parámetro	Harina de Soja			Harina de Girasol		
	T	C	F	T	C	F
A	11,3 ± 2,4 a	12,6 ± 0,4 a	3,8 ± 0,8 b	14,3 ± 0,3 a	11,9 ± 0,8 a	2,2 ± 0,9 b
B	88,5 ± 3,4 a	86,1 ± 0,8 a	101,8 ± 35,2 a	79,3 ± 0,6 b	82,7 ± 1,2 b	101,5 ± 4,0 a
C	0,19 ± 0,02 a	0,17 ± 0,01 a	0,03 ± 0,00 b	0,25 ± 0,00 a	0,19 ± 0,00 b	0,05 ± 0,00 c
r ²	0,93	0,97	0,96	0,99	0,99	0,97
Var E	6,88	2,10	3,14	0,83	0,77	2,76
DE	81,4 ± 1,9 a	79,4 ± 0,8 a	40,3 ± 1,6 b	80,4 ± 0,2 a	77,4 ± 0,4 a	51,9 ± 1,4 b

Dentro de línea, letras distintas difieren al 0,05

La aplicación de C no afectó los parámetros de la degradación proteica, a excepción de la tasa de degradación (c) que disminuyó ($p \leq 0.01$) en HG. La falta de respuesta al calor coincide con resultados obtenidos por Manterola y col (1995), y según Kauffman y Luppig (1982) puede deberse a la elevada temperatura a la que ha sido sometido el material original durante el proceso de extracción de aceite.

La aplicación de F afectó los parámetros de degradación de la PB en ambos recursos. La fracción soluble (a) se redujo 11,3% para HS ($p \leq 0.05$) y 15,7% para HG ($p \leq 0.01$). La fracción lentamente degradable (b) no se vio afectada en HS, probablemente debido a la gran variabilidad en los datos obtenidos; y se elevó ($p \leq 0.01$) en HG. La constante (c) disminuyó ($p \leq 0.01$) un 14,6% (HS) y 19,3% (HG), y la DE fue un 49,5% menor en HS y un 64,6% en HG ($p \leq 0.01$ en ambos), todos con respecto a los testigos. La protección por efecto del formaldehído resultó inferior a la obtenida por Cerda y col (1995), Manterola y col (1995), Mira y col (1998), García y col (2000), algunos de los cuales obtuvieron una protección total de la fracción proteica.

CONCLUSIONES

La aplicación de calor no resultó efectiva para proteger la fracción proteica de la degradación ruminal en ninguno de los recursos estudiados. el tratamiento con formaldehído al 1% de la pb redujo en ambos insumos la fracción soluble y la degradabilidad efectiva a la tasa de pasaje asumida.

REFERENCIAS

- CERDA, D, MANTEROLA, B, MIRA, J y CARRASCO, P. 1995. Modificación de la degradación de la proteína del afrecho de soja y de la harina de pescado, aplicando tratamientos químicos o físicos. *Rev. Arg. Prod. Animal*, 15, (2), AAPA; p.406-407.
- GARCÍA, J, ROSMANICH, A, MUÑOZ, B, MANTEROLA, H, CERDA, D y MIRA, J. 2000 Efectos de la inclusión de afrecho de soja y gluten de maíz tratados con formaldehído sobre el comportamiento ruminal y productivo de vacas lecheras de alta producción. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 8, Spl.1. ALPA.
- KAUFFMAN, W. and LUPPING, W. 1982. Protected proteins and protected aminoacids for ruminants. In: Protein contribution of feedstuffs for ruminants: application to feed formulation. Boston-Butterworth Sc. p.36-75.
- MANTEROLA, H, CERDA, D, CARRASCO, P y PORTE, E. 1995 Efecto de la aplicación de dos métodos de protección sobre la tasa de degradación ruminal del afrecho de raps y de maravilla. *Rev. Arg. Prod. Animal*, 15, (2), AAPA; p.404-405.
- MIRA, J, PORTE, E, CERDA, D, MANTEROLA, H. y FUENTES, A. 1998 Respuestas ruminales y productivas en novillos alimentados con dietas incluyendo afrecho de maravilla tratado con formaldehído. XXIII Reunión Anual SOCHIPA A.G. Libro de Resúmenes; p. 23-24.

PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ENSILAJE DE CEBADA POR ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA EN INFRARROJO CERCANO (NIRS)

Prediction of chemical composition of barley silage by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS)

Daniel Alomar¹, Rita Fuchslocher¹, Oscar Balocchi¹, Rodrigo Boettcher¹ y Dieter Uslar².

¹ Instituto Producc. Animal, Facultad Ciencias Agrarias, Univ. Austral de Chile, Valdivia.

² Cooperativa Agrícola y Lechera de La Unión Ltda., Colún. Esmeralda 641, La Unión.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el cultivo de cebada para ensilaje ha cobrado importancia en la zona sur (Rojas y Catrileo, 2000). Para usarlo eficientemente se debe conocer su aporte químico-nutricional, lo cual depende de métodos que suelen ser lentos y costosos. La espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIRS) ha demostrado ser una opción rápida y eficiente para predecir la composición de ensilajes de praderas y otros forrajes (Alomar y Fuchslocher, 1998), por lo que su aplicación a ensilajes de cereales de grano pequeño, como la cebada, aparece como promisorio. El objetivo de este trabajo fue evaluar la posibilidad de desarrollar ecuaciones de calibración NIRS confiables, para predecir la composición químico-nutricional de ensilajes de cebada producidos en la Décima Región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 45 muestras de ensilajes de cebada, obtenidas en predios de la zona sur (X Región, Chile), durante el año 2000. Parte de la muestra fresca se utilizó para determinar pH y Nitrógeno Amoniacal. Este último se expresó como porcentaje del N total (NNH3) y como porcentaje de la MS de la muestra (NNH3 Abs). El resto se secó a 65° C por 48 h y luego se molió con tamiz de 1 mm. A las muestras secas y molidas se les colectó el espectro por reflectancia, entre 400 y 2500 nm, con un monocromador de barrido NIRSystems 6500, dotado de un módulo de rotación de muestras y controlado por el software NIRS 3, de Infrasoft International (ISI, 1992). Luego las muestras se analizaron para Proteína Bruta (PB), Proteína Soluble en buffer (PS), Cenizas Totales (CT), Energía Metabolizable (EM) por digestibilidad *in vitro* (licor ruminal-pepsina), y Fibra Detergente Acido (FDA). La composición se expresó sobre la base de la materia seca (105°C por 24 h). Con los datos espectrales y químicos de referencia, se desarrollaron calibraciones, probando diferentes tratamientos matemáticos (orden de diferenciación, segmento de resta e intervalo de suavización del espectro) y 2 opciones de corrección de dispersión del espectro: ninguna, o la combinación de "SNV + Detrend"; todos contenidos en el software usado para desarrollar las calibraciones (Winisi II, de Foss Tecator). Se utilizó el método de regresión de cuadrados mínimos parciales modificados (MPLS) y se fijaron valores críticos para eliminar muestras aberrantes ("outliers"), tanto de tipo espectral ("H"²=10), como por su discrepancia con los valores analíticos (T²=2,5), definiéndose 2 pases de eliminación de outliers. Como mejores ecuaciones se seleccionaron aquellas que presentaron un menor error estándar de validación cruzada (SECV) y mayor coeficiente de determinación (varianza explicada) de la validación cruzada (1-VR).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensilajes presentaron una importante variabilidad en su composición (Cuadro 1), condición recomendable en el desarrollo de calibraciones, para lograr una buena representatividad de la realidad. El nivel máximo de proteína fue elevado, lo que se explicaría porque dos de los ensilajes provenían de un cultivo de cebada asociado con alfalfa.

Cuadro 1. Composición química de los ensilajes utilizados.

	CT	PB	PS	EM	FDA	pH	NNH3	NNH3Abs
Promedio	5,82	9,87	5,63	2,34	29,95	3,98	8,73	0,139
Desviación estándar	2,49	1,91	1,35	0,13	4,29	0,29	1,59	0,043
Mínimo	1,63	6,06	3,41	2,06	24,63	3,41	6,75	0,068
Máximo	13,44	14,91	8,61	2,61	39,07	4,78	13,73	0,254
n	45	45	38	45	43	44	44	44

Las mejores ecuaciones desarrolladas (Cuadro 2) permitirían predicciones confiables del contenido de proteína bruta y proteína soluble, por su elevado 1-VR y bajo SECV. Otro indicador favorable es la relación entre la desviación estándar (DS) de los datos de referencia y el SECV, considerándose que relaciones superiores a 3, como las que muestran aquí PB y PS, indican ecuaciones de elevado valor predictivo. Resultados parecidos arroja la mejor ecuación para FDA, que, aunque no logra el valor de 3 para el indicador anterior, está cercano a esa cifra.

Cuadro 2. Caracterización de las mejores ecuaciones de calibración para ensilajes de cebada.

	Fracciones químicas							
	CT	PB	PS	EM	FDA	pH	NNH3	NNH3Abs
1-VR	0,596	0,956	0,935	0,721	0,886	0,849	0,570	0,892
SECV	1,639	0,387	0,345	0,069	1,466	0,113	0,851	0,014
DS/SECV	2,48	4,67	3,84	2,34	2,91	2,57	1,47	2,93
T. M.	1.8.8	1.8.8	1.8.8	2.8.8	2.4.4	2.12.12	2.8.8	2.8.8
C. E.	SNV+Det	SNV+Det	SNV+Det	SNV+Det	SNV+Det	SNV+Det	SNV+Det	SNV+Det

1-VR: Coeficiente de determinación de la validación cruzada. SECV: error estándar de validación cruzada. DS: desviación estándar datos químicos de referencia. T.M.: tratamiento matemático del espectro. C.E.: tratamiento de corrección espectral.

La mejor ecuación para CT no es confiable, lo cual no sorprende, ya que la radiación NIR interactúa con enlaces del hidrógeno y no con minerales, a menos que estén incorporados en una matriz orgánica, asociados con H, lo cual no es determinable mediante calcinación. Respecto del contenido de EM, no sería predicho en forma segura con la mejor ecuación encontrada, pero ésta permitiría ordenar o agrupar ensilajes por su valor energético. Es interesante notar que el pH y el contenido de nitrógeno amoniacal, expresado éste como porcentaje de la MS total de la muestra (y no del N total como se hace habitualmente), que se determinan en la muestra fresca, aparentemente dejan una señal química en la muestra deshidratada, ya que pueden ser predichos razonablemente bien en éstas.

CONCLUSIONES

Las calibraciones NIRS obtenidas, permiten predecir el contenido de PB y PS, así como aproximar el contenido de FDA y rasgos fermentativos, en ensilajes de cebada. Respecto del valor de energía útil, se podría clasificar al ensilaje como alto, medio o bajo en EM, pero su predicción cuantitativa sería poco confiable. No se logró desarrollar una calibración apropiada para predecir o aproximar el contenido de CT.

REFERENCIAS

- ROJAS C. y CATRILEO, A. 2000. Evaluación de ensilaje de cebada en tres estados de corte en la engorda invernal de novillos. *Agricultura Técnica*, 60:370-378.
- ALOMAR, D. y FUCHSLOCHER, R. 1998. Fundamentos de la espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) como método de análisis de forrajes. *Agro Sur*, 26:88-104.
- ISI (Infrasoft International), 1992. NIRS 3, Routine operation, Calibration and Network System Management Software for Near Infrared Instruments. Silver Spring, MD. pp. 328.

VALOR NUTRITIVO DE MEZCLAS GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS DE CRECIMIENTO INVERNAL EN CONDICIONES DE RIEGO OCTAVA REGION

Nutritive value of Cereal-Legume Mixture Winter Growth Under Irrigated Land 8th Region

Pedro Arriagada, Jorge Matetic, Patricio Parra, David Contreras adonoso@inacap.cl;
Agrícola Hacienda Canteras Ltda. parriagada@tie.cl; INACAP-Tabancura

INTRODUCCIÓN

Las praderas suplementarias de crecimiento invernal están insertas en la rotación de cultivos en condiciones de riego y secano que complementan la alimentación del ganado durante los periodos críticos invernales y estivales. Las gramíneas constituyen la base de la suplementación y las leguminosas de crecimiento invernal complementan el rendimiento y valor nutritivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de proteína total y energía metabolizable en mezclas de diferentes cereales con leguminosas, ambas de crecimiento invernal en condiciones de riego en la VIII región.

MATERIAL Y METODO

El ensayo se realizó en Agrícola Hacienda Canteras, ubicada en la comuna de Quilleco, provincia de Bio Bio, Los Ángeles, VIII Región, en condiciones de riego durante abril y diciembre de 1999; la siembra se efectuó el 5/4/1999 en parcelas de 1.20 m de ancho x 6 m de largo a 0.20 m entre hileras, en bloque al azar con tres repeticiones. Se aplicó una mezcla de fertilizante con aporte de N, P₂O₅, K₂O. Se compararon las gramíneas; Avena Nehuen, Avena Strigosa, Centeno y Triticale en mezclas con Trébol Alejandrino cv. Nilo, Trébol Alejandrino, cv. Australiano, Vicia Sativa cv, atropurpurea, trébol persa cv, Leeton y Arveja forrajera cv. Se evaluó el rendimiento de 2 cortes de 14 mezclas cosechadas en el estado de pre-espiga, realizando un muestreo para el análisis de proteína total y energía metabolizable.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el rendimiento expresado en ton/ms/ha y los valores totales de proteína y energía metabolizable. La mayor cantidad de proteína se produjo con las mezclas compuestas por Avena Strigosa en combinación con todas las leguminosas; por otra parte la mayor concentración de energía Metabolizable se presentó en las mezclas de Triticale y leguminosas.

Cuadro 1 : Rendimiento en Materia Seca ton/ha proteína total energía metabolizable para mezclas de gramíneas y leguminosas de crecimiento invernal en condiciones de riego. Agrícola Hacienda Canteras. Los Angeles, VIII Región.

Tratamiento	Rendimiento ton/ms/ha de 2 cortes	Proteína Total %	Energía Neta (Mcal/kg)	Energía Metabolizable (Mcal/kg)	Proteína/h a kg/ha	Producción Mcal/ha
Avena Nehuen Trébol Alejandrino Nilo	20.81	7.30	12.701	2.10	1.519	43.701
Avena Nehuen Trébol Alejandrino Australiano	19.74	6.10	1.28	2.11	1.204	41.651
Avena Nehuen Vicia Atropurpurea	15.57	10.80	1.24	2.04	1.682	31.763
Avena strigosa testigo	31.3	9.00	1.23	2.04	2.817	63.852
Avena strigosa Trébol alejandrino nilo	26.12	10.40	1.25	2.08	2.716	54.330
Avena strigosa Trébol alejandrino Australiano	29.59	7.10	1.26	2.08	2.101	61.547
Avena strigosa Vicia Atropurpurea	22.53	9.60	1.16	1.91	2.163	43.032
Triticale Trébol Alejandrino Nilo	18.36	8.30	1.41	2.35	1.524	43.146
Triticale Trébol Alejandrino Australiano	20.84	5.30	1.38	2.31	1.105	48.140
Triticale Vicia atropurpurea	20.58	10.90	1.39	2.32	2.243	47.746
Centeno Testigo	22.98	6.40	1.28	2.12	1.471	48.718
Centeno Trébol alejandrino Nilo	24.17	7.00	1.24	2.05	1.692	49.549
Centeno Trébol alejandrino Australiano	25.52	7.90	1.22	2.02	2.016	51.550
Centeno Vicia atropurpurea	23.38	8.60	1.19	1.97	2.011	46.059

CONCLUSIONES

El mayor rendimiento de proteína total por hectárea se obtuvo con el tratamiento Avena Strigosa sola alcanzando 2.817 Kg/ha.

El rendimiento mas alto de energía Metabolizable se obtuvo en el tratamiento Avena strigosa sola con 63.852 Mcal/ha.

La mayor concentración de proteína total en base materia seca se obtuvo en el tratamiento Triticale+Vicia sativa, cv. Atropurpurea con 10.9%

La mayor cantidad de Mcal/kg en base a materia seca se presentó en la mezcla Triticale y Trébol alejandrino cv. Nilo, con 2.35 Mcal/ha.

La gramínea Avena Strigosa observó el rendimiento mas alto en materia seca, proteína total y energía metabolizable con 31.3 ton/ha, 2.817 kg/ha y 63.852 Mcal/ha respectivamente.

REFERENCIAS

CORFO, 1983, Cultivos Forrajeros Suplementarios.

DEMANET R. Y GARCIA J.C. 1992 Leguminosas anuales para producción de Forraje suplementario. Producción Animal.

RUIZ I. 1996 Forrajes suplementarios de invierno y verano, Praderas para Chile 2 Edición INIA

EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE CEBADA SEMBRADA SOLA Y ASOCIADA A ESPECIES FORRAJERAS PARA LA PRODUCCION DE ENSILAJE.

An evaluation of the productivity and quality of barley sown alone or in mixture with forage species for conserved silage.

Adrián Catrileo S., Claudio Rojas G. y José Matus C. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D. Temuco.
e-mail: acatrile@carillanca.inia.cl

INTRODUCCION

Dentro de los cultivos forrajeros, algunas alternativas alimenticias para rumiantes, que pueden ser conservadas como ensilaje, la constituyen los cereales de grano pequeño (Avena, Cebada, Trigo, Triticale y Centeno), los que al ser sembrados en otoño - invierno y cosechados en un solo corte en verano, se puede obtener su máxima producción de materia seca y energía por hectárea. Algunos estudios de cereales de grano pequeño, y en especial el ensilaje de cebada, (Rojas y Catrileo, 1998), han arrojado buenos resultados. Su utilización como forraje conservado ha sido estudiada como una posibilidad en producción animal de obtener forraje en un corto periodo de tiempo, en sectores que presenten condiciones limitantes para el cultivo de maíz, como falta de riego, heladas, entre otros (Romero y col., 1999). Una posibilidad de mejorar el aporte proteico normalmente bajo del forraje conservado de estas especies, podría ser obtenido a través de la asociación de la cebada con forrajeras con lo cual además, se podría acceder a una disminución de los costos de establecimiento de la pradera, ya que ésta podría permanecer como un subproducto del establecimiento de la cebada. En atención a lo anterior, se realizó el presente estudio, teniendo como objetivo general, evaluar la producción y parámetros de calidad de la cebada para ensilaje establecida sola y en asociación con algunas especies forrajeras.

MATERIALES Y METODO

Las especies utilizadas en esta investigación correspondieron a Cebada, Ballica perenne, Ballica italiana, Trébol rosado, Trébol blanco. El ensayo fue establecido, en un potrero al cual se aplicó glifosato en dosis de 1,44 L i.a./ha (3 L de Roundup/ha) + MCPA 360 g i.a./ha (0,5 L de MCPA/ha) + dicamba 144 g i.a./ha (0,3 L de Banvel 480 SL/ha). Posteriormente, 20 días después de la aplicación de la mezcla herbicida, se procedió a preparar el suelo mediante labranza convencional. Los tratamientos correspondieron a T1, Cebada establecida sola como testigo (C); T2 Cebada establecida asociada a trébol rosado (C+T); T3 Cebada establecida asociada a ballica Italiana (C+B) y T4, Cebada establecida asociada a una ballica perenne y trébol blanco (C+P). Se usó un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones. Los resultados se analizaron estadísticamente a través de análisis de varianza y las diferencias fueron estudiadas mediante las pruebas de comparación de medias utilizando el test de rango múltiple de Dunnett o Tukey, según el parámetro estudiado.

Los estados fenológicos evaluados fueron Bota abriéndose (BA); Antesis en progreso (AP); Grano acuoso - lechoso (GA-L); Grano lechoso - harinoso (GL-H); Grano harinoso - suave (GH-S); grano harinoso - duro (GH-D) y finalmente, Cariopsis dura (difícil de partir) (CD). La superficie de muestreo fue de 0,1 m² por repetición.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las producciones de materia seca por ha (Cuadro 1) fluctuaron entre 7,08 y 15,93 ton. para el tratamiento T1; 7,40 y 14,26 ton. para T2; 7,26 y 15,0 ton. para T3 y 8,18 y 15,40 ton. para T4, valores que van desde el estado de Bota abriéndose a Caryopsis dura.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (ton/ha) de cebada sembrada sola y en asociación a una pradera mixta; ballica de rotación o trébol rosado como forraje para ensilaje, cosechado en diferentes estados fenológicos de la cebada. CRI – Carillanca. Vilcún. (1999-2000).

Tratamiento	Bota Abriéndose BA	Antesis en Progreso AP	Grano Acuoso Lechoso GA-L	Grano Lechoso Harinoso GL-H	Grano Harinoso Suave GH-S	Grano Harinoso Duro GH-D	Caryopsis Dura CD
Cebada	7,08 a	8,55 b	12,06 ab	13,70a	15,93 a	14,10 a	17,13 a
Cebada/Trébol Rosado	7,40 a	10,48 ab	9,88 b	13,20 a	13,86 a	13,23 a	14,26 a
Cebada/Ballica de Rotación	7,26 a	13,36 a	14,13 a	14,70 a	14,23 a	15,00 a	14,60 a
Cebada/Pradera Mixta	8,18 a	11,77 ab	12,06 ab	12,33 a	14,60 a	14,30 a	15,40 a

Cifras con diferentes letras en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas, según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey ($p < 0,05$).

En el presente estudio un contenido de EM (Mcal/kg MS) considerado adecuado para ensilaje se obtuvo solo en el estado de bota abriéndose; sin embargo, en los estados fenológicos de antesis en progreso y grano acuoso – lechoso la energía metabolizable promedio fue 2,45 Mcal/kg MS, que todavía es adecuado para ser ensilada para la engorda de novillos.

CONCLUSIONES

Las asociaciones de cebada con especies forrajeras, no obtuvieron el mayor rendimiento de materia seca, salvo el tratamiento de cebada/ballica de rotación cosechado en los estados de antesis en progreso y grano acuoso-lechoso, superando a los tratamientos de cebada sola y cebada/trébol rosado, respectivamente.

En el estado óptimo de corte con 70% de digestibilidad, el nivel de energía metabolizable fue de 2,43 Mcal/Kg ms, el nivel de proteína cruda de 10,6% y la producción de 14,13 ton ms/ha, correspondiendo al tratamiento de cebada asociada a ballica de rotación.

REFERENCIAS

- ROJAS, C. Y CATRILEO, A. 1998 Ensilaje de triticale en la engorda invernal de novillos Hereford. XXXIII Reunión Anual, Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). p:19-20.
- ROMERO, O., ROJAS, C., BUTENDIECK, N. Y HAZARD, S. 1999 Producción de materia seca y calidad nutritiva de tres especies de cereales: avena, cebada y triticale para ensilaje. XXXIV Reunión Anual, Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA).p: 49-50.

PRODUCCIÓN DE GRANO DE CHÍCHARO, *Lathyrus sativus*, COMO RESPUESTA A NIVELES DE P A LA SIEMBRA EN LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA VIII REGIÓN DE CHILE.

Grain production of grass pea, *Lathyrus sativus* L. with different levels of P at sowing at the Andes foothill of the Biobío Region. Chile.

Jorge Chavarría R.; Nicasio Rodríguez S. y Germán Klee G.
Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán - Chile
Jchavarr@quilamapu.inia.cl.

INTRODUCCIÓN

El grano de chícharo es una fuente potencial de producción de proteína de buena calidad y bajo costo. (1) Su nivel proteico alcanza el 24% y el rendimiento promedio nacional es de alrededor de 6,6 qqm/ha. (2) Podría contribuir a satisfacer la necesidad de alimentos proteicos para consumo animal con la ventaja de que su producción se puede realizar en los predios ganaderos del sector precordillerano, reemplazando a los suplementos tradicionales como harina de pescado, afrecho de raps y otros que son comprados fuera del predio.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes niveles de P sobre la producción de grano de chícharo en la precordillera andina de la VIII Región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre las temporadas 1993/1994 y 2000/2001, en los predios San Pedro y Los Junquillos, comunas de San Ignacio y Santa Bárbara, provincias de Ñuble y Biobío respectivamente. Se sembraron cinco ensayos en secano, sobre suelos Andisoles de la asociación Santa Bárbara cuyos pH fluctuaron entre 5,6 y 6,2 y contenido de M.O. entre 15,4 y 18,7%. Los rangos para N, P y K fueron: 15-64 ppm; 5-14 ppm; 80-235 ppm, respectivamente. El diseño experimental correspondió a bloques al azar con tres o cuatro repeticiones. Se usaron distancias entre hileras de 20 ó 40 cm. Las siembras se realizaron entre el 22 de junio y el 31 de agosto. Se usaron 120 kg/ha de semilla inoculada de las variedades Jumbo o Quila Blanco y la siembra, el control de malezas y la cosecha se efectuaron en forma manual en los cinco ensayos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos de grano obtenidos en el estudio superaron el rendimiento medio nacional. Los rendimientos promedio por temporada fluctuaron entre 20,8 y 23,3 qqm/ha obtenidos en la provincia de Ñuble. El promedio más alto correspondió a la temporada 1995/96. Cuadro 1.

Los resultados estadísticos considerando diferentes años, indican que, no existen diferencias entre las dosis de P en las tres temporadas estudiadas, ($P \geq 0,05$) y los rendimientos fluctuaron entre 20,1 y 23,8 qqm/ha⁻¹ Cuadro 1.

En el Cuadro 2, se puede apreciar que los rendimientos de grano, correspondientes a la temporada 2000/01, alcanzaron a 16,3 y 19,8 qqm/ha⁻¹ en Ñuble y Biobío respectivamente. Los rendimientos de grano en Ñuble no difirieron significativamente entre las dosis de P estudiadas. En Biobío se presentaron diferencias, ($P \leq 0,05$).

Estos resultados nos permiten señalar que las necesidades de fertilización con P en producción de chícharos son mínimas, aspecto incidente en los costos de producción, o que esta especie es capaz de movilizar el P fijado en el suelo.

Cuadro 1. Respuesta del Chicharo a la aplicación de 4 dosis de P al suelo. Temporadas 1993/94 a 1995/96. Precordillera Ñuble.

DOSIS DE P Kg P ha ⁻¹	TEMPORADAS			Promedio*
	1993/94	1994/95	1995/96	
0	23.90	19.57	22.13	21.87 a
21,8	17.07	21.30	22.00	20.12 a
43,6	21.13	23.77	23.20	22.70 a
65,5	21.07	24.47	25.80	23.78 a
PROMEDIO	20.79	22.78	23.28	22.12 a

* Promedio : corresponde a resultado de análisis estadístico de los años como repeticiones.
(F para años: 1.59, n.s)

Cuadro 2. Respuesta de Chicharo a la aplicación de 4 dosis de P al suelo. Temporada 2000/2001. Provincias de Ñuble y Biobío. Precordillera VIII Región.

Dosis (P kg ha ⁻¹)	Ñuble	Biobío
0	14.26 a	11.27 b
32.8	15.43 a	22.52 a
65.5	16.29 a	22.34 a
98.3	13.74 a	19.50 ab
131.1	21.57 a	23.31 a
PROMEDIO	16.26 a	19.79 a
LOCALIDAD		

Letras iguales en la comuna, indican que no hay diferencia significativa. Duncan 5%.

CONCLUSIONES

El rendimiento de grano de chicharo no fue modificado en forma consistente por la fertilización fosfatada, en las condiciones del presente estudio.

El uso de una dosis de P de mantención permitiría producir grano de chicharo con economía en fertilizante fosfatado conservando el nivel de fertilidad del suelo.

Los resultados de producción de grano de chicharo en suelos de bajo nivel de P, sugieren la existencia de un mecanismo de alta eficiencia en el uso del P nativo del suelo.

REFERENCIAS

- C.D. HANBURY, C.L. WHITE, B.P.MULLAN K.H.M. SIDDIQUE. 2000. A review of the potential of *Lathyrus sativus* L. and *L. cicera* L. grain for use as animal feed. *Animal Feed and Technology*. 87:1-27.
- TAPIA, F y BASCUR, G. 1987. Chicharo, otra leguminosa para el secano. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina. N° 41, 21-25.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del colega Juan Tay U. en la realización de este estudio.

EFFECTO DEL CORTE EN EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN MEZCLAS DE FORRAJERAS DE CRECIMIENTO INVERNAL

Cutting effect on dry matter yield growth forage mixture

Claudia García, David Contreras y Carlos Vargas. e-mail adonoso@inacap.cl
INACAP Tabancura – Av. Vitacura 10.151, Santiago

INTRODUCCIÓN

Las especies forrajeras que componen las praderas suplementarias de verano o invierno, se caracterizan por prosperar en ambiente que para otras son no favorables, presentando estacionalidad marcada. El trabajo tuvo como objetivo evaluar el rendimiento en materia seca de dos avenas, Triticale y Centeno en mezclas recíprocas de dos cultivos de Trébol alejandrino, Trébol persa y vicia sometidas a cortes en estado inmaduro, pre-espiga y espiga madura en condiciones de riego (R.M.)

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro Tecnológico Ambiental y Silvoagropecuario, Los Benedictinos – INACAP Tabancura. La siembra se efectuó el 04/04/1999 en parcelas 1.20 m de ancho x 6 m de largo, en hileras distanciadas a 0.20m entre hilera. Se fertilizó con 46,8 Kg/ha+ de superfosfato triple y 100 Kg/ha de urea, incorporado por un rastraje. Se emplearon 3 repeticiones en bloques al azar. Las gramíneas empleadas; Avena cv. Nehuén, Avena strigosa, Centeno cv. Dacota y Triticale en dosis de 80 Kg/ha. Las leguminosas; Trébol alejandrino cv. Nilo, Trébol alejandrino cv. Elitte II, Vicia sp cv. Atropurpurea y Trébol persa cv. Leeton en dosis de 20, 4, 25 y 4 kg/ha de semilla, respectivamente. Se compararon tres criterios de cortes: a) Inmaduro (0,60 m de estatura); b) Pre-espiga de las gramíneas (1.20 m de estatura promedio), y c) Espiga Madura.

La evaluación se realizó cosechando la mezcla con un cuadrante de 0.5 x 0.5 m., enviando las muestras al INIA La Platina para deshidratarlas en horno de aire forzado a 60° C por 60 horas.

Los resultados fueron analizados a través del análisis del Test de Rango Múltiple de Duncan $P < 0.05$

RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos en Centeno, Avena sativa, Triticale y Avena strigosa en mezclas con Trébol Alejandrino cv Nilo; Trébol alejandrino cv. Elitte; Trébol persa cv. Leeton y Vicia sativa cv. Atropurpurea, sometidas a tres criterios de corte. El rendimiento promedio de tres criterios de corte comparados presentaron diferencias estadísticamente diferentes ($P < 0.05$). Las letras iguales no presentan diferencias dentro de la columna correspondiente. El rendimiento mas alto se presenta en el criterio espiga madura debido al aporte importante que hacen las gramíneas, en la mezcla Avena strigosa y Trébol persa cv Leeton con 19.6 ton/ms/ha y Avena cv Nehuén con Trébol persa cv. Leeton con 15.1 ton/ms/ha; para el criterio corte inmaduro, la mezcla Centeno cv. Dacota y Trébol persa cv. Leeton alcanzaron el rendimiento mas alto con 5.0 ton/ms/ha; para criterio pre-espiga Avena nehuén y Vicia sativa cv. Atropurpurea 15.0 ton/ms/ha.

Cuadro 1. Rendimiento expresado en ton/ha de materia seca correspondiente a la mezcla de gramíneas y leguminosas en condiciones de riego, sometidas a tres criterios de corte. Centro Tecnológico Ambiental y Silvoagropecuario. Los Benedictinos INACAP Tabancura R. M. 1999

TRATAMIENTO	CRITERIO DE CORTE		
	INMADURO	PRE-ESPIGA	ESPIGA MADURA
Centeno + Vicia atropurpurea	3.4b	6.1c	9.7c
Centeno + Trébol alejandrino cv. Nilo	4.3a	6.6c	10.5c
Centeno + Trébol alejandrino cv. Elitte II	4.4a	5.6c	12.8c
Centeno	4.8a	7.2b	13.9b
Centeno + Trébol persa cv. Leeton	5.0a	7.8b	13.3b
Avena Nehuén + Trébol alejandrino cv. Nilo	3.6b	9.0c	10.4c
Avena Nehuén + Trébol alejandrino cv. Elitte II	3.7b	11a	13.0b
Avena Nehuén	4.6a	11a	11.8c
Avena Nehuén + Trébol persa cv. Leeton	3.4b	7.0c	15.1b
Avena Nehuén + Vicia atropurpurea	3.8b	15a	13.4b
Triticale + Trébol persa cv. Leeton	1.9c	6.0c	12.0c
Triticale	2.4c	6.0c	5.0d
Triticale + Trébol alejandrino cv. Elitte II	2.6c	7.0c	13.2b
Triticale + Vicia atropurpurea	2.2c	7.0c	5.3d
Triticale + Trébol alejandrino cv. Nilo	1.9c	7.0c	6.0d
Avena strigosa	3.1b	11a	12.9b
Avena strigosa + Trébol alejandrino cv. Nilo	4.3a	8b	14.2b
Avena strigosa + Trébol alejandrino cv. Elitte II	3.6b	12a	9.5d
Avena strigosa + Vicia atropurpurea	3.8b	12a	14.4b
Avena strigosa + Trébol persa cv. Leeton	2.9b	10b	19.6a

Letras iguales no presentan diferencia significativa a un 5% significación dentro de igual columna.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que las mezclas sometidas al criterio de corte espiga madura presentan rendimientos mas altos debido a la contribución de las gramíneas incluidas

El corte en estado inmaduro registró dos cortes con 5.0 ton/ms/ha en la mezcla Centeno Dakota y Trébol persa cv. Leeton.

Para el corte en estado de pre-espiga la mezcla Avena Nehuén y Vicia sativa cv. Atropurpurea registró el rendimiento mas alto con 15.0 tn/ms/ha.

La mezcla Avena Nehuén y Vicia sativa cv. Atropurpurea presentó el rendimiento más alto sometida al corte espiga madura con 19.6 ton/ms/ha.

BIBLIOGRAFIA

- CAMIROAGA, H. 1960 Mezclas forrajeras de crecimiento invernal para la zona central de riego. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía.
- RUIZ, I. 1996. Forrajes Suplementarios de Invierno y Verano. Praderas para Chile. 2ª edición, INIA. Ministerio de Agricultura.
- WOOD, E. 1958 Rendimiento de forraje y semilla de cinco procedencias de trébol alejandrino. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía.

EFFECTO DEL SUBSOLADO, CONTROL DE MALEZAS Y FERTILIZACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO DE TAGASASTE (*Chamaecytisus proliferus subsp. palmensis*) EN EL SECANO MEDITERRANEO PERHUMEDO DE CHILE

Effect of the subsoil plow, weed control and the fertilization in the establishment of tagasaste (*Chamaecytisus proliferus subsp. palmensis*) in the perhumedo Mediterranean dryland of Chile.

Fernando Fernández E.¹, Carlos Ovalle M.² y Alejandro Fraga S.³

¹ inia-cauquenes@entelchile.net ² covalle@quilamapu.inia.cl ³ afraga@quilamapu.inia.cl

Proyecto FIA A94-D-P-025

INTRODUCCION.

En el secano costero de la provincia de Arauco, la producción pecuaria se desarrolla sobre recursos pastorales naturales de baja productividad, que carecen de crecimiento en la época estival y otoñal (Acuña y col., 1982). Tagasaste, arbusto forrajero promisorio para la zona que aporta forraje en épocas de escasez de crecimiento de las praderas puede ser utilizado con éxito en esta zona (Ovalle y col., 1996). Especie originaria de la isla de La Palma, en el archipiélago de Canarias, donde crece en forma natural en zonas de 500 a 1200 m.s.n.m. de altitud y con precipitaciones anuales de 500 a 700 mm, y 4 a 5 meses de sequía de verano (Ortega y col., 1990). El presente estudio tuvo por objetivo evaluar el efecto del subsolado, control de malezas y la fertilización en el establecimiento del tagasaste, y el crecimiento y la producción durante la primera temporada de crecimiento de los árboles.

MATERIALES Y METODO.

El estudio se realizó en el Fundo Ranquil, comuna de Lebu, lat 37 ° 39' S; 73 ° 39' W; altitud 50 m.s.n.m. El clima es mediterráneo perhúmedo y la pluviosidad anual de 1200 mm (di Castri, 1968). Se utilizó un diseño de parcelas sub-subdivididas con 3 repeticiones, se realizó análisis de varianza y prueba de Duncan. El tratamiento principal correspondió al subsolado (con y sin subsolado de suelo), como subtratamiento se consideró el control de malezas (con y sin control) y como sub-subtratamiento la fertilización (con y sin fertilización). El tamaño de la sub-sub parcelas fue de 120 m². La distancia de plantación fue de (4 X 1) m. El control de malezas consistió en la aplicación de gramoxone en dosis de 2 l/ha. La fertilización/ planta fue de 100 g de fertiyeso, 50 g de superfosfato triple, 15 g de sulfato doble de potasio y magnesio y 0.5 g de boronatrocalcita. Se evaluó crecimiento en 20 árboles y producción de biomasa total y consumible haciendo un muestreo sobre 10 árboles de once meses de edad. El material obtenido fue separado manualmente en sus componentes consumibles (hojas y tallos tiernos de diámetro inferior a 5 mm.).

RESULTADOS Y DISCUSION.

1.- EFECTO DEL SUBSOLADO.

El subsolado tuvo un efecto positivo y significativo ($P < 0,05$) sobre las variables de crecimiento de las plantas en el primer año y sobre la producción de biomasa total y consumible ($P < 0,1$) Incrementos del orden de 20 % es posible lograr en producción de fitomasa consumible en el primer año, por efecto de esta práctica (Cuadro 1).

2. EFECTO DEL CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas es positivo para las variables de crecimiento con diferencias significativas. La producción de fitomasa total y consumible fue significativamente superior en los tratamientos que incluyeron control de malezas, con diferencias de aproximadamente 30% (Cuadro 1).

3. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN.

Para las variables de crecimiento la fertilización tuvo un efecto positivo, en producción de forraje total y consumible este efecto fue significativo con incrementos de sobre un 100 % (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto del subsolado, el control de malezas y la fertilización sobre el crecimiento y producción de tagasaste en el secano costero. Junio 1997.

Tratamientos	Altura Cm	Diámetro follaje cm	Diámetro tronco mm	Producción M.S. total Kg/há	Producción M.S. cons. Kg/há
Efecto del Subsolado					
Sin	167,0 b	150,9 b	20,3 b	946,1 b ¹	647,8 b ¹
Con	178,6 a	160,2 a	22,5 a	1184,1a	771,2 a
Efecto del Control malezas					
Sin	166,1 a	147,6 b	19,5 b	885,7 b	600,2 b
Con	179,5 b	163,5 a	23,3 a	1244,5 a	818,8 a
Efecto de la Fertilización					
Sin	143,1 b	119,2 b	14,6 b	512,3 b	361,9 b
Con	202,5 a	191,9 a	28,1 a	1617,9 a	1057,0 a

Valores con igual letra no difieren entre sí ($P < 0,05$) según prueba de Duncan

¹ Valores con igual letra no difieren entre sí ($P < 0,1$) según prueba de Duncan

CONCLUSIONES

Los resultados permiten concluir que para lograr el establecimiento exitoso (crecimiento y producción en el primer año) de plantaciones de tagasaste, en suelos de terrazas marinas de la provincia de Arauco es indispensable, corregir las deficiencias de nutrientes del suelo, en especial de fósforo, realizar control de malezas y mejorar la estructura del suelo a través del subsolado.

BIBLIOGRAFIA.

- ACUÑA P., H y col., 1982 Praderas de secano en las regiones del Maule y Bío-Bío. Chillán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Quilamapu. Boletín Técnico. N°. 54 106 p.
- DI CASTRI, F. 1968 Esquisse Ecologique du Chili. en : Biologie de l'Amérique Australe. Tome IV. C.N.R.S. Paris p.: 7
- OVALLE, C.; ARREDONDO, S., AVENDAÑO, J., FERNANDEZ, F. Y NEIRA, L. 1996 Producción de fitomasa aérea consumible de Tagasaste (*Chamaecytisus proliferus subsp. palmensis*) en dos localidades de ambientes climáticamente contrastados en la zona mediterránea. *Agricultura Técnica*, 56: 214 - 219.
- ORTEGA, F., MENDEZ, P., FERNANDEZ, M. Y SANTOS, A. 1990 *Chamaecytisus proliferus* (L. F.) Link spp. (Christ Kunske). Una leguminosa forrajera arbustiva originaria de la isla de la Palma. *Revista Canaria Agrarias y Pesquera*, 8: 328 - 332.

EVALUACION DE VARIEDADES DE CEBADA FORRAJERA (*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS A CHILE PARA ALIMENTACION DE GANADO VACUNO LECHERO (PARTE I. PRODUCCION DE FORRAJE) ¹

**Evaluartion of barley (*Hordeum vulgare*) cultivars introduced to Chile as dairy cattle feed.
(Part I. Forage production)**

Sergio Hazard ², Oriella Romero ², Fernando García ³ Raúl Cañas ² Edmundo Beratto ², José L. Godoy ³, Marcelo Palacios⁴, Rodrigo Navarro ³, Pablo Mardones ².

¹ PROYECTO FIA V 99-O-A-055

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigacion Carillanca. casilla 58-d temuco. Chile

³ Biotecnología Agropecuaria S.A.. Eliodoro Yañez 2817. Santiago. Chile.

⁴ Casilla1477. Puerto Montt. Chile.

INTRODUCCION

En los sistemas de producción de leche de la zona sur del país la base forrajera lo constituyen diferentes especies de gramíneas y leguminosas que se caracterizan por su marcada estacionalidad. La única manera de alimentar las vaca lecheras durante el período invernal es a base de forraje conservado y hasta hace muy poco tiempo los cereales de grano pequeños no eran utilizados para la producción de forrajes y/o ensilajes, y hoy en día ya se han introducidos en los diferentes sistemas productivos (Kennelly y Khorasani 1994), (Rojas y col., 1997). Granos como la cebada, trigo y triticale estaban destinados a la industria cervecera, panadera y alimentación animal. El presente ensayo tuvo como objetivo evaluar variedades de cebada forrajera introducidas desde Canadá, a fin de aumentar la producción de leche y minimizar los costos de alimentos forrajeros en planteles lecheros del país.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó durante la temporada 2000-2001 en el Centro Regional INIA-Carillanca, ubicado en la ciudad de Vilcun (IX Región) y en un predio particular de la Provincia de Llanquihue (X Región). Se importaron desde Canadá 4 variedades de cebada forrajera, las cuales se evaluaron y compararon con dos variedades nacionales y dos líneas promisorias de cebada desarrolladas por el Proyecto de Cebada del CRI- Carillanca. Las variedades de cebada introducidas de Canadá fueron: CDC- Earl; Seebie; Tukwa y Duke. Las variedades nacionales fueron: Alteza y Acuario y las líneas : Andes 223-91 y Andes 357-90. En Carillanca las variedades se sembraron bajo condiciones de secano y riego. En Llanquihue fue bajo condiciones de secano. Cada variedad se sembró en parcelas de 30 m², y con tres repeticiones. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg./ha y la fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo. La fecha de siembra en Carillanca fue el 27 de Julio de 2000 y en Llanquihue el 6 de Octubre de 2000. En todos los sitios experimentales se controló malezas y se aplicó fungicidas. Durante todo el período de evaluación de las diferentes variedades de cebada se realizaron diferentes mediciones agronómicas de los cultivares. En este resumen se presentan los resultados en términos de rendimiento de materia seca por hectárea en tres estados de desarrollo (Zadocks 77; 77;83). Los resultados en términos de rendimiento se analizaron por localidad, como bloques completos al azar con tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los resultados de rendimiento de materia seca en el CRI- Carillanca bajo condiciones de secano y riego y los obtenidos en Llanquihue.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (kg. de MS./ha) al estado de bota (Z47), grano lechoso (Z77) y harinoso suave (Z83) de 8 variedades de cebada sembradas en el secano y riego de Carillanca y Llanquihue

Variedad	Estado de bota (Z 47)			Grano lechoso (Z77)			Grano harinoso suave (Z83)		
	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue
CDC-Earl	4255 a	6532 b	4500 bc	5796 a	13137 b	10565 b	5697 a	16436 a	12855a
Seebe	4.676 a	7164 ab	4517 bc	7781 a	12613 b	12327a	8520 a	14081 a	12389a
Andes 223-91	5456 a	7371 ab	3348 c	9692 a	13535 b	9612 b	9258 a	14743 a	11061 ^a
Tukwa	5013 a	7662 ab	5080 b	5802 a	10573 c	10913 b	7539 a	13578 a	13619 ^a
Acuario	4529 a	7335 ab	4194 bc	8014 a	11205 b	10570 b	7104 a	13537 a	10987 ^a
Duke	3776 a	6330 b	3733 c	5061 a	11997 b	9407 c	7431 a	13967 a	11807 ^a
Alteza	3385 a	9640 a	5087 b	6358 a	13443 b	10072 b	6272 a	15332 a	12354 ^a
Andes 357-90	2996 a	9773 a	6798 a	5605 a	14788 a	8204 d	5120 a	15454 a	12278 ^a

- Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

No se observaron diferencias significativas en términos de producción de materia seca por hectárea al estado de grano harinoso suave (Z 83) entre las variedades canadienses y nacionales en las diferentes localidades en que se evaluaron. ($P < 0.05$).

Se detectaron algunas diferencias estadísticas significativas en producción de materia seca por hectárea en estados intermedios de desarrollo (Z 47 y Z 77) en algunas localidades en las que se evaluaron las cebadas.

REFERENCIAS

- KENNELLY J. KHORASANI R. 1994. Optimizing cereal silage quality. Department of Agricultural Food and Nutricional Science Agricultural/Forestry Centre: University of Alberta. Edmonton, Canadá.
- ROJAS G. CLAUDIO, CATRILEO S. ADRIÁN Y ROMERO Y. ORIELLA 1997. Ensilaje de cebada en la engorda invernal de novillos Hereford. *Agrosur*, 24: 227-234.

ESTIMACIÓN DE LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO POR EL MÉTODO DE LA DILUCIÓN DEL ISÓTOPO ^{15}N EN TRES ESPECIES DEL GÉNERO LOTUS¹.

Estimation of nitrogen fixation of three Lotus species by ^{15}N isotope dilution method.

Pamela Hellman¹, Leticia Barrientos², Hernán Acuña¹, Marcos Figueroa³ y Ana de la Fuente¹.

¹INIA, Centro Regional de Investigación – Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

²INIA, Centro Regional de Investigación – Carillanca, Casilla 58 D, Temuco, Chile.

³Facultad de Agronomía – Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

INTRODUCCIÓN

La fijación de nitrógeno en sp. del género *Lotus* sólo ha sido estudiada en el país en condiciones de suelos arcillosos de la zona arrocerá (Ruz et al, 1999). Se desconoce el comportamiento de cvs. de origen extranjero y del material naturalizado en Chile en los distintos ambientes en que crecen estas leguminosas espontáneamente o son cultivadas. El método de la dilución del isótopo ^{15}N es una forma de estimar la fijación de este elemento que permite estudiar un gran número de accesiones y hacer una comparación de la eficiencia de éstas en relación con su aporte potencial de nitrógeno en sistemas pratenses que contengan *Lotus* puro o asociado a otras especies.

El objetivo de la presente investigación es estudiar, comparativamente, la fijación de nitrógeno de cvs. de *Lotus corniculatus* (Lc), y cvs. y accesiones de *Lotus glaber* (Lg) y *Lotus uliginosus* (Lu) colectadas en Chile en diferentes ambientes de la zona CentroSur y Sur del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de un proyecto de caracterización agronómica de germoplasma de *Lotus*, se utilizó material establecido en experimentos, diseñados por especie, en bloques al azar con 4 repeticiones en 5 ambientes de la VIII y IX regiones: suelo trumao regado (Cato), suelo arenoso regado (Cabrero), suelo arcilloso regado (Chillán), suelo trumao de secano (San Ignacio y Vilcún). Se evaluó la fijación de N en 13 cv. de Lc, 15 accesiones y 1 cv. de Lg, y 21 accesiones y 4 cvs. de Lu. Las accesiones se obtuvieron de colectas realizadas entre la V y VIII regiones del país para el caso de Lg y entre la VIII y XI para Lu. Se estableció parcelas de ballica (*Lolium multiflorum*) como planta de referencia. En la primera quincena de diciembre de 1999, posterior al segundo corte de los cvs. de las 3 sp. y primer corte de los materiales colectados, se realizó una aplicación de nitrato de sodio con 4.69% de nitrógeno marcado en dosis de 10 kg ha⁻¹ a una superficie de 1 m² en cada parcela de una repetición por experimento dado el alto costo del fertilizante marcado y de los análisis de N. La primera quincena de enero del 2000 se cosechó el crecimiento del período (40 días), y se determinó el %N total y % ^{15}N a.e. en *Lotus* y ballica, en un espectrómetro de emisión en los laboratorios de CCHEN. Se calculó el porcentaje de N derivado del suelo (%Ndds), porcentaje de N derivado del fertilizante (%Nddf), porcentaje de N derivado del aire (%Ndda) y N-fijado (Kg ha⁻¹), usando las fórmulas propuestas por Hardarson y Danso (1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se puede ver que hay fuertes diferencias entre los materiales estudiados. En el caso de Lc hay cvs. superiores a Quimey en Cato, Cabrero y San Ignacio, pero no en Chillán y Vilcún. Algo parecido sucede con Lg, el cv. argentino Toba no es superado por los materiales naturalizados en Chillán, pero estos últimos son superiores en Cato y Cabrero. Numerosas accesiones de Lu fijan 50% más de nitrógeno que las variedades neozelandesas (Maku y Sunrise)

y australiana (Sharnae) en Cato, pero en las otras localidades no hay diferencias marcadas. Lo anterior denota una fuerte interacción genotipo $\times$ ambiente. En general los valores obtenidos, teniendo en cuenta que una temporada de crecimiento equivale a 4-5 periodos como los evaluados en este trabajo, son iguales o superiores a los informados por Ruz y col., (1999) en suelos arroceros para la temporada de crecimiento completa, usando el método de reducción de acetileno.

Cuadro 1. Fijación de Nitrógeno en kg ha^{-1} por período (40 días) para cvs. y accesiones de *Lotus* spp. en diferentes localidades.

Cvs. de	Localidades						Acc. y Cvs. de	Localidades			
	Origen	Cato	Cabrero	Chillán	San Ignacio	Vilecún		Origen	Cato	Cabrero	Chillán
<i>L. corniculatus</i>							<i>L. uliginosus</i>				
Quirney	Chile	97,2	80,9	61,7	3,9	63,4	A. Chilota	Parral	87,8	31,4	-
Upstart	Canadá	95,0	66,0	19,9	5,5	32,9	Sharnae	Australia	47,2	4,7	-
Norcen	USA	127,6	110,3	47,5	7,0	38,3	Sunrise	N. Zelanda	98,8	22,6	-
Dawn	USA	138,7	98,9	17,1	6,2	35,4	Lu 1	Piedra Azul	78,7	36,3	37,0
Au-Dewey	USA	107,1	71,0	44,6	5,3	54,9	Lu 2	Caleta Puelohe	67,8	26,1	32,4
Steadfast	USA	118,3	70,4	43,9	8,1	21,4	Lu 3	Contao	82,4	24,9	21,0
Georgia-1	USA	134,6	59,6	38,1	9,6	50,1	Lu 4	Hornipirén	68,0	26,3	27,8
Ganador	Uruguay	92,7	41,5	19,6	14,0	58,0	Lu 5	Chaitén	94,3	27,5	26,5
San Gabriel	Brasil	131,7	44,7	43,6	8,7	40,8	Lu 7	Chaitén	68,1	15,6	25,0
Ges-5	Australia	105,4	101,5	52,0	16,9	40,9	Lu 8	Chaitén	70,2	21,3	31,9
Granger	USA	124,7	79,5	32,8	2,9	37,2	Lu 9	La Junta	97,7	34,8	18,0
Viking	USA	128,8	44,5	42,6	-	39,2	Lu 10	Lago Verde	90,4	32,4	15,4
Empire	USA	123,1	39,7	51,8	-	55,4	Lu 11	La Junta	75,0	32,7	52,8
Acc. y cvs. de	Localidades						Lu 12	Coihaique	111,9	45,3	33,4
<i>L. glaber</i>	Origen	Cato	Cabrero	Chillán	Vilecún		Lu P4	Licanray	153,7	45,6	30,8
Lg P11	IX-XR	-	-	-	15,7		Lu P11	Pto. Saavedra	122,8	59,8	37,4
Lg P12	IX-XR	66,8	-	-	18,1		Lu P23	San Patricio	108,1	42,9	39,5
Lg P13	IX-XR	74,5	-	-	19,6		Lu P32	Pino Hachado	141,8	43,6	53,2
Lg P14	IX-XR	-	-	-	14,2		Lu P36	Gorbea	131,8	66,7	32,1
Toba	Argentina	58,1	45,3	54,2	-		Lu P48	Quellón	98,2	37,7	36,8
Lg 1	Cabrero	112,1	100,6	23,3	-		Lu P52	Chonchi	161,2	52,6	26,5
Lg 3	Yumbel	35,2	80,5	23,4	-		Lu P54	Ancud	113,4	34,3	35,0
Lg 4	San Javier	61,5	32,4	16,6	-		Lu P58	Los Muermos	130,3	25,2	27,7
Lg 5	Parral	88,1	51,9	16	-		Lu P63	Los Lagos	145,8	30,9	37,4
Lg 6	Parral	72	39,6	21,7	-		Maku	N. Zelanda	108,5	64,9	13,8
Lg 7	Cato	85,9	51,4	17,5	-						
Lg 8	Coihueco	57,8	49,1	14,2	-						
Lg 11	Itahue	84	55,2	17,2	-						
Lg 12	Villa Alegre	141,4	29,9	33,5	-						
Lg 14	Melipilla	58,7	18,7	21,6	-						
Lg 15	Las Cabras	32,4	17,3	14,7	-						

CONCLUSIÓN

Es posible seleccionar germoplasma promisorio para futuros trabajos de mejoramiento genético tendientes a desarrollar cvs. para los distintos ambientes estudiados.

REFERENCIAS

- HARDARSON, G. and S. K. A. DANSO. 1990. Use of ^{15}N methodology to asses biological nitrogen fixation. In Hardarson (ed) Use of nuclear techniques in studies of soil-plant relationships. International Atomic Energy Agency, Viena. p. 129-150.
- RUZ, E.; ACUÑA, H.; ZAGAL, E.; BARRIENTOS, L y PINCHEIRA, A. 1999. Variación en las tasas de fijación simbiótica de nitrógeno en tres especies del género *Lotus* por efecto del corte y del pastoreo. *Agricultura Técnica*, 59: 35-44.

EVALUACION DE PRODUCCION Y CALIDAD DE BALLICA PERENNE Y DE ROTACION AL INCOPORARLA EN UN SISTEMA AGROFORESTAL CON ALAMOS (*Populus deltoides* March).

Ryegrass intercropping in a *Populus deltoides* (March) agroforestry system: production and quality.

Sergio Iruira, Marcelo Ponce, Alfredo Torres, Luis Angulo.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue.
Siraira@remehue.inia.cl

INTRODUCCION

El álamo, se ha ido incorporando paulatinamente dentro de los predios como una alternativa productiva a largo plazo, sin embargo, está compitiendo por el mismo tipo de suelo que las praderas permanentes.

Con el objetivo de generar madera de buena calidad, el álamo se establece en distanciamiento de 6 x 6 m, lo que permite utilizar solo un 17% de la superficie (Sanhueza, 1998; INFOR, 1997). Esta especie se caracteriza por su follaje poco denso, lo que permite interceptar una menor cantidad de luz que las especies forestales tradicionales (Sanhueza, 1998).

Como una forma de maximizar el uso del recurso suelo, y considerando las características del álamo, se considera que es posible desarrollar sistemas agroforestales con esta especie. En este sentido y considerando que estos sistemas se pueden asociar a sistemas ganaderos se ha planteado evaluar la producción y calidad de ballica bianual y perenne asociada a álamos de tres, seis y ocho años de edad.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el Fundo Austria de propiedad de Viveros Máfil Ltda., ubicado a 6 km al sur de la ciudad de San José de la Mariquina, Provincia de Valdivia, X Región.

El rodal de álamo corresponde a *Populus deltoides* Marsh, de tres, seis y ocho años de establecidos (3.2, 4.5 y 5.8 m de diámetro de copa, respectivamente). La plantación estaba a una distancia de 6 x 6 m (277 árboles/ha).

La evaluación se inició en marzo de 1999 con la siembra de la ballica bianual variedad Concord y ballica perenne variedad Yatsyn 1, manteniendo su evaluación hasta marzo del 2000. La fertilización a la siembra fue de 40 kg N, 180 kg P₂O₅ y 96 kg K₂O. Como fertilización adicional se incorporó 50 unidades de nitrógeno después del corte de agosto y octubre. Para la evaluación de producción se consideró un manejo equivalente a un soiling, para lo cual se esperaba que el forraje alcanzara una altura de 25cm. La producción acumulada entre septiembre y octubre se destinó a ensilaje, lo que se cosechó en estado de emergencia de espiga.

La edad de los arboles no se consideró en el diseño sino el tipo de ballica, por lo tanto, el tratamiento es la producción de la especie forrajera. El diseño fue bloque al azar con cuatro repeticiones, y el análisis de los datos fue a través de ANDEVA.

RESULTADO Y DISCUSION

los resultados obtenidos en producción de materia seca en los distintos ensayos durante esta evaluación se muestran en el cuadro 1, y en el cuadro 2 se presenta el resultado del análisis bromatológico del forraje destinado a ensilaje.

La cobertura de copa que se presentaba en las distintas condiciones, estaba estrechamente relacionada con el diámetro de la copa de los álamos. En el caso del rodal de tres años se determinó un 36%, en el de seis años un 58% y en el de ocho años un 90% de cubrimiento.

La producción de forraje obtenida bajo las distintas condiciones sigue la tendencia esperada, que era disminuir en la medida que aumentaba la cobertura de copa de los álamos. Sin embargo, resulta interesante que la producción de la ballica bianual y perenne asociada a álamos de tres y seis años no presenten diferencia significativa, eso considerando que prácticamente el 50% de la superficie es cubierta por las copas de los álamos de seis años. La producción obtenida por las distintas especies al asociarla a los álamos de ocho años es solo marginal, incluso es similar la una pradera natural bajo esta condición.

CUADRO 1. Producción promedio de forraje (kg ms/ha) de ballica bianual, híbrida y perenne asociada a álamos de distinta edad.

EDAD ÁLAMOS	Producción (kg MS/ha)	
	Ballica bianual	Ballica perenne
TRES AÑOS	8.363 a	7.584 a
Seis Años	7.025 a	7.646 a
Ocho años	2.225 b	1.862 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

Respecto al cuadro 2, se destaca la disminución en el contenido de carbohidratos solubles, de energía metabolizable y de la digestibilidad del forraje cosechado bajo los árboles de mayor edad, lo que está en estrecha relación con el mayor sombreado que éstos provocan.

Cuadro 2.- Resultado del análisis bromatológico realizado a ballica bianual y perenne cosechada bajo rodal de 3, 6 y 8 años, destinado a ensilaje.

	MS (%)	Prot (%)	EM (Mcal/kg)	Valor "D" (%)	Carbohidratos Solubles (%)
BALLICA BIANUAL					
ALAMO TRES AÑOS	15.6	11.8	2.60	71.0	18.7
Alamo seis años	13.4	9.7	2.60	72.8	14.4
Alamo ocho años	18,6	16,4	2,31	62,5	12,2
BALLICA PERENNE					
ALAMO TRES AÑOS	14.6	11.5	2.72	75.1	14.7
Alamo seis años	12.8	11.7	2.67	73.5	10.5
Alamo ocho años	21,0	18,4	2,52	69,0	10,5

CONCLUSIONES

La asociación ballica -álamo es posible de desarrollarla hasta los seis años de edad del rodal sin afectar significativamente la producción forrajera.

El contenido energético y de carbohidratos solubles se ven afectado en mayor proporción en las ballicas al asociarlas a árboles de mayor edad.

BIBLIOGRAFIA

- SANHUEZA, A. 1998 Cultivo del álamo. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 132 pp.
- INFOR - CONAF - FIA . 1997 Monografía del Alamo. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 145pp.

VELOCIDAD DE SECADO DE ALFALFA BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE SECADO ARTIFICIAL.

Drying rate of Alfalfa under different conditions of artificial drying.

Ernesto Jahn¹, Rodrigo Avilés¹ y Rocío Sasmay.¹

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN QUILAMAPU (INIA), CASILLA 426, CHILLÁN, CHILE

E-mail: ejahn@quilamapu.inia.cl

INTRODUCCIÓN

La conservación de forraje, ya sea como heno o ensilaje premarchitado, es una de las operaciones agrícolas más dependientes del clima, afecta la cosecha y la producción forrajera resultante y su calidad, y es necesario considerarlo al momento de programar el manejo. Además, debe considerarse que la disponibilidad oportuna y el uso apropiado de la información agrometeorológica son vitales para operaciones agrícolas exitosas. Savoie (1982, citado por Gupta y col, 1989) desarrolló experimentos de campo con alfalfa y descubrió una relación entre tasa de secado y factores como temperatura, radiación, producción y tratamientos mecánicos; pero encontró que la velocidad del viento no era un factor significativo. Wright y col. (2000) indicaron que la tasa de secado está primariamente relacionada con radiación solar y la densidad de hilerado. El objetivo del presente estudio fue determinar la velocidad de secado de alfalfa (*Medicago sativa* L.), simulando en laboratorio diferentes condiciones de temperatura, ventilación y densidad de hilerado, datos necesarios para elaborar un modelo de simulación para secado de alfalfa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en septiembre de 1999 en base a una pradera de alfalfa de segundo año y de segundo corte, establecida en el Fundo Santa Rosa (36°31'34" lat. S, 71°54'40" long. O, 220 m.s.n.m.) perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de

Investigación Quilamapu (Chillán). La alfalfa (3800 kg MS ha⁻¹) fue segada manualmente y las muestras se colocaron en bandejas metálicas de 30*23*11 cm y luego introducidas en horno. En un arreglo factorial de 3x3x2 se evaluaron tres densidades: 4,78, 3,62 y 2,17 kg m⁻², tres temperaturas: 20, 30 y 40°C y dos niveles de ventilación: con y sin aire forzado. Se utilizaron 4 repeticiones en un diseño completamente al azar, es decir un total de 72 bandejas. Las mediciones de MS se realizaron cada tres horas durante el día y a mayores intervalos en la noche, y se efectuaron durante tres días. Se realizó un total de 10 determinaciones de MS por tratamiento. El horno de 40°C sin aire forzado presentó problemas de regulación de temperatura, por lo cual esos datos se omitieron del análisis de resultados. El análisis estadístico se realizó con el programa SAS considerando un total de 10 determinaciones de materia por tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó un efecto significativo ($P < 0.01$) de la temperatura, densidad y ventilación sobre la velocidad de secado de alfalfa (Cuadro 1). Hubo una interacción significativa de temperatura x ventilación no habiendo interacción ($P > 0.05$) para temperatura x densidad, y densidad x ventilación.

La tasa de secado aumenta a medida que se reduce la densidad del forraje y se incrementa la temperatura. La ventilación incrementa en alrededor de 50% la tasa de secado a 30°C de

temperatura. (Cuadro 1). Las densidades indicadas en el cuadro corresponden a un ancho de hilerado 75, 50 y 37,5% del ancho de corte para las densidades de 4,78; 3,62 y 2,16 kg m⁻² para una pradera con 3800 kg de MS por ha. El 75% significa hilerar a 1,8 m cuando el ancho de corte es de 2,4 m.

Cuadro 1. Porcentaje de pérdida de materia seca de alfalfa (%MS h⁻¹) obtenido con diferentes condiciones de secado artificial.

Table 1. Percentage of alfalfa dry matter loss (%DM h⁻¹) obtained under different artificial drying conditions.

	Densidad 4,78 kg m ⁻²	Densidad 3,62 kg m ⁻²	Densidad 2,17 kg m ⁻²
20°C con ventilación	2,57	2,96	3,44
30°C con ventilación	3,44	3,36	4,56
40°C con ventilación	4,16	4,72	5,80
20°C sin ventilación	2,00	2,16	2,56
30°C sin ventilación	2,20	2,36	2,72

Con los resultados de este trabajo se pueden aislar los factores que afectan la tasa de secado lo cual es imposible realizar en terreno ya que normalmente al variar la temperatura también se observan cambios en la radiación o velocidad del viento. Con los datos de este y otros trabajos se desarrolló un modelo de simulación que permite predecir la velocidad de secado de alfalfa en diferentes condiciones climáticas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la ventilación, el aumento de la temperatura y la reducción de la densidad del material hilerado aumentan significativamente la velocidad de secado de la alfalfa, confirmando o validando los resultados de ensayos previos en terreno.

REFERENCIAS

- GUPTA, M.L., MACMILLAN, R.H. MCMAHON, D.W. BENNETT. 1989. A simulation model to predict the drying time for pasture hay. *Grass Forage Sci.*, 44:1-10.
- WRIGHT, D.A., F.J. GORDON, R.W.J. STEEN, AND D.C. PATTERSON. 2000. Factors influencing the response in intake of silage and animal performance after wilting of grass before ensiling: A Review. *Grass Forage Sci.*, 55:1-13.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROTEOLÍTICA EN AUTOLISIS DE EXTRACTOS DE PLANTAS DEL GÉNERO *Medicago*.

Evaluation of proteolytic activity during autolysis of *Medicago* extracts.

Rafael Larrain y Gastón Pichard

Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackena 4860, Macul. Santiago de Chile. E-mail: gpichard@puc.cl

INTRODUCCIÓN

Al perderse la integridad de las membranas de la célula vegetal, al interior del rumen o durante el ensilaje, las enzimas proteolíticas que la planta posee naturalmente actúan sobre sus propias proteínas, degradándolas a formas más solubles y potenciando una rápida liberación de amonio a nivel ruminal. Papadopoulos y McKersie (1983) estudiaron la degradación de proteínas en seis especies forrajeras, encontrando que era la alfalfa la que presentaba una mayor hidrólisis. Larrain y Vives (1998) demostraron la existencia de variabilidad en la actividad proteolítica sobre películas de gelatina entre cultivares de una misma especie, abriendo una puerta a la búsqueda de cultivares con baja actividad proteolítica que permitan mejorar la eficiencia de utilización de la proteína del forraje. El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio observacional acerca de la actividad proteolítica en autólisis de extractos de varias especies y cultivares del género *Medicago* y la variabilidad existente entre ellos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde una colección de 54 cultivares de *Medicago* estudiada por su actividad proteolítica sobre gelatina, se seleccionó trece de ellos abarcando el rango completo de actividad observada. Tres individuos de cada uno de los cultivares seleccionados se trasplantaron a maceteros, fueron fertilizados semanalmente con una mezcla macro y micromineral y mantenidos bajo un fotoperíodo de 14 horas luz/día en invernaderos de la Facultad. A inicios del mes de Abril de 2001 se cosecharon tres plantas completas del tercer corte de cada cultivar en estado de prefloración, correspondiendo cada individuo a una repetición. Se prepararon los extractos adaptando la metodología de Jones et al. (1995). El buffer de incubación (pH 6.8) no incluyó EDTA y se agregó Sodio-azida 0.5%. Después de moler el tejido vegetal en N₂ líquido se agregó cinco ml buffer/g planta, se filtró en algodón y se clarificó por centrifugación a 4°C. Los extractos se incubaron en un baño a 39.5°C y se tomaron muestras en duplicado a las cero, tres y 48 horas. La proteína en las muestras se precipitó con ácido tricloroacético y se evaluó de acuerdo a la metodología de Tan et al. (1984) que mide enlaces peptídicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos (Cuadro 1) mostraron que en todos los cultivares ocurrió una degradación masiva de proteínas durante las primeras tres horas de incubación, alcanzando en promedio casi la mitad de la degradación observada a las 48 horas. Esta rápida degradación inicial de proteína por efecto de las enzimas proteolíticas de la planta contribuye a que en el animal rumiante se produzca un alza violenta en la concentración de amonio ruminal que la flora microbiana es incapaz de fijar, reduciendo la eficiencia de utilización de la proteína del forraje. Luego de 48 horas de incubación, persiste en los extractos un remanente de proteína de baja degradabilidad que en los cultivares evaluados fue de entre un 20 y un 70% de la proteína soluble original. Esta proteína tiene el potencial de sobrepasar el rumen sin ser degradada y puede así contribuir en forma directa al pool de proteína disponible para el animal en el intestino delgado.

Existe una buena correlación lineal y positiva entre la degradación medida después de tres (X) y 48 horas (Y) de incubación, dada por la ecuación $Y = 29.34 + 1.08 \cdot X$ ($r^2 = 0.84$; $S = 7.81$).

Cuadro 1: Degradación de proteína en autólisis de extractos de *Medicago*

Especie	Cultivar	Degradación (%)			
		3 horas		48 horas	
		Prom	DS	Prom	DS
<i>M. rugosa</i>	#416 (Sardi)	5.8	4.7	36.0	3.0
<i>M. sativa</i>	California 55	17.3	2.8	32.6	4.1
<i>M. sativa</i>	Meteor	20.2	21.5	56.5	17.3
<i>M. sativa</i>	Spredor 3	22.8	4.7	53.4	10.4
<i>M. sativa</i>	Zc 9346	23.0	15.1	63.1	5.6
<i>M. polymorpha</i>	Santiago	27.1	5.3	62.8	12.1
<i>M. sativa</i>	Sundor	29.0	6.6	70.2	4.6
<i>M. littoralis</i>	Herald	29.0	5.2	53.0	6.4
<i>M. sativa</i>	Tahoe	34.1	5.4	65.9	1.2
<i>M. sativa</i>	Maris Kabul	34.8	4.4	62.7	2.2
<i>M. sativa</i>	54 Q 53	37.4	13.4	78.1	12.5
<i>M. sativa</i>	Innovator +z	42.7	17.3	67.1	3.8
<i>M. sativa</i>	California 50	45.3	8.0	78.6	6.9

Las degradaciones observadas en alfalfa a las 48 horas de incubación pueden explicar la mayor parte de la degradación proteica observada en ensilajes, aún teniendo en cuenta que las incubaciones se realizaron a un pH neutro, diferente del pH ácido existente en los ensilajes y reportado como óptimo para las enzimas proteolíticas de alfalfa (McKersie, 1981; Jones *et al.*, 1995). La alta variabilidad en la degradación de proteína existente entre los distintos cultivares de alfalfa evaluados a las tres horas (Prom=28.4%; D.S.=10.8) permitiría seleccionar aquellos genotipos más adecuados para la alimentación de rumiantes y sería un incentivo para el desarrollo de nuevos cultivares con baja actividad proteolítica

CONCLUSIONES

Los extractos de especies y cultivares de *Medicago* evaluados mostraron una importante degradación de su proteína en autólisis. Cerca del 50% de la degradación alcanzada a las 48 horas ocurrió dentro de las primeras tres horas de incubación.

Se observó una alta variabilidad en la degradación de proteína entre los diferentes cultivares y especies estudiadas, lo que permite tener un amplio diferencial para seleccionar aquellos genotipos de más baja actividad.

El uso de cultivares o especies con baja actividad proteolítica endógena puede contribuir a disminuir la tasa de liberación de amonio en el rumen. Esta menor tasa de liberación de amonio ruminal disminuye el requerimiento de fuentes de energía rápidamente fermentable en el rumen, generalmente de alto costo, permitiendo mejorar la eficiencia de utilización de la proteína de los forrajes por los rumiantes y disminuir la presión sobre el medio ambiente por contaminación con nitrógeno residual de explotaciones ganaderas.

REFERENCIAS

- JONES, B.A., R.D. HATFIELD y R.E. MUCK (1995). Characterization of proteolysis in alfalfa and red clover. *Crop Sci.*, **35**: 537-541.
- LARRAÍN, R. y C. VIVES (1998). Medición de la actividad proteolítica de plantas forrajeras en condiciones ruminales. Proyecto de Título, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- MCKERSIE, B.D. (1981). Proteinases and peptidases of alfalfa herbage. *Can. J. Plant. Sci.*, **61**: 53-59.
- PAPADOPOULUS, Y.A., y B.D. MCKERSIE (1983). A comparison of protein degradation during wilting and ensiling of six forage species. *Can. J. Plant Sci.*, **63**: 903-912.
- TAN, L.U.L., M.K.H. CHAN y J.N. SADLER (1984). A modification of the Lowry method for detecting protein in media containig lignocellulosic substrates. *Biotechnol. Lett.*, **6** (3): 199-204.

DEFOLIACION SELECTIVA POR OVINOS DE *AGROSTIS CAPILLARIS* (CHÉPICA), *ANTHOXANTHUM ODORATUM* (PASTO OLOROSO) Y *LOLIUM PERENNE* (BALLICA INGLESA).

Selective defoliation by sheep of *A. capillaris* (browntop), *A. odoratum* (sweet vernal) y *L. perenne* (perennial ryegrass).

Ignacio López¹, John Hodgson², Duncan Hedderley², Ian Valentine² y Greg Lambert³.

¹ Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, e-mail: ilopez@uach.cl

² Massey University, Palmerston North, Nueva Zelandia

³ AgResearch Grasslands, Private Bag 11008, Palmerston North, Nueva Zelandia

INTRODUCCION

Los animales en pastoreo pueden afectar los atributos de la pradera como es la composición botánica y la producción de materia seca. También pueden alterar la distribución de nutrientes a nivel de campo, reflejado esto en cambios en la composición botánica y heterogeneidad pratense (Pieper, 1994). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento selectivo del pastoreo de ovejas en la pradera del Hill Country (Sierra longitudinal, Isla Norte: Distrito Cerrano) de Nueva Zelandia en relación a la geoforma, distribución de las especies y las estaciones del año.

MATERIALES Y METODOS

La Estación Experimental Ballantrae del AgResearch, Palmerston North, Nueva Zelandia, es representativa del Hill Country. Cambios de pendiente en las laderas de los cerros generan micrositios (Lambert *et al.*, 1983): 1-12° (baja pendiente, BP), 13-25° (media pendiente, MP) y > 25° (alta pendiente, AP). A partir de 1975 dos sitios homólogos de ladera se han mantenido bajo un manejo diferenciado: uno (AF) recibió 57 kg P/ha/año entre 1975-1980, luego hasta la fecha ha recibido 34 kg P/año y ha mantenido 14.8 ovejas/ha/año en promedio; el otro (BF) recibió 11 kg P/ha/año entre 1975 y 1980, luego la aplicación de P cesó. BF ha mantenido en promedio 8.3 ovejas/ha/año. El pastoreo ha sido continuo. La pradera fue evaluada usando la "pre-timed exclusion cages technique" (Radcliffe *et al.*, 1968) con una frecuencia promedio de 52 días (área de jaula: 0.5 m²; N° jaulas/tipo de micrositio: 4). La producción de materia seca y composición botánica fueron determinadas y se calcularon las curvas de crecimiento de la pradera. El pastoreo selectivo fue evaluado en cada estación de 1999 y las especies analizadas fueron *Agrostis capillaris* (Ac) en PA, PM y PB, *Anthoxanthum odoratum* (Ao) en PA y PM, y *Lolium perenne* (Lp) en PM y PB. Se establecieron transectos en cada tipo de micrositio, considerando 6 repeticiones para cada caso; 5 macollos fueron marcados alternadamente cada 5 cm para las especies que correspondiera. El largo de las láminas de las hojas de los macollos marcados fue medido una vez por semana durante 4 semanas consecutivas, y se reemplazó los macollos pastoreados. Se calculó la probabilidad de los macollos de ser pastoreados. El pastoreo se analizó usando un modelo factorial: potrero, pendiente, especies y las interacciones. Se utilizó un modelo linear generalizado con una distribución binomial ajustada para determinar las diferencias significativas entre tratamientos dentro de cada estación y ANDEVA de mediciones repetidas sobre la proporción de los "logits" para analizar el pastoreo entre estaciones consecutivas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Figura 1 muestra las curvas de crecimiento de la pradera de los sitios estudiados.

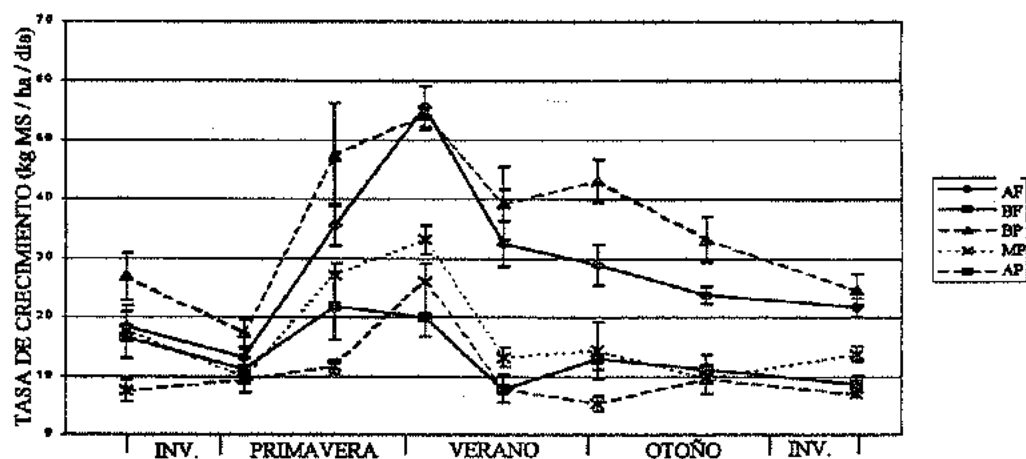


FIGURA 1. Curvas de crecimiento de la pradera para cada nivel de fertilidad y categoría de pendiente.

Durante el verano desfoliaron significativamente más ($P < 0,001$) los macollos marcados en BP y MP que en AP. En otoño la probabilidad de los macollos por ser pastoreados fue similar en MP y AP, pero fue mayor en BP que en AP ($P < 0,01$). En invierno la probabilidad fue similar para BP, MP y AP, pero en primavera fue mayor ($P < 0,001$) en BP que en MP y AP. Pastoreo selectivo a nivel de especies sólo se detectó durante el invierno ($P < 0,07$), donde Lp fue más pastoreado que Ac, pero similar a Ao. El análisis anual indicó que Lp tuvo una probabilidad de ser pastoreada mayor ($P < 0,05$) que Ac y Ao. Entre estaciones sucesivas los animales pastoreaban preferentemente BP en primavera, posteriormente las áreas de pastoreo se ampliaban, siendo máxima en invierno.

CONCLUSIONES

Los ovinos pastorearon selectivamente las praderas del Hill Country discriminando categoría de pendiente y especies de acuerdo a la accesibilidad del área pastoreada y a la disponibilidad de la pradera. De esta forma, cuando la disponibilidad de la pradera era alta, los ovinos pastoreaban áreas de fácil acceso sin mostrar preferencia a nivel de especies; pero cuando la disponibilidad era baja pastoreaban áreas menos accesibles discriminando entre especies.

REFERENCIAS

- LAMBERT, M. G., CLARK, D. A., GRANT, D. A., COSTALL, D. A. y FLETCHER, R. H. 1983. Influence of fertiliser and grazing management on North Island moist hill country. 1. Herbage accumulation. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, **26**, 95-108.
- PIEPER, R. D. 1994. Ecological implications of livestock grazing. En: Vavra, M., Laycock, W. A., y Pieper, R. D. (Eds.). *Ecological implications of livestock herbivory in the West*. Society for Range Management, Denver. pp. 177-211.
- RADCLIFFE, J. E., DALE, W. R. y VIGGERS, E. 1968. Pasture production measurements on hill country. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, **11**, 685-700.

DINÁMICA VEGETACIONAL Y RENDIMIENTO DE UNA PRADERA ESTABLECIDA EN BASE A ESPECIES NATIVAS Y NATURALIZADAS EN EL DOMINIO HÚMEDO DE CHILE²

Species dynamics and dry matter production of a sown pasture based on native and naturalised species of the South of Chile.

Ignacio López, Oscar Balocchi y Paola Pacheco

Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, e-mail ilopez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La pradera naturalizada del Dominio Húmedo de Chile posee interesantes características para los sistemas productivos de la zona. Germinación, fenología, crecimiento bajo corte, entre otras variables, han sido analizadas (López y col., 1999; Balocchi y col., 1999). *Holcus lanatus*, *Bromus valdivianus*, *Agrostis capillaris*, *Arrenatherum elatius* spp *bulbosum* y *Lotus uliginosus* se han mostrado como las especies promisorias. El objetivo del presente trabajo fue evaluar agronómicamente praderas compuestas por germoplasma de especies nativas y naturalizadas bajo condiciones de pastoreo y dos niveles de fertilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Estación Experimental Vista Alegre, de la Universidad Austral de Chile, se sembró en otoño, parcelas de 8 x 10 m en 3 bloques con las siguientes mezclas: *Lolium perenne* más *Trifolium repens* (P) y *Holcus lanatus*, *Bromus valdivianus*, *Agrostis capillaris*, *Arrenatherum elatius* spp *bulbosum* más *Lotus uliginosus* (N). Ambos tipos de praderas fueron establecidas bajo dos tipos de fertilización: con (CF) y sin (SF). La pradera se evaluó antes de cada pastoreo. Frecuencia específica de contacto, contribución específica de contacto y cobertura específica fueron evaluadas usando el método "Quadrat Point" (100 puntos en transecto de 10 m; 2 transectos/parcela). El rendimiento de materia seca anual y por corte fueron obtenidos cortando con máquina una franja de 1.1 x 8 m de pradera a una altura de 4 cm. A partir de la pradera obtenida del corte a ras de suelo de un cuadrante de 0.2 x 0.2 m (5 repeticiones/parcela) se obtuvo la composición botánica y la persistencia de especies. El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar con arreglo factorial de 2 x 2 (2 tipos de pradera: P y N; y 2 niveles de fertilización: CF y SF). Los resultados fueron analizados usando ANDEVA y el test de separación de medias Waller-Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al inicio del ensayo Lp dominó en P/CF y P/SF, en tanto que Bv y Aeb codominaron en N/CF y N/SF para todas las variables medidas. En P/CF y P/SF la proporción de las especies se mantuvo hasta el inicio del período estival donde Lp descendió ocupando otras especies los nichos liberados (Figura 1). En N/CF y N/SF la presencia de Bv se incrementó en forma sostenida durante todo el período de evaluación, llegando a dominar dichas praderas. Tanto N/CF como P/CF entregaron las mayores rendimientos totales (Cuadro 1).

² (Proyectos FONDECYT 1951099, 1000429).

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (kg MS/ha) acumulada anual.

Fecha	P/CF	P/SF	N/CF	N/SF
10-Sept.	2515 a	1118 b	2595 a	1333 b
11-Nov.	4092 a	3850 a	4613 a	3013 a
21-Dic.	3665 a	2388 a	3154 a	2737 a
3-Abr.	526 b	1662 a	1492 a	1493 a
Total	10797 ab	9018 bc	11855 a	8576 c

Valores dentro de las filas seguidos de igual letra no difieren estadísticamente ($P>0.05$)

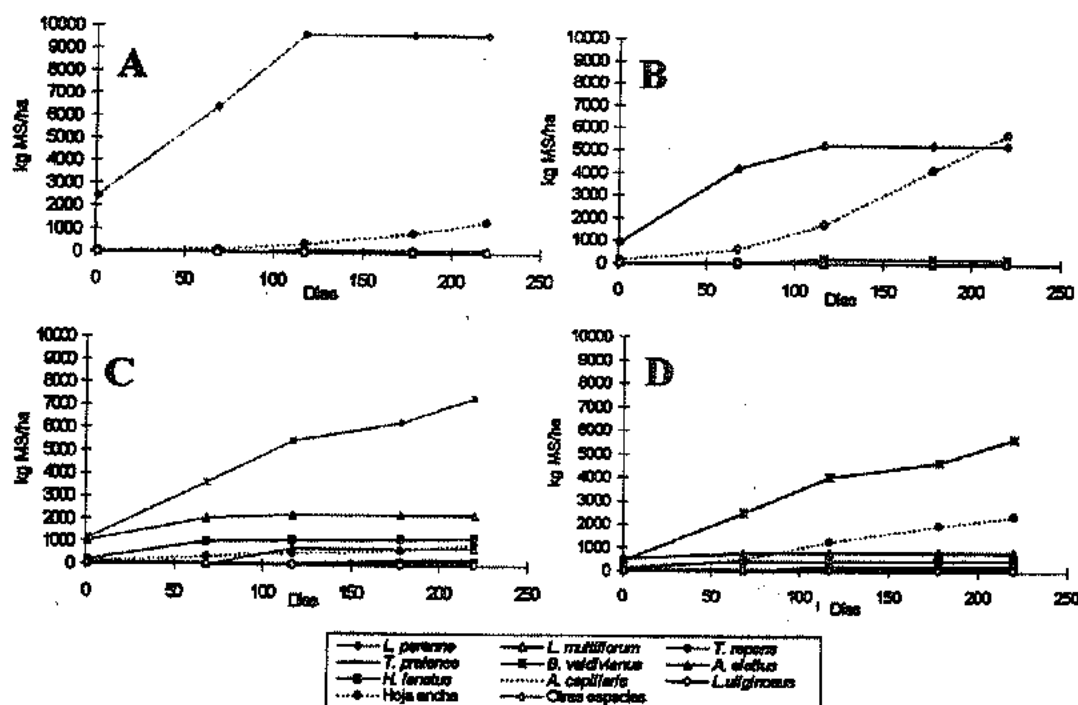


FIGURA 1. Rendimiento de materia seca acumulada (kg MS/ha) de distintas especies, donde A= P/CF; B= P/SF; C= N/CF; D= N/SF.

CONCLUSIONES

La fertilización tuvo un efecto significativo en el aumento de la producción de ambos tipos de praderas. La pradera compuesta por especies nativas y naturalizadas entrega un buen nivel de producción de materia seca, el que es competitivo y comparable al obtenido por pasturas establecidas con especies perennes.

REFERENCIAS

- BALOCCHI O., LÓPEZ I., y PFISTER M. 1999 Características físicas y germinativas de la semilla de especies pratenses nativas y naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis* y *Lotus uliginosus*. *Agro Sur* 27:35-47.
- LÓPEZ I., BALOCCHI O., y NIKLITSCHKE P. 1999 Caracterización fenológica y productiva de *Agrostis capillaris* y *Holcus lanatus* en el Dominio Húmedo de Chile. *Agro Sur*, 27:59-81.

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EXPRESADA EN TON/HA. DE MEZCLAS DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS DE CRECIMIENTO INVERNAL SOMETIDAS A DOS CRITERIOS DE CORTE

Dry matter yield of winter growth cereal and legumes mixtures under two cutting treatments.

Tomas Gerö ; Cristian Matetic H. David Contreras y Patricio Parra.
Inacap-Tabancura, Avda. Vitacura 10.151, Santiago, email adonoso@inacap.cl
Hacienda Canteras, Los Angeles.

INTRODUCCION

En el país las praderas presentan una marcada estacionalidad, concentrando la producción en primavera y verano. Esto incide en pérdida de peso en el ganado y reducción del rendimiento, obligando a implementar sistemas de producción de forraje a través de las praderas suplementarias de crecimiento invernal. El trabajo tuvo por objetivo: evaluar el comportamiento de mezclas de gramíneas y leguminosas de crecimiento invernal en condiciones de riego en la VIII Región y sometidas a dos criterios de corte.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la HACIENDA CANTERAS ubicada en la comuna de Quilleco, provincia del BioBio, Los Angeles, VIII Región en condiciones de riego durante Abril y Diciembre de 1999; la siembra se efectuó el 5/04/99 en parcelas de 6 m. de largo x 1.20 m. de ancho a 0.20 m. entre hileras en parcelas divididas con 3 repeticiones. Se fertilizó en la siembra con: 100 Kg/ha de superfosfato triple y 100 Kg/ha de urea. La dosis de semillas empleadas fueron; 80 Kg/ha para las gramíneas; 20 Kg/ha para los tréboles; 40 y 100 Kg/ha para vicia y arveja, respectivamente. Se compararon las gramíneas: Avena Nehuén, Avena strigosa, Centeno y Triticale en mezclas con Trébol alejandrino cv. Nilo, Trébol alejandrino cv. Australiano, Vicia sativa cv. atropurpurea, Trébol Persa cv. Leeton y Arveja corriente. Se compararon veinticuatro tratamientos sometidos a dos criterios de corte: inmaduro realizado a los 180 días de la siembra, con dos cortes y pre-espiga a 240 días, con un corte. Las muestras se sometieron a deshidratado en horno con aire forzado por 48 horas a 60° C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en veinticuatro mezclas de gramíneas y leguminosas sometidas a dos criterios de corte. Para el criterio inmaduro la mezcla Centeno con Trébol alejandrino cv. Nilo presentó el mayor rendimiento con 16.2 ton/ms/ha (18.8% mat. seca); la mezcla Avena strigosa con Trébol alejandrino cv. Australiano presentó el mayor rendimiento con 18.7 ton/ms/ha (36.9% mat.seca) Respecto al criterio pre-espiga el rendimiento más alto correspondió a Avena strigosa con 31.3 ton/ms/ha. (38.6% mat.seca)

Los resultados fueron sometidos a análisis de Test de Rango Múltiple de Duncan presentando diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos y subtratamientos ($P < 0.05$).

CUADRO 1. Rendimiento en ton/ha. de materia seca de mezclas de gramíneas y leguminosas de crecimiento invernal sometidas a dos criterios de corte inmaduro y pre-espiga. Hacienda Agrícola Cantera. Los Angeles.

SUBTRATAMIENTO TRATAMIENTO		CRITERIO DE CORTE			
		INMADURO			PRE-ESPIGA
		1º Corte	2º Corte	Total	Total
		30 Sept.99	1º Dic.99		1º Dic. 99
		ton/ms/ha.			
Avena Nehuén	Testigo	5,4 a	7,3 c	12,7 c	16,7 d
Avena Nehuén +	Trébol alejandrino cv. Nilo	4,3 b	8,7 b	13,0 b	20,8 b
Avena Nehuén +	Trébol alejandrino cv. Australiano	4,7 b	8,9 b	13,6 b	19,7 c
Avena Nehuén +	Vicia atropurpurea	5,1 a	10,5 a	15,6 a	15,6 e
Avena Nehuén +	Trébol persa cv. Leeton	5,1 a	7,6 c	12,8 c	20,7 b
Avena Nehuén +	Arveja	5,0 a	6,0 d	11,0 d	25,5 a
Avena strigosa	Testigo	6,5 a	9,1 c	15,6 c	31,3 a
Avena strigosa +	Trébol alejandrino cv. Nilo	5,2 b	11,6 b	16,8 b	26,1 c
Avena strigosa +	Trébol alejandrino cv. Australiano	5,8 b	13,0 a	18,7 a	29,6 b
Avena strigosa +	Vicia atropurpurea	4,4 c	9,2 c	13,6 d	22,5 e
Avena strigosa +	Trébol persa cv. Leeton	5,3 b	11,2 b	16,5 b	24,1 d
Avena strigosa +	Arveja	5,9 a	11,0 b	16,8 b	24,7 d
Triticale	Testigo	7,0 a	8,1 b	15,1 a	18,1 b
Triticale +	Trébol alejandrino cv. Nilo	6,8 b	9,0 a	15,8 a	18,4 b
Triticale +	Trébol alejandrino cv. Australiano	7,0 a	8,4 a	15,4 a	20,8 a
Triticale +	Vicia atropurpurea	7,6 a	6,5 c	14,1 b	20,6 a
Triticale +	Trébol persa cv. Leeton	6,2 b	7,8 b	14,0 b	18,0 b
Triticale +	Arveja	7,4 a	5,6 d	13,0 c	18,6 b
Centeno	Testigo	6,4 c	7,6 b	14,1 c	23,0 b
Centeno +	Trébol alejandrino cv. Nilo	8,5 a	7,7 b	16,2 b	24,2 a
Centeno +	Trébol alejandrino cv. Australiano	7,9 a	9,4 a	17,3 a	25,5 a
Centeno +	Vicia atropurpurea	6,3 c	6,9 c	13,2 d	23,4 b
Centeno +	Trébol persa cv. Leeton	7,1 b	6,9 c	14,0 c	24,8 a
Centeno +	Arveja	6,4 c	6,8 c	13,3 d	23,5 b

Letras iguales indican que no hay diferencia significativa dentro de un tratamiento (para una misma columna).

CONCLUSIONES

El rendimiento más alto para criterio estado inmaduro resultó la mezcla Avena strigosa con Trébol alejandrino cv. Australiano con 18.7 ton/ms/ha. Para pre-espiga, Avena strigosa sola con 31.3 ton/ms/ha., siendo el rendimiento más alto de las mezclas comparadas.

El criterio inmaduro presentó dos cortes a intervalo de 62 días, correspondiéndole rendimiento más alto a la mezcla Avena strigosa y Trébol alejandrino con 18.7 ton/ms/ha.

El criterio de corte pre-espiga fue el más adecuado en cuanto a rendimiento representando el momento óptimo de corte con 31.3 ton/ms/ha.

REFERENCIAS

CORFO. 1983 Cultivos forrajeros suplementarios.

DEMANET R. y GARCÍA, J.C. 1992 Leguminosas anuales para producción de forraje suplementario. Universidad de la Frontera.

RUIZ I. 1996. Forrajes suplementarios de invierno y verano. praderas para Chile. 2ª edición, INIA. Ministerio de Agricultura.

CONSUMO Y PREFERENCIA DE CULTIVARES DE FESTUCA MANEJADOS BAJO PASTOREO ROTATIVO CON BOVINOS³

Intake and preference of tall fescue cultivars under bovine rotational grazing

Fernando Ortega, Robert Cussen², Gastón Tagle, Oriella Romero y Juan Levío
Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile. ² Agrícola Nacional S.A.C. é I., David Perry 0385, Temuco.

INTRODUCCIÓN

La evaluación agronómica de cultivares forrajeros en Chile ha sido tradicionalmente bajo condiciones de corte, incluso para especies en que su principal forma de utilización es el pastoreo. Bajo este enfoque, los distintos cultivares se comparan en base a rendimiento y considerando, en algunos casos, ciertos parámetros de calidad. Sin embargo, existe suficiente evidencia que demuestra que el comportamiento de los cultivares es distinto, dependiendo de la forma de utilización (corte o pastoreo) y que la respuesta animal en sistemas pastoriles es más compleja, ya que intervienen factores como preferencia y consumo (Westwood y Norriss, 1999). es por ello que en los últimos años, parte de la industria de semillas forrajeras ha creado una demanda creciente por evaluaciones bajo condiciones de pastoreo. el objetivo de este trabajo fue implementar la metodología para medir consumo y preferencia animal de gramíneas forrajeras, utilizando para ello distintos cultivares de festuca (*f. arundinacea* L.).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en INIA-Carillanca bajo condiciones de riego. Se evaluó 8 cultivares, incluyendo como testigo a Manade. La siembra se realizó el 24/10/1999 en parcelas de 36 m² c/u (6 x 6 m) con dosis equivalente a 20 kg de semilla/ha de festuca (ajustada a 100% de germinación). El diseño experimental correspondió a bloques al azar con tres repeticiones. La pradera se mantuvo libre de malezas de hoja ancha (incluyendo el trébol blanco) con aplicaciones de herbicidas en repetidas oportunidades. La metodología utilizada contempló el pastoreo por períodos cortos (máximo dos días) para estimar consumo según lo propuesto por Frame (1993). Las parcelas fueron pastoreadas utilizando 16 vaquillas de 250 a 300 kg de peso vivo. En la primera temporada la pradera se utilizó en 7 oportunidades; las 4 primeras fueron cortes, en tanto que las 3 restantes pastoreos. En la segunda temporada los cultivares fueron pastoreados en 10 oportunidades. Para estimar diferencias en consumo, el residuo de todas las parcelas se midió cuando el cultivar más preferido presentaba 60-70% de su forraje consumido; inmediatamente después de medir residuo, el ensayo se pastoreó nuevamente para consumir el forraje restante y finalmente se hizo un corte de limpieza. En cada utilización se evaluó: altura de la festuca, disponibilidad y residuo de materia seca (kg/ha), consumo de festuca (kg ms/ha) y porcentaje de utilización (%), preferencia animal cada 5 minutos, composición botánica (%) por separación manual, y calidad de la festuca en un corte de cada temporada (PT, FDA y EM). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SAS, aplicando estadística paramétrica (ANDEVA y Duncan) para todas las variables, excepto para preferencia en que se utilizó estadística no paramétrica (Friedman).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la temporada de establecimiento el cultivar Resolute mostró características agronómicas y morfofisiológicas diferentes a los restantes. En lo agronómico superó significativamente en consumo y preferencia a los restantes cultivares (Cuadro 1); en cuanto a características

¹ Financiado por convenio INIA-Agrícola Nacional S.A.C. é I.

morfofisiológicas, se diferenciaron claramente por su menor capacidad de macollaje, mayor finura y suavidad de sus hojas, mala recuperación después de su corte o pastoreo, activo crecimiento en el periodo invernal y elevada mortalidad de plantas en el periodo frío. En la segunda temporada se eliminó los cultivares Vulcan y Resolute; el primero porque su semilla presentó contaminación con ballica y el segundo por su incapacidad de sobrevivir el invierno. En la segunda temporada los cultivares no se diferenciaron significativamente en rendimiento pero si lo hicieron en cuanto a consumo, % de utilización y preferencia, siendo Exella y Mylena superiores a los restantes. Las diferencias fueron muy amplias, superando Exella en 50% el consumo del testigo Manade (diferencia de 1.563 kg de MS/ha) y en 89% el consumo del cultivar menos preferido Cajun II (diferencia de 2.215 kg de MS/ha).

Cuadro 1. Principales resultados obtenidos en la evaluación bajo pastoreo

Cultivar	Primera temporada			Segunda temporada		
	Rendimiento de festuca en tres pastoreos (kg MS/ha)	Consumo (kg MS/ha)	Preferencia Primeros 60 minutos (# animales)	Rendimiento de festuca en diez pastoreos (kg MS/ha)	Consumo (kg MS/ha)	Preferencia Primeros 60 minutos (# animales)
Manade	2216	742 bcd	0.0	8081	3134 bc	0.8
Quantum	2236	794 bc	0.4	8357	3392 b	0.9
Mylena	1955	760 bcd	0.3	6898	3902 ab	1.6
Exella	2044	930 bc	1.0	7860	4697 a	1.7
Cajun II	1583	348 d	0.2	7156	2482 c	0.6
Martin II	1974	535 cd	0.3	7519	3196 bc	0.8
Vulcan	1976	981 b	2.5			
Resolute	2197	1715 a	4.4			
Promedio	2023	852	1.1	7645	3467	1.1
Sign.	NS	**	**	NS	**	**

NS indica diferencias no significativas ($p > 95\%$) y ** diferencias significativas ($p \leq 1\%$).

Letras distintas en una columna indican diferencias significativas según Duncan ($p \leq 5\%$).

Los cultivares preferidos no mostraron diferencias con los restantes en cuanto a los parámetros de calidad evaluados (PT, FDA y EM).

CONCLUSIONES

La metodología implementada permitió detectar diferencias importantes entre cultivares en consumo y preferencia animal, a pesar de no haberse detectado diferencias en rendimiento y calidad. Esto confirma la necesidad de evaluar con animales las especies cuya forma principal de utilización sea bajo pastoreo.

REFERENCIAS

- FRAME, J. 1993. Herbage mass. En: Davies, A.; Baker, R., Grant, S., y Laidlaw, A. Sward measurement handbook, segunda edición, *British Grassland Society*, 39-67.
- WESTWOOD, C., y NORRISS, M. 1999. Liveweight changes in lambs grazing six ryegrass cultivars. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 61: 31-35.

APLICACIÓN DE TELEDETECCIÓN Y S.I.G. EN LA CARACTERIZACIÓN DE LA CAPACIDAD GANADERA OVINA DE LOS PREDIOS DE LA COMUNA DE LAGUNA BLANCA, XII REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA.

Applicability of remote sensing and G.I.S. to characterize sheep stocking capacity in the county of Laguna Blanca, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Carlos Pattillo¹, Nilo Covacevich², María Elena Pezoa¹ y Lorena Mardones²

¹CPR&SIG, P.U.C de Chile, cpattillo@puc.cl, ²INIA-Kampenaïke, covacev@kampenaïke.inia.cl

INTRODUCCIÓN

La interpretación de imágenes satelitales permite análisis de terreno relativamente económicos en zonas donde las actividades son poco rentables y la población escasa, como ocurre donde predomina la ganadería extensiva. El presente trabajo es parte de un proyecto descriptivo amplio, orientado a sentar las bases para el ordenamiento territorial de la Comuna de Laguna Blanca, en que la información se organizó en nueve áreas temáticas incorporadas en un Sistema de Información Geográfica referido a una imagen LANDSAT-TM de enero de 1999. Las áreas son: 1) Catastro Ganadero, de Población y Vivienda; 2) Actualización Sistema de Tenencia (roles); 3) Vegetación; 4) Capacidad de Carga Animal; 5) Capacidad de Uso del Suelo; 6) Aguas Superficiales y Pozos; 7) Grados de Erosión; 8) Puntos de interés Turístico y 9) Red Vial. La información cartográfica básica vegetacional, de erosión y capacidad de carga proviene de un estudio aerofotogramétrico en escala 1:100.000 (INIA-Kampenaïke, 1982) y la metodología para la interpretación de imágenes similares fue desarrollada en un estudio comparativo más general para el área continental de la XII Región (Pattillo *et al.*, 1997). Validar una metodología para comparar eventuales variaciones en la capacidad de carga ovina potencial, a partir de la estimada el año 1987 (Lara y Cruz), que son la referencia actual para valorar terrenos ganaderos, y las capacidades estimadas según la imagen satelital de enero de 1999. Esto porque el Índice Vegetacional de Diferencias Normalizadas (NDVI) no permite distinguir categorías en la vegetación nativa magallánica.

MATERIAL Y METODOS

La estimación de potencial de pastoreo se basa en la metodología propuesta por el CEPE/CNRS, Montpellier, Francia, de la manera aplicada por Lara y Cruz (1987) en que se asignaron valores pastorales y capacidades de cargas con muestreos de terreno en puntos representativos de unidades vegetacionales identificadas en fotos aéreas. La imagen se interpretó por clasificación no supervisada e interpretación visual para corregir los grupos espectrales o 'clusters', asignando cada grupo a una clase temática vegetacional. Las clases temáticas fueron: 1) Bosque denso, 2) Mata-coirón, 3) Pastos cortos, 4) Bosque semi-abierto, 5) Bosque húmedo, 6) Vegas, 7) Murtilla, 8) Coirón-mata, 9) Vega corta, 10) Coirón y 11) Bosque abierto. Finalmente, toda la información se ortorectifica, utilizando para ello un Modelo Digital de Terreno (MDE) hecho a partir de las curvas de nivel a escala 1:50.000 y con el fin de obtener una caracterización a nivel predial, se cruza espacialmente la información con los límites prediales y se asigna a cada clase un color arbitrario, que permita visualizar con claridad la distribución espacial de los diferentes rangos de capacidad de carga. Con la estadística de superficies obtenidas a nivel predial, se obtuvo un promedio ponderado de capacidad de carga para cada propiedad analizada.

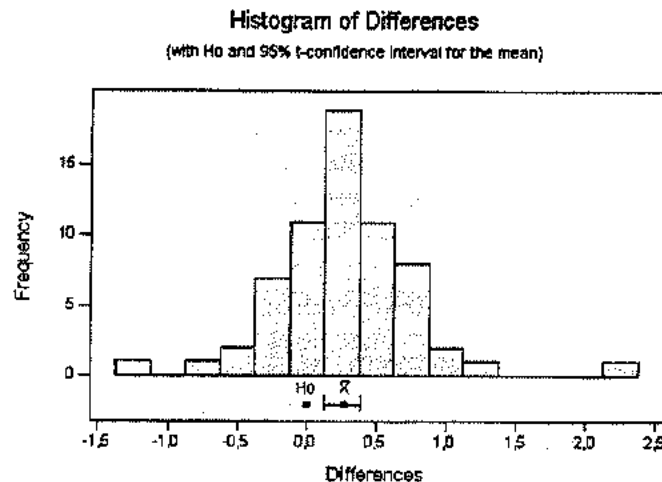
RESULTADOS

El Cuadro 1, en que se analiza la diferencia de promedios de 64 predios (Paired T-Test MINITAB 12) señala que las capacidades de carga medidas en la temporada 1999 fueron significativamente mayores que sus similares publicadas en 1987 (pero iniciadas en 1985).

Cuadro 1: Prueba de T Carga 99-Carga 87

	N	Promedio	Desv. Est.	D.E.Error
Carga 99	64	1,1478	0,3853	0,0482
Carga 87	64	0,8758	0,3621	0,0453
Diferencia	64	0,2720	0,4856	0,0607

95% IC (0,1507-0,3933) T-test diferencia=0 (vs no=0) VT=4,48 p=0,000



El histograma de las diferencias entre los dos periodos en la Figura 1 gráfica 14 casos negativos, es decir, en los que se estima una disminución de la capacidad de carga.

DISCUSIÓN

La tendencia observada al aumento de la capacidad de carga no concuerda con la percepción generalizada del deterioro que sufren los pastizales nativos de la zona. Los terrenos ganaderos de esta comuna cubren 327.368 ha, y en el estudio de 1987 se les estimó una capacidad teórica total de 285.360 equivalente ovinos (eo). Esta cifra es coherente con el censo de 1995-96, que informa la existencia de aproximadamente 245.000 eo, diferencia justificada por las pérdidas sufridas en el catastrófico invierno de 1995. Actualmente, sin embargo, la capacidad teórica asciende a 482.718 eo, también consistente con el censo 1999-2000, que informa una existencia de 424.999 eo. Puede suponerse una reacción a las pérdidas de 1995 y a la baja de precio de las ovejas de rechazo, que redundó en un gran aumento de la masa de vientres. La presión aumentada de pastoreo pudo generar aumentos de pastos cortos y especies de hoja ancha en desmedro de arbustos rastreros. El método aplicado para calcular capacidad de carga es consistente con los números reales censados en terreno, pero se estima necesaria una confirmación de terreno más detallada a nivel de unidades vegetacionales.

REFERENCIAS

- LARA, A. Y CRUZ, G. 1987. Evaluación del potencial de pastoreo del area de uso agropecuario de la XII región, Magallanes y de la Antártica chilena. INIA-Intendencia XII Región, 23p.
- PATTILLO C, HONORATO R, COVACEVICH N, SANTANA A, MALEBRÁN CH, PEZOA M, URIBE I. 1977 Aplicación de teledetección y sig en la evaluación de recursos praterres en la región de Magallanes" FONDECYT N°1951012.

VARIACION DE LA FITOTOXICIDAD A ALUMINIO EN SOLUCION DE ECOTIPOS DE BROMO (*Bromus valdivianus* Phil.)¹

Phytotoxicity variation to aluminium in solution of *Bromus valdivianus* Phil. ecotypes

Dante Pinochet, Sergio Radic y Oscar Balocchi

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile. e-mail: dpinoche@uach.cl; obalocch@uach.cl.

INTRODUCCION

En estudios previos se ha determinado que el pasto bromo (*Bromus valdivianus* Phil.) es una especie sensible a la toxicidad por Al. Sin embargo, al ser nativa del sur de Chile puede presentar una gran variación en la sensibilidad Al tóxico por los diferentes ecotipos presentes en la región.

MATERIAL Y METODOS

En este estudio se utilizaron ecotipos de bromo seleccionados en un estudio cualitativo previo (evaluación de comportamiento cualitativo de raíces y parte aérea en soluciones nutritivas de 0, 100 y 200 μM Al) y clasificados como tolerantes a Al (ecotipos 41 y 124); semitolerantes (ecotipo 12); y sensible (ecotipo 58). Seis plántulas fueron transplantadas a jarras Leonard utilizando cuarzo como sustrato. Se utilizaron cuatro repeticiones por cada tratamiento en un diseño de bloques completos al azar. Las dosis aplicadas en solución fueron 1,9; 5,7; 17; 51; 152,9 mg Al L⁻¹, y un control sin aplicación de Al. Cada día la solución nutritiva (125 mL) fue renovada por una nueva solución de forma de mantener su pH original (pH 4,2) y concentración de Al. Las plantas fueron cosechadas a 74 días del trasplante. Se evaluó separadamente en la parte aérea y radicular la materia seca producida y en el material calcinado se determinó la concentración de Al. Los tratamientos fueron estadísticamente analizados a través de análisis de la varianza, aplicándose el test de Duncan para evaluar diferencias entre medias; y de regresión no lineal para describir el comportamiento de las gramíneas seleccionadas al Al.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra que los rendimientos de materia seca aérea y radical disminuyeron debido al efecto tóxico producido por el Al aplicado en solución. Esta disminución se hace significativa a partir de una concentración en solución de 5,7 mg Al L⁻¹ para todas los ecotipos de bromo evaluados. Sin embargo los ecotipos clasificados como tolerantes presentan una mayor producción en concentraciones mayores de Al en solución. La concentración de Al en la parte aérea (Cuadro 2) muestra las distintas estrategias que presentaron los ecotipos evaluados en su tolerancia al Al en solución. Al analizar su variación se determinó que el ecotipo 12 presentó una respuesta lineal ($Y = 95,1 + 3,64X$; $r^2 = 0,998$) de aumento de la concentración en la parte aérea con el aumento de Al en solución, en tanto el ecotipo tolerante (ecotipo 41) presentó una respuesta doble potencial ($Y = 89,8X^{0,135} + 0,9E-16X^{7,95}$; $r^2 = 0,956$) mostrando que luego de un incremento inicial de la concentración de Al se produce una estabilización de ella hasta un valor umbral en que la concentración vuelve a aumentar. Los otros ecotipos de bromo evaluados presentaron una respuesta cuadrática. En general, en todos los ecotipos evaluados, se detectó un aumento en la concentración de Al en las raíces con el aumento de Al en solución, que puede ser representado por una respuesta cuadrática, mostrando que la principal estrategia de tolerancia de esta gramínea es el aumento de concentración en las raíces, limitando su paso hacia la parte aérea.

¹ Fuente de Financiamiento: Proyecto Fondecyt 1000429

Cuadro 1. Producción de materia seca (mg jarra⁻¹) en ecotipos de bromo 41, 124, 12, 58

Tratamiento (mg Al L ⁻¹)	Ecotipos de <i>Bromus valdivianus</i>			
	41	124	12	58
Producción aérea (promedio ± d.e.; mg MS jarra⁻¹)				
0	1995 ± 1430 a	1570 ± 1324 a	404 ± 378 a	699 ± 648 a
1,9	1022 ± 1109 a	807 ± 898 ab	540 ± 529 a	874 ± 789 a
5,7	355 ± 122 ab	325 ± 99 abc	337 ± 279 ab	234 ± 155 ab
17,0	216 ± 31 b	243 ± 83 bc	165 ± 33 bc	162 ± 43 bc
51,0	208 ± 56 b	185 ± 32 c	131 ± 48 c	122 ± 24 cd
152,9	185 ± 27 b	172 ± 27 c	123 ± 19 c	102 ± 13 d
Producción radical (promedio ± d.e.; mg MS jarra⁻¹)				
0	794 ± 546 a	659 ± 447 a	228 ± 97 a	326 ± 210 a
1,9	482 ± 415 a	341 ± 240 ab	192 ± 43 ab	255 ± 125 ab
5,7	209 ± 27 ab	233 ± 60 abc	145 ± 52 abc	139 ± 67 bc
17,0	158 ± 21 b	185 ± 48 bc	127 ± 21 abc	121 ± 23 cd
51,0	170 ± 36 b	155 ± 22 bc	118 ± 43 bc	103 ± 29 cd
152,9	137 ± 36 b	139 ± 17 c	99 ± 23 c	86 ± 9 d

Letra dentro de cada columna indica diferencias significativas ($p < 0,05$; Duncan)

Cuadro 2. Concentración de Al (mg kg⁻¹) en los ecotipos de bromo 41, 124, 12, 58.

Tratamiento (mg Al L ⁻¹)	Ecotipos de <i>Bromus valdivianus</i>			
	41	124	12	58
Concentración parte aérea (promedio ± d.e.; mg kg⁻¹)				
0	42 ± 16 b	44 ± 25 a	97 ± 48 a	102 ± 76 a
1,9	65 ± 41 ab	63 ± 43 a	96 ± 61 a	60 ± 19 a
5,7	145 ± 58 ab	100 ± 49 a	117 ± 71 a	150 ± 60 a
17,0	133 ± 42 ab	126 ± 59 a	145 ± 39 a	198 ± 54 a
51,0	132 ± 51 ab	230 ± 134 a	278 ± 129 a	250 ± 127 a
152,9	407 ± 198 a	308 ± 112 a	653 ± 507 a	372 ± 148 a
Concentración parte radical (promedio ± d.e.; mg kg⁻¹)				
0	181 ± 39 c	164 ± 37 d	265 ± 69 c	305 ± 201 d
1,9	584 ± 482 cd	763 ± 985 bcd	268 ± 42 c	1105 ± 19 b
5,7	363 ± 172 c	531 ± 305 cd	680 ± 200 bd	740 ± 370 cd
17,0	2933 ± 1212 ab	1726 ± 1517 abc	2504 ± 2087 ab	2896 ± 1010 abc
51,0	5882 ± 1622 a	4891 ± 1622 ab	4052 ± 2014 ab	5725 ± 1056 ab
152,9	9102 ± 2746 a	5608 ± 2746 a	6277 ± 2108 a	6894 ± 2112 a

Letra dentro de cada columna indica diferencias significativas ($p < 0,05$; Duncan)

CONCLUSIONES

La concentración crítica de Al en solución para los ecotipos de bromo evaluados está entre 1,9 y 5,7 mg Al L⁻¹. Los ecotipos de bromo varían en su estrategia de tolerancia a la toxicidad de Al en solución. Los ecotipos más tolerantes tienden a restringir el traspaso de Al desde las raíces hacia la parte aérea, en tanto que los más sensibles no presentarían esta restricción.

PRODUCCION DE MATERIA SECA DE NUEVAS LEGUMINOSAS FORRAJERAS COMO ALTERNATIVAS PARA EL SECANO DE LA IX REGION.

New forage legumes dry matter as an alternative for dryland conditions of the IX region.

Oriella Romero y Claudio Rojas

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Carillanca, Casilla 58D, Temuco Chile.
oromero @carillanca.inia.cl

El uso de leguminosas forrajeras anuales en los sistemas ganaderos chilenos es escasa y está supeditada principalmente al uso de trébol subterráneo, trébol encarnado en la IX Región y recientemente se han incorporado algunas hualputras (*Medicago polymorpha*) con una superficie inferior a las 1000 ha. (Ovalle y Squella, 1995). En el secano de la IX región la producción de carne se basa en la pradera natural sucesional post cultivo, con un escaso aporte de materia seca y una menor superficie con praderas de festuca con trébol subterráneo. Esta última especie presenta problemas de persistencia. Dentro de las leguminosas anuales de resiembra se encuentra la serradella (*Ornithopus compressus*), *Biserrula sativa*, *Trifolium michelianum* procedentes de Australia adaptadas a condiciones marginales extremas de suelo y de clima (Oram, 1990). El objetivo del estudio fue evaluar el potencial de producción de forraje y semilla de diversas especies leguminosas durante el primer año de establecimiento. Buscar nuevas alternativas forrajeras de bajo costo para la producción de carne en el secano.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el CRI-Carillanca, Temuco, Chile, durante las temporadas 1999-2000. Se sembraron el 5 de Abril de 2000 8 leguminosas forrajeras: *Ornithopus compressus* (serradella) variedades "Madeira" y "Cadiz" (40kg/há), *Biserrula sativa* variedad "Charano" (40kg/há), *Trifolium subteraneum* "Denmark" (10kg/há), *T. michelianum*, variedad "Bolta" "Paradana" (6kg/há), Trébol balansae "Bolta" (6 kg/há) y Trébol encarnado *Trifolium incarnatum*, "Traiguén". (25kg/há). Las semillas fueron inoculadas y peletizadas con carbonato de calcio. Se fertilizó con 144 u P_2O_5 (Superfosfato triple) todo a la siembra 44 u K_2O (como muriato de potasio, todo a la siembra). Se utilizaron parcelas de 2 x6 m., en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Las mediciones de forraje se realizaron a por tratamiento y repetición la superficie muestreada de 1 m² cortados con tijerones, dejando un residuo de 4 cm. En las muestras se determinó materia seca, rendimiento del forraje y composición botánica. La producción de semillas se evaluó en todas las leguminosas.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta el rendimiento de materia seca especie pura por corte por durante la temporada de evaluación. La mayor producción de forraje en el primer corte correspondió a los tréboles *T. michelianum* variedad Paradana, Bolta y Serradella Charano. diferencias estadísticamente significativas con el resto de las leguminosas evaluadas ($P < 0.05$). En el segundo corte realizado en el mes de noviembre los tréboles Bolta y Paradana presentaron producciones máximas similares de 6205 y 6289kg m.s/ha cifras estadísticamente significativas con el resto de las leguminosas evaluadas ($P < 0.005$). En el tercer corte en diciembre el trébol encarnado presentó rendimientos de materia seca levemente superiores al resto de las leguminosas.

La mayor producción de semilla se obtuvo en *T. michelianum* con rendimientos de sobre 320 kg/ha cifras estadísticamente significativas ($P < 0.05$) con las otras leguminosas evaluadas.

Cuadro 1. Producción de materia seca especie pura leguminosa por corte kg m.s/ha en 9 leguminosas forrajeras. Temporada 2000-2001. Temuco, IX Región.

ESPECIE	Rendimiento base especie pura leguminosa (Kg ms/ha)				Composición Botánica %		
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Total	Octubre	Noviembre	Diciembre
<u>Madeira</u>	624.2 b	1406 c	909.43 bc	2940	95	45	36
Cadiz	925.1 b	2983 bc	1713.4 ab	5622	58	83	61
Charano	2220.2 a	3846 b	1419.4 ab	7486	86.5	80.3	47.3
Casbah	52.7 b	927.8 c	133.38 bc	1114	14.9	43.2	7.2
Subterráneo	203.8 b	1476 c	961.75 bc	2642	29	64.6	33
Paradana	2714.5 a	6289 a	1567.1 ab	10571	95	97.9	70
Bolta	2102.0 a	6205 a	1842.4 ab	10149	76	97	86.5
Encarnado	495.7 b	3790 b	2559.7 a	6846	63	84.4	84.6
Rosado	697.8 b	2403 bc	710.8 c	3812	47.7	65	28

CIFRAS CON DISTINTA LETRA INDICAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.

En la figura 1 se presenta la producción total de materia seca y la de especie pura leguminosa. En esta figura es posible observar la capacidad de competencia de las especies sembradas, destacándose bolta y paradana por una mayor contribución de la especie leguminosa a la producción total, seguida por trébol encarnado y la serradella charano.

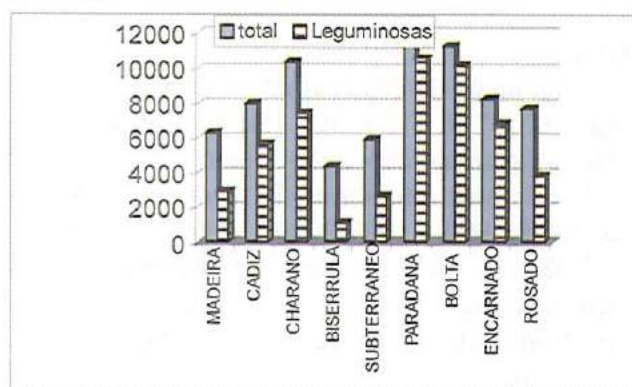


Figura 1. Producción de materia seca total y especie pura leguminosa kg ms/ha en 9 leguminosas forrajeras en condiciones de secano. Temporada 00-2001.

CONCLUSIONES

Dentro de las leguminosas evaluadas la especie *Trifolium michelianum* variedades Bolta y Paradana presentaron una buena adaptación, a las condiciones de secano reflejada en su mayor producción y capacidad de competir con las malezas. Las especies leguminosas evaluadas con la excepción de la Biserrula presentan una alternativa al trébol subterráneo en secano.

En serradellas se destaca la variedad Charano por su mayor rendimiento de materia seca y producción de semillas.

REFERENCIAS

- ORAM, N.R. 1990: Register of Australian herbage plant cultivars. Third edition. CSIRO. Australia pp 111-168.
- OVALLE; C Y SQUELLA F. 1995. Terrenos de pastoreo con pastizales anuales en el área climática de influencia mediterránea. En Ruiz, I.(Ed) Praderas para Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Santiago, Chile 429-466.

PÉRDIDAS DE NITRÓGENO DESDE UNA PRADERA Y MAÍZ FORRAJERO FERTILIZADOS CON EFLUENTES DE LECHERÍAS.

Nitrogen losses from grass and forage maize fertilised with dairy effluents.

Francisco Salazar¹, David Chadwick², Brian Pain², y Emyr Owen³

¹INIA-Remehue, Casilla 24-O, Osorno (Chile), fsalazar@remehue.inia.cl

²Institute of Grassland and Environmental Research, North Wyke Research Centre

³The University of Reading, Department of Agriculture (UK)

INTRODUCCION

Los sistemas ganaderos se han intensificado en los últimos años. Esto ha permitido un aumento en la producción de leche y carne, pero a su vez en la generación de efluentes (purines y estiércoles). En áreas de alta pluviometría las aguas lluvia representan un importante componente de los efluentes producidos, como ha sido determinado para lecherías del Sur de Chile. Esto se traduce en purines muy diluidos y con un bajo contenido de materia seca. Una opción de manejo es reducir la entrada de aguas limpias a los sistemas almacenadores. Esta opción, implica ventajas y desventajas desde un punto de vista técnico y ambiental, que requiere una evaluación preliminar antes de su implementación definitiva. Este estudio, tiene como objetivo comparar las pérdidas de nitrógeno (N) proveniente de aplicaciones de purines y estiércol con diferentes contenidos de materia seca, en tres rotaciones de cultivos.

MATERIALES Y METODOS

El experimento fue establecido en mayo de 1998 en un suelo arenoso-limoso de la serie Crediton en el Sur Oeste de Inglaterra (50°45' N, 3°50' W). Se establecieron tres sistemas de cultivos: Sistema 1 (S1), mezcla de ballica perenne con trébol blanco; Sistema 2 (S2), una rotación maíz forrajero/centeno, y Sistema 3 (S3), una rotación maíz forrajero/barbecho, siendo evaluados por dos temporadas consecutivas (1998/1999 y 1999/2000). Estos cultivos fueron fertilizados con un purín de baja materia seca (PBMS, c.4%), un purín de alta materia seca (PAMS, c.8%) y un estiércol (EST, c.22%). Además se incluyó un tratamiento control por cada sistema (sin purín o estiércol). La dosis de efluente aplicada fue basada en el equivalente a 200 kg de nitrógeno (N) total ha⁻¹ año⁻¹ aplicados en primavera-verano. En el primer año los efluentes fueron incorporados al suelo con un rotovator (0-10 cm) y en el segundo año fueron aplicados en superficie en el S1 e incorporados para S2 y S3. El experimento fue establecido en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, en parcelas de 3.0 m por 3.0 m.

Se realizó un total de cuatro cortes por temporada para S1 y un corte para el maíz forrajero y centeno. Las mediciones de pérdidas de N incluyeron: volatilización de amoníaco (NH₃) usando la técnica de Cámaras de Flujo Continuo (Svensson, 1994) y lixiviación de nitratos (NO₃⁻) mediante el uso de cápsulas cerámicas (Llord y Shepherd, 1993). La información fue analizada estadísticamente utilizando análisis de varianza (GENSTAT, 1995).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados mostraron que independiente del contenido de materia seca del purín o estiércol y del tipo de cultivo en que fueron aplicados no se registraron pérdidas de NH₃ cuando los efluentes fueron incorporados rápidamente al suelo (<15 min) posterior a la aplicación. En la aplicación de superficie sobre la pradera establecida (2^{do} año), las pérdidas de NH₃ fueron mayores para PAMS (75 kg NH₃-N), PAMS (69 kg NH₃-N) y EST (19 kg NH₃-N), respectivamente. Sin embargo, expresadas como porcentaje del total de N aplicado, fueron mayores para EST (>100%), PAMS (88%) y PBMS (76%). Estos resultados concuerdan con los

valores estimados por Smith y Chambers (1995), quienes señalan que el contenido de materia seca de purines tiene una gran influencia en las pérdidas de NH_3 en aplicaciones de superficie. El tipo y contenido de materia seca del efluente aplicado no afectó significativamente ($p>0.05$) las pérdidas de NO_3^- -N, lo cual puede ser atribuido a las bajas dosis utilizadas y la adecuada época del año para su aplicación (Smith y Chambers, 1995). Sin embargo, el tipo de cultivo tuvo un importante efecto en las pérdidas de NO_3^- debido a lixiviación, en donde las concentraciones de NO_3^- -N en las muestras provenientes del S1 fueron bajas, no superando los 2.5 mg l^{-1} durante los dos años de evaluación, valores por debajo del límite máximo de 11.3 mg l^{-1} establecido por la Comunidad Europea (EC, 1991). En S2 y S3, sin embargo, las concentraciones de NO_3^- -N variaron en promedio de 8 a 13 mg l^{-1} . Esta diferencia se tradujo en mayores pérdidas de N en los sistemas de cultivo que utilizaron maíz forrajero comparado con las pérdidas obtenidas bajo la pradera de ballica y trébol ($p<0.001$). En donde el S3, sin cubierta vegetal durante el invierno, registró las mayores pérdidas (Cuadro 1).

Tabla 1 Pérdidas de N por lixiviación de NO_3^- en los diferentes sistemas, 1998/1999 y 1999/2000.

Tratamientos	1998/1999	1999/2000
	NO_3^- -N (kg ha^{-1})	
Sistema 1	5.8 b	2.3 c
Sistema 2	65.7 a	66.7 b
Sistema 3	85.7 a	91.2 a
s.e.m.	8.80	7.11
F pr.	<0.001	<0.001

Letras diferentes en columnas muestran diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones de estudio es posible concluir que cuando los purines y estiércol de lechería son rápidamente incorporados al suelo ($<15 \text{ min}$) no hay pérdidas de NH_3 , o estas se encuentran por debajo del límite de detección. Sin embargo en aplicaciones en superficie las emisiones de NH_3 son altas, en donde el contenido de materia seca del purín o estiércol afecta significativamente las pérdidas. En general, la aplicación de efluentes de lechería, independiente del tipo y materia seca, no afecta la pérdida de NO_3^- -N debido a lixiviación. Sin embargo, los cultivos seleccionados y su manejo inciden significativamente en las pérdidas de NO_3^- , en donde se sugiere que el laboreo de suelo puede ser un factor clave en este proceso.

REFERENCIAS

- EC, EUROPEAN COMMUNITY. 1991 Council directive concerning the protection of water against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Community (91/676/EEC), Legislation 1375/1-375/8, European Community.
- LORD, E.I. y SHEPHERD, M.A. 1993 Development in the use of porous ceramic cups for measuring nitrate leaching. *Journal of Soil Science*, 44, 435-449
- SMITH, K.A. y CHAMBERS, B.J. 1995 Muck: from waste to resource. Utilisation: the impacts and implications. *Agricultural Engineer*, 50, 33-38
- SVENSSON, L. 1994 A new Dynamic Chamber Technique for measuring ammonia emissions from land spread manure and fertilizers. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science* 44, 35-46

PRODUCCION DE FORRAJE DE UNA PRADERA NATURALIZADA ASOCIADA A DOS DENSIDADES DE *Eucaliptus nitens*, EN SUELOS ÑADI.

Forage production of naturalised pasture associated with two densities of *E. nitens*, in ñadi soils.

Enrique Siebald¹; **Humberto Navarro**¹; **César Alarcón**²; **Alfredo Torres**¹. y **Dante Corti**²
Centro Regional de Investigación Remehue (INIA)¹, Casilla 24-0 Osorno, Chile.
Instituto Forestal (INFOR)², Casilla 385, Valdivia, Chile. E-mail: esiebald@remehue.inia.cl¹

INTRODUCCION

Trabajo ejecutado mediante un Convenio INFOR-INIA y es parte del Proyecto FONDEF ID97I1051 "Investigación y desarrollo tecnológico producción de bosques y plantaciones forestales en suelos ñadis". Los suelos ñadi son derivados de cenizas volcánicas, con un horizonte compacto (fierrillo), de 2 a 4 mm de espesor ubicado a una profundidad variable según la serie de suelos. En este tipo de suelos predomina la pequeña propiedad, con superficies inferiores a 50 há; en la Xa. Región cubren una superficie de 554.675 há (PAF, citado por Ortega, 1996). Considerando las limitaciones de los suelos ñadi se plantea su uso a través de la reforestación y en este caso un uso asociado con praderas. El objetivo de este trabajo es evaluar la alternativa de manejo silvopastoral en un ñadi drenado y posterior aplicación en la agricultura campesina y empresarial que usan este tipo de suelos.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó en un suelo ñadi, de la serie Piedras negras, ubicado en la Hacienda Rupanco, provincia de Osorno, Xa. Región, entre mayo de 1998 y diciembre del 2000. Se trabajó en una plantación de cuatro años, con una densidad de 1.300 árboles/ha y otra equivalente al 60% de cobertura de copa. En estas dos densidades se estudió la producción de forrajes de la pradera naturalizada, con dos niveles de fertilización, sin aplicación y fertilizada en primavera con 30 kg/ha de N, 92 de P₂O₅ y 36 de S, usando Supernitro, Superfosfato triple y Fertiyeso. Además, se estimó la producción animal en función de la producción de materia seca de las praderas. Se aplicó un diseño de bloques completos al azar con dos coberturas arbóreas y dos tipos de praderas, (con y sin fertilización), con cuatro repeticiones de suelo por cada tratamiento, aplicándose un análisis de varianza al final del primer período. Se utilizaron 16 parcelas de 420 m² cada una. En las parcelas con raleo, éste se efectuó en septiembre de 1998 y en diciembre de 1999, para mantener un 60% de cobertura de copa. Se pastoreó con una alta carga, con ovinos (24-94 ovejas/há), durante uno a tres días, siendo variable el período entre pastoreo (56-150 días). Se muestreó suelos a 7,5 cm de profundidad y praderas con marcos de 0,5 m², cuatro por parcela, ubicados al azar. Para determinar la cobertura de praderas se trabajó con un transecto fijo ubicado en la diagonal de las parcelas. Además, se evaluó calidad de forrajes y composición botánica de las praderas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En fertilidad de suelos se observó un incremento en fósforo (Olsen), desde 6 ppm a 12 con las fertilizaciones realizadas, manteniéndose una baja suma de bases, la cual tendió a disminuir en el tratamiento con fertilización y raleo, así como el aluminio de intercambio y el porcentaje de saturación de aluminio aumentó en general, especialmente al ralear y fertilizar, lo que concuerda con trabajos realizados con *Pinus radiata* (Giddens y col, 1997). En cobertura de la pradera y en producción se observó un efecto significativo del raleo y la fertilización, Cuadro I.

Cuadro1. Cobertura de praderas (%) y producción de M.S. (kg/ha) por período

Tratamiento	Período 25/10/98 – 14/05/99		Período 14/05/99 – 28/09/00	
	Cobertura	Producción M.S.	Cobertura	Producción M.S.
NT*	43	72 b **	-	-
NF	47	182 b	-	-
RT	60	339 b	59	625
RF	69	1033 a	74	1802

*NT: Sin raleo, sin fertilización

NF: Sin raleo, fertilizado

RT: Raleado, sin fertilización

RF: Raleado, fertilizado

** Letras diferentes señalan diferencias significativas a $P \leq 0,01$ (Prueba de T).

A partir del 14/05/99 las parcelas sin raleo dejaron de producir forrajes. La composición botánica fue muy similar en los dos tratamientos con raleo. Por las condiciones de suelo descritas, en la composición botánica no se observó presencia de tréboles ni de ballicas, siendo interesante la participación de Lotus (en verano) 11-14% y Pasto miel y Bromus 22-32% como especies de mayor valor forrajero, acompañados por Chépica y Pasto oloroso 48-60%. Se observó además, el efecto positivo de la fertilización en el contenido de proteína, energía y fósforo, Cuadro2.

Cuadro2. Contenido de nutrientes por tratamiento y temporada

Contenido nutrientes	Tratamientos					
	Raleado Testigo			Raleado Fertilizado		
	Dic.98	Dic.99	Oct 00	Dic.98	Dic.99	Oct 00
Proteína total (%)	12,1	18,3	18,0	16,1	20,5	18,1
Digestibilidad M.S. (%)	68,0	72,3	80,6	73,4	76,3	83,2
Energía Metabolizable (Mcal/kg)	2,25	2,37	2,64	2,42	2,51	2,75
Fósforo (%)	0,15	0,25	0,20	0,23	0,42	0,40

Considerando la producción de materia seca al ralear y fertilizar, por temporada se logró 1.254 kg/ha durante 1998/99 y 1.551 kg en 1999/00. Con estas producciones, estimando un requerimiento de 495 kg de M.S. por oveja de 54 kg, con un 75 de eficiencia de utilización, la carga posible es de 1,9 ovejas/ha en la primera temporada y 2,4 en la segunda. Hubo mayores producciones de M.S. en el segundo año debido a mejores condiciones de clima y por efecto del manejo. Al no fertilizar la carga posible baja a 0,5-0,7 ovejas/ha. El costo de la pradera en el tratamiento RF es de \$20/kg de M.S., valor que debería bajar en los años siguientes, con la mayor producción por efecto de la fertilización acumulada y el uso de cal, a unos \$12/kg de MS.

CONCLUSIONES

El manejo silvopastoral con *Eucalyptus nitens* es posible si se realiza un raleo que evite la cobertura total del suelo por los árboles. Al no ralear la pradera desaparece en el cuarto año. Al ralear a un 60% de cobertura de copa y al fertilizar, la pradera naturalizada produce 1,3-1,6 ton M.S./ha/año, de buena calidad, con especies de medio a bajo potencial productivo. Por alta acidez y presencia de aluminio se requiere evaluar el uso de enmiendas.

REFERENCIAS

- GIDDENS K.M.; PARFITT R.L. and PERCIVAL H.J. 1997. Comparison of some soil properties under *Pinus radiata* and improved pasture. New Zealand Journal of Agricultural Research. Vol.40:409-416.
- ORTEGA C. L. 1996. Técnicas de drenaje para el Sur de Chile. C.N.R., CRI Remehue, INIA. Cartilla Divulgativa N° 1. 18 pág.

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE FOSFORO CALCIO Y MICRONUTRIENTES CON Y SIN INOCULACIÓN DE *Acacia saligna* ESTABLECIDA EN TRES SUELOS DE LA PROVINCIA DEL CHOAPA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO⁴.

Effect of Phosphorous, Calcium and Micronutrient application, with and without inoculation on *Acacia saligna* planted on three Choapa soil, under green house condition.

Carlos Sierra¹, Valeska Fernández², Raúl Meneses¹ y Hugo Flores³

¹Centro Regional de Investigación Intihuasi, Casilla 36 B, La Serena. csierra@intihuasi.nia.cl

²Universidad de la Serena. Campus Limarí, Av. La Paz s/n Ovalle.

³Centro Regional de Investigaciones La Platina, Casilla 3-439, Santiago.

INTRODUCCIÓN

La *Acacia saligna* es establecida sin la aplicación de fertilizantes en las Regiones de Valparaíso y Coquimbo. Como especie leguminosa debería responder a la fertilización de Fósforo y por ende la fijación de Nitrógeno y mayor crecimiento y desarrolla de las plantaciones.

El presente estudio tuvo como objeto evaluar el efecto de la aplicación de fósforo, micronutrientes, calcio con y sin inoculación de plantas en tres suelos de la provincia del Choapa bajo condiciones de invernadero sobre el crecimiento aéreo y radicular de *Acacia saligna*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se estableció en invernaderos del Centro Experimental de Intihuasi considerando los siguientes tratamientos (Cuadro 1) en tres suelos (Los Vilos, El Rincón y de la Comunidad de Yerba Loca en Canela) con cuatro repeticiones en bloques al azar con arreglo de parcelas divididas. Se realizó análisis de suelo antes del inicio del ensayo

Cuadro 1. Tratamientos y dosis de fertilizantes utilizados, (mg kg⁻¹ de suelo).

Tratamiento	P	K	S	Ca	Mg
T1, Testigo absoluto	0	0	0	0	0
T2, Testigo absoluto, inoculo	0	0	0	0	0
T3, Testigo, Micronutrientes, inóculo	0	0	0	0	0
T4, P, Ca ₁ , Micronutrientes, inóculo	100	0	0	129	0
T5, P, Ca ₁ , Micronutrientes	100	0	0	129	0
T6, P, K, S, Ca ₁ , Mg, Micronutrientes inóculo	100	200	149	129	50
T7, P, K, S, Ca ₂ , Mg, Micronutrientes, inóculo	100	200	149	250	50
T8, P, K, S, Ca ₂ , Mg, inóculo	100	200	149	250	50
T9, P, K, S, Ca ₃ , Mg, micronutrientes, inóculo	100	200	149	500	50

Ca₁: Fosfato de calcio dihidratado, Ca₂: Oxido de calcio, Ca₃: Fosfato de calcio dihidratado

Las plantas fueron establecidas en julio 14 en maceteros de 12 L a los 8 meses de edad. Durante el período experimental fueron regadas aplicando agua cuando el suelo alcanzaba 80% de la capacidad de campo. Los fertilizantes fueron mezclados con la muestra de suelo antes del trasplante. Los Micronutrientes fueron agregados diluidos en agua, al trasplante. La solución con los inóculos fueron inyectados en el centro de la maceta a 0,1m de profundidad. Semanalmente se midió altura de plantas y diámetro de fuste. Después de cuatro meses se cosechó la parte aérea y radicular para determinar MS contenido nódulos de las raíces y análisis químico de hojas. Los resultados fueron sometidos a análisis de variancia y a la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS) a 5% de confianza.

⁴ Financiado por INFOR, Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de La Serena.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El contenido de P de los suelos fue 5, 2 y 17 ppm, el N total fue de 0,06; 0,07 y 0,16 % el contenido de C fue de 0,7, 0,9 y 2,5 % y Ca fue de 2,65; 1,59 y 11,99 cmol(+)kg⁻¹ para Canela, Los Vilos y El Rincón respectivamente

La altura de planta no fue afectada por el tipo de suelo y tratamientos, ($P>0,05$). La altura final fue entre 81 y 64 cm con 9,6 % de C.V. La evaluación del día 70 presentó interacción, siendo significativo el suelo de Canela y el Rincón sobre Los Vilos. En el suelo Los Vilos hubo efecto ($P<0,05$) de P,Ca₁; en suelo de Canela y del Rincón hubo efecto ($P<0,05$) de PKSCa₂ Mg Micronutrientes e inóculo. La materia seca no fue afectada por el tipo de suelo, pero presentó efecto ($P<0,05$) por la fertilización completa, (Figura 1 y 2). Similar respuesta se obtuvo con el crecimiento radicular

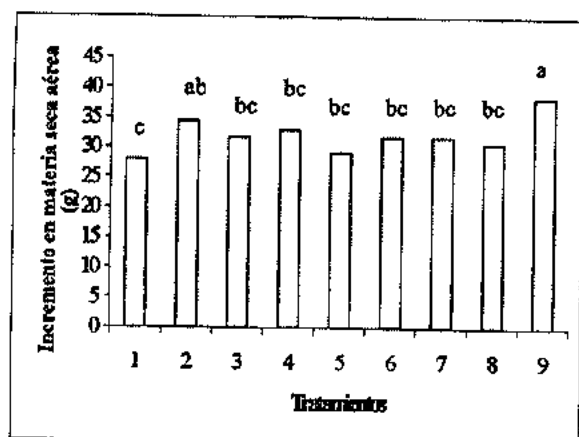


Figura 1. Efecto de tratamiento sobre materia seca

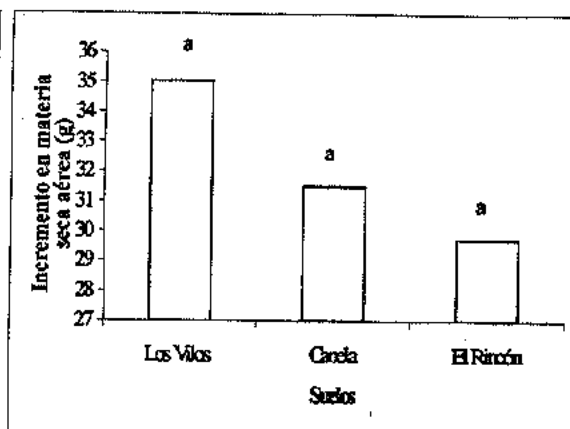


Figura 2. Efecto de tipo de suelo sobre materia seca.

No hubo efecto ($P>0,05$) de tipo de suelo y tratamiento sobre el número y porcentaje de nódulos mayores a 3 mm. El suelo El Rincón presentó mayor porcentaje de nódulos rosados que en el suelo de Canela e igual que el suelo de Los Vilos, ($P<0,05$). Sin embargo no hubo efecto de tratamiento ($P>0,05$). De acuerdo al análisis foliar no hubo efecto del tipo de suelo y tratamiento en el contenido de nitrógeno foliar. El P fue incrementado en las hojas en el Suelo de los Vilos por la aplicación de PCa₁ Micronutrientes; en el suelo de Canela también hubo efecto del mismo tratamiento, pero con las dos fuentes de Ca utilizadas; en el suelo del Rincón no hubo efecto de tratamiento. El K no fue afectado por el tipo de suelo, pero PKSCa₂ micronutrientes e inóculo produjo la mejor respuesta ($P<0,05$). Se concluye efecto positivo de la fertilización especialmente en el suelo de Los Vilos y Canela, lo que favorece la absorción de Fósforo. Los niveles de nutrientes en el suelo del Rincón puede ser la causa de la respuesta obtenida y de la mayor actividad en los nódulos radiculares.

REFERENCIAS

- DEL POZO, A., RODRÍGUEZ, N., LOBOS C. 1989 Nutrientes que limitan el crecimiento de medicagos anuales, en el secano interior de la zona mediterránea subhúmeda. *Agricultura Técnica*, 49 :36-40.
- SCHENKEL, G. BAHERLE, P. 1982. Identificación de micronutrientes deficientes con ensayo de macetas. II. Método empleado con *Trifolium pratense* *Agricultura Técnica*, 42 : 199-207.

ALTERNATIVAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN ASOCIACIÓN CON UNA PLANTACIÓN DE ALAMOS.

Forage legume alternatives in association with a poplar plantation.

Patricio Soto, Alejandro Fraga, Gustavo Morales, José Cares y José Oñate.
Centro Regional de Investigaciones Quilamapu (INIA), casilla 426, Chillán Chile.

INTRODUCCION.-

Los suelos de la Serie Arenales de la Octava Región ocupan alrededor de 300.000 ha con potencial forestal. Sin embargo un 20 % de esta superficie presenta problemas para ser plantadas con pino ó eucaliptos por su nivel freático fluctuante entre 30 y 50 cm. Sin embargo, el álamo (*Populus deltoides*) se puede adaptar a suelos con estas limitantes. Además, como especie de hoja caduca y con mayor distancia de plantación, permite su asociación a otras especies en los primeros años de establecimiento del bosque, lo que permite lograr flujos de caja suplementarios para absorber parte de los costos de plantación e incluso mejorar el desarrollo de los árboles (Jain et al, 1999; Pudar, 1991). El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la asociación de leguminosas forrajeras a una plantación de álamos sobre su desarrollo y el de los árboles.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante 3 temporadas en suelos arenales de nivel freático alto de Cabrero. Entre las hileras de álamos, híbrido Carolinensis porteño, plantado en agosto de 1998, a 6 x 6 m. (278 árboles/ha), se estableció en septiembre de ese mismo año, un ensayo de 4 tratamientos con 4 repeticiones en un diseño en bloques al azar. Los tratamientos fueron: alfalfa WL-325, Lotera San Gabriel, Trébol rosado Cte. y pradera natural. Se fertilizó de acuerdo a los requerimientos de la especie. La parcela correspondió a 4 árboles y dos franjas de pradera de 2,5 m a cada lado de la corrida de álamos (60 m²). Se mantuvo riego subsuperficial y se midió periódicamente la napa freática. Se evaluó producción de forraje y su calidad y en los árboles diámetro a la altura del pecho, de copa y altura en cada temporada. Se analizó económicamente los resultados obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros siguientes se presenta la información obtenida en los tres años de evaluación.

Cuadro 1.- Rendimiento de forraje en leguminosas de corte establecidas asociadas a una plantación de álamos (kg m.s./ha especie pura). Suelos arenales de Cabrero.

Tratamiento	TEMPORADAS		
	1998-99	1999-00	2000-01
T. Rosado	4997 a	6674 b	3268 c
Loteria	1476 b	4882 c	5481 b
Alfalfa	2792 b	9201 a	6908 a
P. natural	1294 b	886 d	974 d
C.V. %	48	19	12

(1) En una misma columna valores con igual letra son estadísticamente iguales (P > 0.05).

La alfalfa es la especie de mejor comportamiento a pesar de las limitaciones de suelo.

Cuadro 2.-Desarrollo de los álamos (cm.) en tres años de asociación a leguminosas de corte. Suelos arenales de Cabrero.

Tratamiento	Altura	Diámetro altura del pecho (DAP)	Diámetro Follaje
Trébol Rosado	887.0 a	24.9 a	342.5 a
Lotería	918.4 a	25.1 a	360.5 a
Alfalfa	886.1 a	25.3 a	356.5 a
Pradera Natural	795.8 b	18.8 b	277.6 b

(1) En una misma columna valores con igual letra son estadísticamente iguales ($P>0.05$).

El desarrollo de los álamos se ve incrementado significativamente ($P. 0.05$) al asociarlo con una especie forrajera de corte, en comparación a aquellos que se mantienen con una pradera natural

CONCLUSIONES

La alfalfa es la especie de mayor productividad en asociación con álamos desde la plantación hasta el tercer año de vida de los árboles.

Los álamos tienen un mayor desarrollo al ser asociados con leguminosas de corte.

REFERENCIAS

- PUDAR, Z. 1991 Influence of cultivation of agricultural intercrop on the economics of wood volume production in poplar plantations. Radovi Institut za Topolarstvo., N° 24, 88-93; 8 ref. Yugoslavia.
- JAIN, S., PARMATMA, S and SINGH, P. 1999 Performance of intercrops in agroforestry system: the case of poplar (*Populus deltoides*) in Uttar Pradesh (India). *Indian Forester*, 125 (2): 195-205; 7 ref.

CEREALES DE GRANO PEQUEÑO PARA CONSERVACION DE FORRAJE EN LA REGION DE MAGALLANES⁵

Whole crop cereals for conserving forrage at the Magallanes region.

Oscar Strauch¹ y Angel Suárez¹

¹ INIA- Kampenaike, casilla 277, Punta Arenas, Chile. ostrauch@kampenaike.inia.cl

INTRODUCCION

En Magallanes, tradicionalmente se ha utilizado la avena para la producción de forraje conservado, la que alcanza producciones de 8 a 12 ton MS/ha. (INIA, 1988; Cubillos y García, 1997). Los cereales de grano pequeño producen una alta cantidad y calidad de forraje, sin embargo, a nivel local, se realiza la cosecha de la avena normalmente en las últimas semanas de marzo para obtener abundante heno con grano lleno. En esa época las condiciones climáticas son más desfavorables para la henificación. El objetivo del presente estudio fue evaluar diferentes especies y variedades sobre la producción, precocidad y calidad nutritiva.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó entre septiembre y abril del 2000 en la zona húmeda, Puerto Natales. Sobre un rastrojo de cebada, en un suelo perteneciente a la serie Ultima Esperanza, se estableció un ensayo en bloques completos al azar de diferentes cereales de grano pequeño con 4 repeticiones en parcelas de 12 m²: Avenas: Llaofén, Nehuén y Urano; Cebadas: Acuario y Alteza; Centeno: Tetra; Trigo: Dalcahue; Triticales: Antuco, Calbuco y Tolhuaca. La preparación de suelo se realizó mediante rotovator (una pasada) sobre el rastrojo. El análisis químico del suelo (20 cm) realizado indicó: 10 ppm POlsen; 6,1 pH, Ca= 11,33 cmol(+)/kg; Mg= 3,39 cmol(+)/kg; Na= 0,3 cmol(+)/kg; K= 0,77 cmol(+)/kg; Al= 0,01 cmol(+)/kg y 1,7 ppm S. La siembra se realizó en hileras separadas a 20 cm utilizando una dosis de 200 kg/ha, fertilizando en la hilera con (Un/ha) 70 N; 80 P₂O₅; 30 K₂O y 30 S (urea, superfosfato triple y sulpomag). Se evaluó en tres fechas de corte: rendimiento, contenido de materia seca (MS), altura de plantas y notas de estado fenológico (Zadocks).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos en el rendimiento en las dos primeras fechas de corte (febrero y marzo) sobresaliendo el centeno con la menor producción, sin diferencias entre los demás tratamientos. Los rendimientos no difirieron estadísticamente en el corte de abril. Al comparar las fechas de corte se observó en general un rendimiento superior en abril (19% superior respecto a marzo), destacando el centeno y tritricale Calbuco. Los rendimientos alcanzados en marzo son similares a los reportados por Cubillos y García (1997). En relación a la precocidad, las cebadas lograron madurar antes y que se refleja en la nota de estado fenológico y en el mayor contenido de MS respecto a los demás tratamientos. En general, las avenas presentaron un menor nivel de MS respecto a las cebadas y triticales. En relación al estado óptimo de cosecha, estado de grano pastoso (estado 83 a 87 en Zadoks), se alcanzó en marzo en las cebadas, mientras que los triticales no llenaron grano en ningún momento (hasta 64 de Zadoks). Entre las avenas se observó una mayor precocidad en el cultivar Urano alcanzando grano lechoso temprano en marzo, mientras que las demás variedades lo alcanzaron en abril. La altura de las plantas presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$), destacando en altura los triticales y especialmente el centeno a fines de temporada con 126,7 cm. Algunos tratamientos

⁵ Ensayo financiado por el Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena. Estudio Básico, código BIP: 20142293-0.

como el trigo, centeno y triticale a pesar del alto rendimiento, no llenaron grano por lo que se esperaba una calidad nutritiva inferior a los otros tratamientos.

Cuadro 1. Rendimiento de cereal puro*, contenido de materia seca, altura de plantas y nota de estado fenológico en diferentes fechas de corte. Temporada 2000-2001. Puerto Natales, XII Región.

Tratamientos	Rendimiento ton MS ha ⁻¹			Materia seca %		
Fecha de corte	06 febrero	05 marzo	16 abril	06 febrero	05 marzo	16 abril
A Llaofén	8,4 ^b	10,9 ^b	12,9	25,2 ^a	28,6 ^b	42,7 ^a
A Nehuén	6,7 ^b	10,0 ^b	11,1	25,3 ^a	28,0 ^b	39,9 ^a
A Urano	8,3 ^b	11,8 ^b	12,5	26,1 ^{ab}	30,6 ^b	44,0 ^a
C Acuario	8,1 ^b	11,3 ^b	12,4	33,9 ^d	36,9 ^{def}	52,2 ^b
C Alteza	6,9 ^b	11,3 ^b	11,1	30,8 ^{cd}	34,9 ^{cd}	49,4 ^b
Cn Tetra	3,5 ^a	5,1 ^a	11,6	24,8 ^a	24,4 ^a	43,8 ^a
T Dalcahue	7,4 ^b	10,3 ^b	12,5	26,0 ^{ab}	34,1 ^c	49,1 ^b
Tt Antuco	7,3 ^b	11,5 ^b	12,0	25,9 ^{ab}	35,6 ^{cde}	50,4 ^b
Tt Calbuco	8,0 ^b	9,6 ^b	14,9	29,1 ^{bc}	37,8 ^{cf}	50,5 ^b
Tt Tolhuaca	7,6 ^b	11,9 ^b	12,4	31,6 ^{cd}	38,7 ^f	49,0 ^b

Tratamientos	Altura de plantas cm			Escala Zadoks **		
Fecha de corte	06 febrero	05 marzo	16 abril	06 febrero	05 marzo	16 abril
A Llaofén	69,2 ^{bc}	79,7 ^{ab}	84,7 ^a	53	59	79
A Nehuén	70,0 ^{bc}	87,7 ^{bc}	92,2 ^{ab}	55	64	77
A Urano	81,3 ^{bc}	84,0 ^{bc}	85,8 ^{ab}	58	73	91
C Acuario	74,3 ^{bcd}	71,3 ^a	78,0 ^a	56	85	92
C Alteza	80,7 ^{bc}	82,0 ^{ab}	80,7 ^a	58	85	91
Centeno	57,3 ^a	105,0 ^{de}	126,7 ^d	45	58	58
T Dalcahue	77,7 ^{bc}	95,0 ^{cd}	96,3 ^{ab}	51	58	58
Tt Antuco	88,2 ^{bc}	110,0 ^c	107,0 ^{cd}	58	60	60
Tt Calbuco	83,8 ^{bc}	101,3 ^{de}	106,7 ^{cd}	57	64	64
Tt Tolhuaca	91,8 ^c	95,7 ^{cd}	99,3 ^{ab}	58	60	60

Cifras con distinto exponente en sentido vertical, indican diferencias significativas ($p < 0,05$), Tuckey.

* El cereal puro correspondió entre un 90 a 95% app., del total disponible. ** Sin análisis estadístico.

CONCLUSIONES.

Dentro de los cereales evaluados los rendimientos fueron similares entre tratamientos (salvo centeno), destacando en precocidad las cebadas y avena Urano.

Desde el punto de vista de la henificación la cosecha antes de marzo es ventajosa del punto de vista del clima y sería posible con la cebada acuario, ya que además de presentar un buen rendimiento presentó un alto contenido de materia seca y adecuado estado fenológico.

REFERENCIAS

- CUBILLOS, G. Y GARCÍA, F. 1997. Evaluación de técnicas de preparación de forrajes, como apoyo a la explotación ganadera intensiva en Magallanes. FONTEC-CORFO. Informe Final.
- INIA. 1988. Investigación Tecnológica Agropecuaria XII Región. 3ª Etapa. Volumen II. Sistemas Ganaderos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias - Intendencia XII Región, Punta Arenas, Chile. 154 p.

DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA, ACUMULACION DE MATERIA SECA Y CALIDAD BROMATOLOGICA EN CEBADA PARA ENSILAJE.

Sowing date, dry matter accumulation and nutritive quality of barley for silage.

Nolberto Teuber, Humberto Navarro, Ljubo Goic y Luis Angulo
Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.
Proyecto FONTEC 199-1828 (1999-2002).
E. mail: nteuber@remehue.inia.cl

INTRODUCCION

El cultivo de cebada (*Hordeum vulgare*) conservada como ensilaje está aumentando en los sistemas ganaderos de la zona sur. En condiciones edafoclimáticas no apropiadas para el cultivo del maíz forrajero, la inclusión de la cebada en la dieta de bovinos es una alternativa interesante. En suelos sin limitaciones de fertilidad, la cebada logra alta tasa diaria de crecimiento (Romero y col., 1999; Teuber y col., 2000). Su alto rendimiento en un corto período de crecimiento, permite que mayor superficie de praderas se destine al pastoreo. El rendimiento de una hectárea de cebada reemplaza a dos o más hectáreas de praderas permanentes destinadas a conservación. El objetivo fue evaluar diferentes fechas de siembra, obtener la curva de acumulación de materia seca y determinar la calidad nutritiva de la cebada para su conservación como ensilaje.

MATERIALES Y METODOS

El proyecto FONTEC 199-1828, se desarrolla en el predio "Calbuco" ubicado en Crucero, Comuna de Río Bueno (Provincia de Valdivia), en un suelo trumao de la Serie Piedras Negras. El 14/09/2000 se realizó la siembra a 20cm entre hileras con máquina manual Planet, en parcelas de 2x6m, en bloques completos al azar con 4 repeticiones. El sitio recibió 1,7ton/ha de fango de cal en otoño del 2000 y fue potrero de sacrificio durante ese invierno. El análisis de suelo (muestra 0 a 20cm, obtenida el 9/8/2000) indicó: P Olsen=9,6ppm; S=11,83 ppm; pH al agua=5,8; Ca=7,1cmol(+)/kg; Mg=1,53cmol(+)/kg; K=0,6cmol(+)/kg; Na=0,17cmol(+)/kg; Aluminio de intercambio=0,16 cmol(+)/kg; suma de bases=9,36cmol(+)/kg y saturación Al =1,68%. El suelo se preparó con mínima labor (rastra offset, vibrocultivador) y rollo después de sembrar. Se sembró con 200kg/ha de cebada cv. Acuario, aplicando 207kg/ha P₂O₅ (Superfosfato triple), 60kg/ha K₂O (Muriato de potasio) y 108kg/ha N (Nitromag), con el 50% del nitrógeno a la siembra y la diferencia luego de 4 semanas. El control de malezas se realizó en postemergencia utilizando Combo (100cc/ha) más Aliado (8g/ha) en 200 litros de agua/ha. Las fechas de siembra fueron: 14/9/00(T1), 27/9(T2), 12/10(T3) y 25/10(T4) en bloques al azar con 4 repeticiones. Se evaluó rendimiento y contenido de materia seca, relación de hojas:tallos:espiga, altura de plantas y número de macollos, estado fenológico (Zadock y col., 1974) y calidad bromatológica del forraje.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se indican los resultados de las distintas fechas de siembra. El rendimiento de materia seca a la cosecha (10/1/01) se redujo desde 16.982 a 5.676kg/ha, lo que significó un 67% de reducción. La población a la cosecha decreció de 891 a 599 espigas/m², traduciéndose en un 33% de reducción de la población entre la siembra del 14 septiembre y la del 25 de octubre, respectivamente. Esta fuerte reducción en la población de espigas al atrasar la fecha de siembra, indica que la cebada no debería sembrarse después de la primera semana de octubre en la precordillera andina de la provincia de Valdivia y Osorno.

Cuadro 1. Efecto de la fecha de siembra en la población de espigas, contenido y rendimiento de materia seca, altura y distribución de hojas, tallos y espiga en cebada. Cosecha:10/1/01.

Fechas de siembra	Espigas (N°/m²)		M. Seca (%)	Rendimiento		Altura (cm)	Promedio (% base peso seco)		
	Cosecha	(%)		(kg ms/ha)	(%)		Hojas	Tallos	Espiga
T1: 14/9/2000	891	100	41,1	16.982	100	92	10	33	57
T2: 27/09/00	709	80	32,2	15.429	91	94	9	39	52
T3: 12/10/00	636	71	24,6	10.679	63	85	8	31	61
T4: 25/10/00	599	67	21,3	5.676	33	88	7	34	59

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del rendimiento acumulado, calidad nutritiva y distribución porcentual del rendimiento en distintos estados fenológicos de desarrollo de la cebada, según escala decimal de Zadoks y col., (1974).

Cuadro 2. Rendimiento acumulado y contenido de materia seca, calidad nutritiva y distribución de la materia seca en cebada acuario en distintas fechas de evaluación. siembra: 14/9/00.

Evaluación	Días	MS (%)	Rendto. (kg/ha)	Proteína total		DIV (%)	Energía metabolizable		Promedio (% bps)			Escala Zadoks
				(%)	(kg/ha)		(Mcal/kg)	(Mcal/ha)	Hojas	Tallo	Espiga	
14-Nov-00	61	16,9	3.391	19,9	675	83,8	2,74	9.291	45	55	0	32
23-Nov-00	70	17,0	5.962	17,0	1.014	78,8	2,62	15.620	31	69	0	39
22-Dic-00	99	34,1	13.218	8,3	1.097	68,8	2,39	31.591	15	46	38	73
3-Ene-01	111	38,1	14.308	8,2	1.173	62,9	2,22	31.764	12	35	53	85
10-Ene-01	118	43,7	15.379	NA		NA	NA		9	30	61	91

NA: No analizada.

A la cosecha (3/1/01), la fenología en la Escala Zadoks es 85 (=grano pastoso-suave), donde la materia seca es 38,1%, la proteína total 8,2% y aporta 2,22Mcal/kg de energía metabolizable, calidad proporcionada por la alta contribución de la espiga (53%) al rendimiento total del cereal (14,3ton/ha). Las ecuaciones de regresión para la curva de acumulación de la materia seca (kg/ha): $Y = -10.629 + 296,5X - 0,921X^2$; $R^2 = 0,999$ y para la energía metabolizable (Mcal/ha): $Y = -32.715 + 971,6X - 4,302X^2$; $R^2 = 0,997$ para la temporada de evaluación (2000/01).

CONCLUSIONES

La cebada Acuario no debe sembrarse posterior a la primera semana de octubre en la precordillera andina de Valdivia y Osorno, por el alto riesgo de reducir significativamente el rendimiento.

La cebada acumula alto rendimiento de materia seca en un corto período tiempo y alto aporte de energía metabolizable al estado de grano pastoso-suave.

REFERENCIAS

- ROMERO, O., ROJAS, C., BUTENDIECK, N. y HAZARD, S. 1999. Producción de materia seca y calidad nutritiva de tres especies de cereales: avena, cebada y triticale para ensilaje. En: Resumen XXIV Reunión Anual SOCHIPA, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica, Temuco, Chile, pp 49-50.
- TEUBER, N., GOIC, L. y NAVARRO, H. 2000. Fechas de siembra, acumulación de materia seca y calidad bromatológica de la cebada para ensilaje. En: Resumen XXV Reunión Anual SOCHIPA, Puerto Natales, Chile, pp 69-70
- ZADOKS, J.C., CHANG, T.T. and KONZAK, C.F. 1974. A decimal code for the growth of cereals. *Weed Research*, 14:415-421.

EVALUACION DE CULTIVARES DE BALLICA PERENNE (*Lolium perenne*).

Evaluation of cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne*).

Alfredo Torres, Ernesto Cisternas y Luis Angulo

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile.

INTRODUCCION

La importancia de la ganadería en la zona sur de Chile, tanto en producción de leche como de carne, incentiva tanto a empresas como a instituciones de investigación y universidades, la búsqueda permanente de nuevas alternativas tecnológicas para enfrentar en mejor forma el mejoramiento de la competitividad del sector. Esto produce una constante llegada de nuevas variedades de ballicas perennes (*Lolium perenne*) al mercado de la zona sur de Chile, dada la importancia de esta especie forrajera en estas regiones. Lo anterior ha provocado gran interés entre las empresas y los investigadores de esta zona por estudiar el comportamiento productivo y cualitativo de este nuevo material genético. El objetivo de este estudio fue determinar el comportamiento de nuevas variedades de ballica perenne (*Lolium perenne*) y compararlas con las que se encuentran en el mercado.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro Regional de Investigación Remehue, Llano Central de la Xa Región de Chile (40° 35' latitud sur). El clima es templado con una precipitación de 1450 mm y una temperatura media de 11,5 °C. El período de evaluación fue entre el 13 de septiembre de 1993 y octubre de 1996. Se realizaron 8 tratamientos (cultivares de ballica perenne) en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Para comparar medias se usó el test LSD. Las variedades usadas fueron Anaconda, Gallico, Reveille, Rosalin, Sambin, Nui, Embassy y Yatsyn 1, en dosis de 20 kg de semilla/ha. La utilización fue por corte, cuando la ballica tenía 18 a 20 cm de altura y se dejó un residuo de 4 cm. La fertilización se realizó en base a análisis de suelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presentan los resultados del rendimiento total y ponderado (especie pura) de forraje y la contribución de la ballica perenne al rendimiento total. Se aprecian diferencias entre las variedades en su contribución (%) en la producción total de forraje. La apreciable diferencia entre Yatsyn 1 con alto nivel de endófito y el resto de las variedades, puede deberse a una pérdida de población de éstas últimas por daños causados por el gorgojo argentino del tallo, *Lissonotus bonariensis*, (Popay y col, 1995). Lo anterior, debido a que las variedades europeas no contienen endófito (*Acremonium lolii*), Nui tiene un nivel variable y Embassy se encuentra con frecuencia con niveles no superiores al 50%, (Torres y col., 1998). En relación al rendimiento total y ponderado (especie pura descontando las malezas) se puede ver que hay diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$). Se puede apreciar en forma clara una superioridad de la variedad Yatsyn 1, la que superó en un 56 % a la variedad testigo Nui, le siguen Anaconda, Rosalin, Nui y Reveille. En cuanto a los resultados del rendimiento relativo ponderado para todo el período del ensayo (1993 - 1996), se puede ver claramente la superioridad de la ballica Yatsyn 1, la que superó en un 32% a la variedad testigo Nui. Le siguen Anaconda y Nui. Estas últimas variedades pueden ser usadas en sectores donde no exista presencia de *Lissonotus bonariensis* en poblaciones altas.

Cuadro 1. Rendimiento (ton MS/ha) y contribución (%) de las variedades de ballica perenne.

Variedad	Contribución (%)	Rendimiento (ton MS/ha)		Ponderado (%)
		Total tercer año	Ponderado tercer año	
Anaconda	61,0	10,0 abc*	6,1 b*	101,7
Gallico	54,6	9,2 cde	5,0 c	85,5
Reveille	57,2	9,8 abcd	5,6 b	89,9
Rosalin	62,7	9,7 abcd	6,1 b	89,8
Sambin	50,2	9,5 bcde	4,8 c	92,9
Nui	60,1	9,4 bcde	5,6 b	100,0
Embassy	55,5	8,9 de	5,0 c	85,8
Yatsyn 1	83,9	10,5 a	8,8 a	132,4

* Dentro de columnas, letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

Existe una apreciable diferencia en contribución entre Yatsyn 1 con alto nivel de endófito y el resto de las variedades, esto puede deberse a una pérdida de población de éstas últimas por daños causados por el gorgojo argentino del tallo (*Listronotus bonariensis*).

En relación al rendimiento total y ponderado (especie pura descontando las malezas) se puede ver que hay diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$). Se puede apreciar en forma clara una superioridad de la variedad Yatsyn 1, la que superó en un 56 % a la variedad testigo Nui, le siguen Anaconda, Rosalin, Nui y Reveille.

En cuanto a los resultados del rendimiento relativo ponderado para todo el período del ensayo (1993 - 1996), se puede ver claramente la superioridad de la ballica Yatsyn 1, la que superó en un 32% a la variedad testigo Nui. Le siguen Anaconda y Nui.

REFERENCIAS

- POPAY, A.J., HUME, D.E., MAILAND, R.A. and C.J. SAUNDERS. 1995 Field resistance to Argentine stem weevil (*Listronotus bonariensis*) in different ryegrass cultivars infected with an endophyte deficient in lolitrem B. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 38: 519-528.
- TORRES, A., CISTERNAS, E. Y ANGULO, L. 1998 El rol del endófito (*Acremonium lolii*) en la tolerancia a la plaga *Listronotus bonariensis* de la ballica perenne (*Lolium perenne*). XXIII Reunión Anual, Sociedad Chilena de Producción Animal A. G., Chillán, Chile, 21-23 de Octubre de 1998. P.p.103.

EFFECTO DE LA COBERTURA DE ACACIA CAVEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA PRADERA NATURAL DE LA LOCALIDAD DE PARRAL

Effect of *Acacia caven* cover on the productivity of the range at Parral

Daniel Troncoso, Marco Orellana y David Sarria

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Católica del Maule. Casilla 7D, Curicó, Chile. e-mail: dtroncoso@hualo.ucm.cl

INTRODUCCION

El secano costero e interior de la VII Región de Chile se identifica con el ecosistema espinal, caracterizado por la coexistencia de especies herbáceas, fundamentalmente anuales, con una estrata arbustiva, dominada por el espino (*Acacia caven* (Mol.) Hook y col.). Olivares y col., (1983) y Ovalle y Avendaño (1984) señalan el beneficio directo e indirecto de los espinos en los sistemas productivos de esta zona a través de; la oferta de forraje verde en el periodo estival; el mejoramiento de la producción, calidad y distribución anual de la estrata herbácea; el aumento poblacional de especies de mejor valor nutritivo; el mejoramiento de las condiciones edáficas y la prevención de la erosión, entre otras. La zona de secano ha sido primordialmente explotada con cultivos invernales o plantada con pino insigne, requiriendo la eliminación de los espinos y restringiendo su natural desarrollo. El continuo deterioro de las condiciones ambientales y sociales del secano, demanda analizar alternativas productivas sustentables, desarrollar mejores técnicas de uso de los recursos naturales y mantener la investigación en torno al potencial uso de los recursos existentes, tales como el espino. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la cobertura de espino sobre la productividad y estacionalidad de crecimiento de la pradera natural, para potenciar los sistemas pecuarios del secano interior de la VII Región.

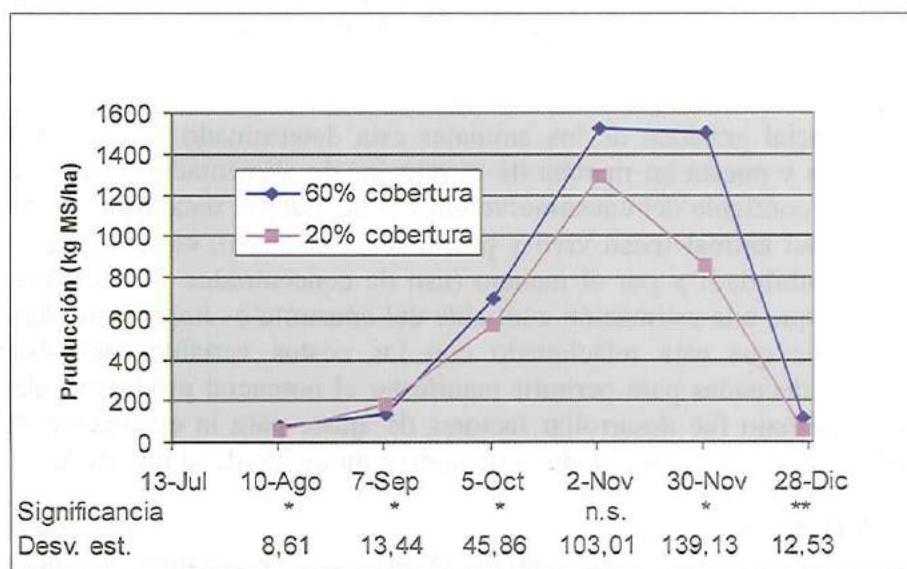
MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante el año 2000 en predio de la Universidad Católica del Maule (36° 06' latitud sur y 71° 49' longitud oeste), ubicado en la comuna de Parral, VII Región. El suelo es de la serie Parral, de textura franco-arcilloso, con contenidos de N-disponible, P₂O₅ y K₂O de 8, 1 y 117 ppm, respectivamente. La topografía es ondulada. El ecosistema es del tipo espinal con arbustos de variada altura, arquitectura y densidad, representativo del secano interior de la Región. El clima es mediterráneo subhúmedo, registrándose el año de estudio entre los meses de mayo y octubre una precipitación acumulada de 933,8 mm (Dirección General de Aguas, Estación Parral), valor sobre lo normal. Los días 10 de agosto, 7 de septiembre, 5 de octubre, 1 de noviembre, 30 de noviembre y el 26 de diciembre, se midió la productividad de la estrata herbácea que crece bajo la influencia de un 20% o 60% de cobertura de copa de espino, a una densidad de 870 árboles/ha. En cada fecha de medición, se tomaron tres muestras por sector de cobertura del espinal. Cada muestra fue compuesta por cinco submuestras. Las submuestras fueron tomadas con cuadrante de 0,2 m² distribuidos en forma homogénea en dos hectáreas por sector. El corte fue realizado con tijeras a nivel del suelo. Cada submuestra fue pesada con balanza (Gran Precisión 1500X) 0,01 g de precisión. La totalidad de la muestra compuesta fue secada a 70°C durante 72 hrs., para la determinación de materia seca (MS). Para cada fecha de medición, se realizó análisis estadístico mediante prueba de comparación de promedios de Student, entre ambos sectores de cobertura de espino.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción acumulada de MS de la pradera natural para el periodo de estudio fue de 4.041 kg MS/ha y 3.013 kg MS/ha, para 60% y 20% de cobertura de espino respectivamente, valores

similares a lo medido por Ovalle y Avendaño (1984), con recubrimiento de espino entre 80% y 30%, en la localidad de Cauquenes. Por fecha de medición, en la mayoría de los casos, la producción de MS de la estrata herbácea fue estadísticamente superior en el sector con 60% de cobertura, prolongándose también el período de crecimiento en este sector hasta fines de noviembre (Figura 1).



** $P < 0,01$; * $P < 0,1$; n.s. No significativo.

Figura 1 Producción de biomasa de la estrata herbácea según porcentaje de cobertura de espino.

CONCLUSIONES

La mayor producción de forraje obtenido en el sector de 60% de cobertura, y la mantención de su productividad por un mayor período de tiempo, corroboran el efecto benéfico del espino sobre la producción de forraje. Lo anterior permitiría sustentar una mayor densidad animal y extender el período de pastoreo, mejorando la producción de un sistema silvopastoril, respecto a una menor cobertura de espino. La conveniencia de una mayor cobertura arbórea para incrementar la productividad de la pradera, justifican en parte el manejo de formación y desarrollo del espino, sin embargo, es necesario proyectar la investigación hacia el desarrollo de modelos que permitan comprender las múltiples variables involucradas en este agroecosistema, y establecer sistemas silvopastorales sustentables.

REFERENCIAS

- OLIVARES, A.; CORNEJO, R. y GANDARA, J. 1983. Influencia de la estrata arbustiva (*Acacia caven* Mol. Hook et Arn.) en el crecimiento de la estrata herbácea. *Avances en Producción Animal*, 8: 19-28.
- OVALLE, C. y AVENDAÑO, J. 1984. Utilización silvopastoral del espino. I. Influencia del espino (*Acacia caven* (Mol.) Hook et Arn.) sobre la productividad de la pradera *Agricultura Técnica*, 44: 339-346.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Gobernación Regional del Maule, por el financiamiento otorgado vía FNDR, Código BIP 20158839, para la realización del estudio.

DESARROLLO DE FACTORES DE AJUSTE DEL CONSUMO POTENCIAL PARA VACAS EN LACTANCIA.

Development of adjust factors of potential intake to lactating cows.

Rodrigo Allende¹, Claudio Aguilar¹ y Raúl Venegas². ¹Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. P. Universidad Católica de Chile. ²Centro de Educación y Tecnología. E-mail: riallend@puc.cl. Proyecto FONDEF D00 T1064.

INTRODUCCIÓN

La expresión del potencial genético de los animales esta determinado en gran medida por el ambiente. La definición y puesta en marcha de estrategias de alimentación para vacas lecheras implica una estimación confiable del consumo voluntario de materia seca, que esta condicionado por las características del animal (peso vivo y potencial productivo), características de la dieta (digestibilidad y disponibilidad) y por el manejo (uso de concentrados y ensilajes). Roseler y col., (1997) señalaron que una estimación confiable del consumo es importante, desde el punto de vista económico, ya que esta relacionado con los costos variables del sistema y con formulación de dietas adecuadas para permitir manifestar el potencial productivo de leche. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar factores de ajuste para la estimación del consumo potencial de materia seca considerando número de parto y momento de la lactancia.

MATERIAL Y METODOS

La literatura menciona ajuste desde 100 a 500 g MS día extra de consumo potencial para cada litro de producción de leche. CSIRO (1990) señala que el consumo potencial debe modificarse considerarse el momento de la lactancia (ecuación 1). Roseler y col., (1997) señalaron que el consumo potencial también se encuentra afectado durante el primer tercio de la lactancia por la inapetencia post parto y readecuación de la capacidad física del rumen. El factor de ajuste dependerá de la semana de lactancia y momento en el cuál se alcanza el peak de la lactancia (ecuación 2).

$$FL = 1 + (0,024 * \text{día lactancia}^{1,7}) * e^{(-0,021 * \text{día de lactancia})} \quad (1)$$

$$LAG = 1 - e^{(-(0,564 - (0,124 * \text{mes del peak de lactancia})) * (\text{semana de lactancia} + P))} \quad (2)$$

Donde

FL: Factor de ajuste del consumo potencial por día de lactancia

LAG: Factor de ajuste del consumo potencial por inapetencia post parto

P: 2,36 para peak de lactancia en los primeros 60 días de lactancia, 3,67 para peak de lactancia entre 61-90 días de lactancia.

Se procedió a definir un factor de ajuste único del consumo potencial considerando día de lactancia y el efecto post parto, para vacas de primer parto y vacas de 2 o más partos a partir de los datos observados y el comportamiento reportado por CSIRO (1990). Se consideró que el peak de producción de leche para las vacas primerizas y de dos o más partos se producía en los primeros 60 días de la lactancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para el caso de vacas primerizas la mayor confianza en la estimación se logró con una función polinomial de 4 orden y con una curva gamma, con r^2 de 0,99 y 0,97 respectivamente. Se compararon los valores de ambas curvas ($p > 0,01$) demostrando que las dos son confiables en la estimación. Se seleccionó la función gamma por presentar un menores residuales con datos reales en la estimación del consumo potencial de las dos primeras semanas de lactancias y

presentar una pendiente descendente más persistente, donde el máximo consumo potencial se alcanza entre la 15 - 16 semana de lactancia (ecuación 3).

$$FA = 0,5435 * (\text{semana de lactancia})^{0,62} * e^{(-0,04 * \text{semana de lactancia})} \quad (3)$$

Donde:

FA: Factor de ajuste para vacas primerizas

Para el caso de vacas de 2 o más partos se procedió de semejante manera obteniéndose la siguiente función de ajuste (ecuación 4)

$$FA = 0,632 * (\text{semana de lactancia})^{0,5757} * e^{(-0,0398 * \text{semana de lactancia})} \quad (4)$$

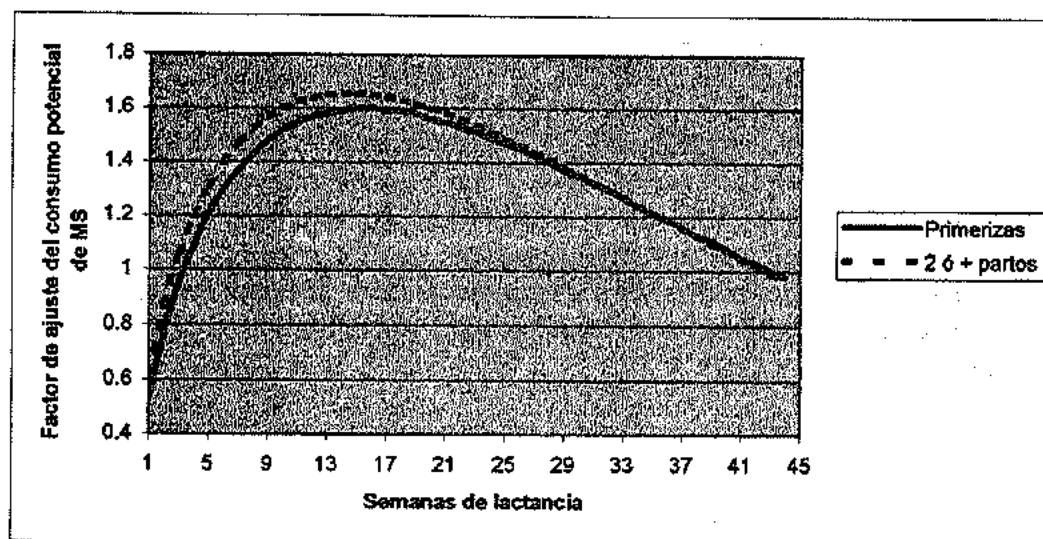


Figura 1. Factores de ajuste para corregir el consumo potencial de MS de vacas en lactancia.

CONCLUSIONES

Los factores multiplicativos desarrollados para ajustar el consumo potencial de materia seca son confiables indicadores del comportamiento de la ingesta de materia seca de vacas lecheras en producción. Además, su utilización como herramientas de estimación para definir estrategias de alimentación, considerando el momento de la lactancia y el número de parto de la vaca, ya sea para la formulación de dietas del mínimo costo y/o en la estructuración de algoritmos de cálculo para modelos de simulación, podría aumentar la confianza en la estimación del comportamiento ingestivo por parte del animal y de la respuesta productiva en producción de leche.

BIBLIOGRAFIA

- CSIRO 1990 Ruminants. pp 209-213.
 ROSELER, D., D., FOX, L., CHASE, A., PELL, Y W., STONE. 1997 Development and evaluation of equations for prediction of feed intake for lactating holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80:878-89.

ENGORDA DE NOVILLOS: DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACION PARA ANIMALES EN CONFINAMIENTO.

Fattening of steers: development of the simulation model for feedlot.

Rodrigo Allende^{1,2}, Alvaro Torres.², Claudio Aguilar¹, Jorge Avila² y Percy Abasto¹. E-mail: riallend@puc.cl

¹Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306 Correo 22, Santiago, Chile. ²Departamento de Producción Animal Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología. Proyecto FONDEF D00 T1064.

INTRODUCCION

La adopción de nuevas tecnologías para aumentar la rentabilidad predial tiene un nivel de incertidumbre asociado por efecto de inferir resultados de escenarios extrapolables. Es así, que el proceso de producción de carne bovina, el productor y/o profesional se ve frente a diferentes escenarios que le exigen decisiones, considerando que experimentar buscando la alternativa tecnológica adecuada desde el punto de vista biológico y económico tiene asociado costos. La utilización de un modelo de simulación sería una herramienta de apoyo a la toma de decisiones prediales para evaluar estrategias de corto y mediano plazo con la consecuente y necesaria identificación de las debilidades y fortalezas del sistema productivo. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar y validar un modelo para estimar la ganancia de peso de bovinos de carne en condiciones de confinamiento.

MATERIALES Y METODOS

Se desarrollo un modelo de simulación estocástico y dinámico. La metodológica utilizada fue la de Aguilar (1997) y Baldwin (1995) para la estructuración, desarrollo y validación de un modelo de simulación para la estimación de parámetros productivos de bovinos de engorda bajo confinamiento. Las medidas de efectividad para evaluar estadísticamente el modelo de simulación en comparación con datos reales fueron: Peso vivo final después del período de simulación (kg PV animal⁻¹) y Ganancia de peso diaria del período de simulación (kg día⁻¹). La secuencia de cálculo para la estimación del consumo potencial utilizó la metodología propuesta por CSIRO (1990). Este fue corregido a partir de la estimación de una digestibilidad real corregida a partir de la corrección de la digestibilidad potencial corregida por el contenido en la dieta de sílice, taninos, proteína cruda y carbohidratos solubles (Giger-Reverdin *et al.*, 1994). Los requerimientos energéticos y partición de la energía consumida se basaron en el sistema metabolizable y para el caso de proteína consumida y requerimientos fue en términos de proteína digestible, considerando el efecto de degradabilidad ruminal de la proteína dietaria y producción de proteína y nitrógeno no proteico microbioal. La secuencia de calculo tiene la capacidad de trabajar con tasas diferenciadas de EN y proteína metabolizable para ganancia de peso considerando el efecto sexo y madurez fisiológica de la raza. La validación del presente trabajo fue desarrollada bajo un enfoque utilitarista contrastando los datos de salida bajo condiciones normales del sistema de producción de novillos en confinamiento. La confianza en la estimación de la ganancia de peso diaria y el peso final se determinó a partir de datos observacionales de toretes de razas de madurez temprana del Fundo Quillay, (Provincia de Melipilla, Región Metropolitana). Los datos observados corresponden a 13 animales durante 119 días del proceso de engorda bajo estabulación. En el Cuadro 1 se presentan las características nutricionales de la dieta utilizada en el proceso de engorda observado y como variable de inicio para el proceso de simulación.

Cuadro1. Ración y Composición de la Dieta de Engorda de Toretos Utilizada en Sistema Observado y Simulado (100% MS).

	% en base fresca	kg MV/kg MV dieta	Kg MS alimento	% de la MS total	EM Meal	% PC	% Taninos	% Silíce	% FDN	% FDA	% Lignina	% EE
Maíz	42,35	0,42	0,38	45,50	1,39	4,09	0	0	6,6	2,00	0,32	1,36
Melaza	5,29	0,05	0,04	4,93	0,13	0,15	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Afrechillo	5,29	0,05	0,05	5,69	0,15	0,80	0	0	2,71	0,82	0,05	0,27
Ave	32,35	0,32	0,24	28,96	0,52	5,79	0	0	12,74	5,02	1,88	0,43
Gusano												
Heno	14,71	0,15	0,13	14,92	0,36	2,09	0	0,1	6,27	4,74	1,19	0,37
Total	100,00	1,00	0,84	100,00	2,54	12,92	0,00	0,1	28,3	12,6	3,4	2,4

Se procedió a simular individualmente cada muestra, donde la variabilidad de la muestra se generó a partir de la aleatorización del consumo voluntario considerando una distribución normal con una desviación de 7% . Los resultados para los pesos vivos observados y simulados se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Promedios y Desvíos Estandar para Grupo de Toretos Observados y Simulados (Observados=13; Simulados =13).

	Día 1	Día 26	Día 53	Día 82	Día 119
Promedio Observado (kg PV)	244,54	274,62	317,23	344,00	400,00
DS Observado (kg PV)	18,96	26,88	30,49	29,35	30,69
Promedio Simulado (kg PV)	244,54	278,64	316,98	357,36	405,39
DS Simulado (kg PV)	18,96	19,73	18,81	17,72	15,90

La comparación con la prueba de t para los pesos finales del período demostró la consistencia del modelo en la estimación de la ganancia de peso ($p=0,14$) al ser comparado con los pesos observados. Para esta situación, además se compararon los datos por análisis de regresión mostrando un buen ajuste lineal ($r^2: 0,99$) entre los datos observados y simulados.

CONCLUSIONES

El modelo desarrollado estima confiablemente la ganancia de peso de bovinos bajo condiciones de feedlot constituyéndose en una herramienta validada que puede apoyar en el proceso de toma de decisiones por su capacidad para evaluar escenarios productivos del sistema, considerando el efecto del genotipo animal, calidad de la dieta y condiciones medio ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, C. 1997 Simulación de sistemas. Aplicaciones en producción animal. Colección en agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. 241 p.
- BALDWIN, R. L. 1995. Modelling ruminant digestion and metabolism. First edition. Chapman and Hall.
- CSIRO 1990 Ruminants.
- GIGER-REVERDIN, S.; AUFRÈRE, J.; SAUVANT, D.; DEMARQUILLY, C. AND VERMOREL, M. 1994 Prediction of energy values of compound feeds for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 48:73-98.

EFFECTO DEL PESO DE CANAL SOBRE ALGUNOS ESTIMADORES DE CALIDAD DE CARNE DE CERDO.

Effect of carcass weight on some pork meat quality estimating traits.

Isabel Álvarez, Iñigo Díaz, Pablo Belmar, José L. Arias, Sergio Cornejo
Fac. Ciencias Veterinarias y Pecuarias, U. de Chile. Casilla 2 Correo 15, La Granja.
idiaz@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas, la industria porcina chilena ha mostrado un comportamiento muy dinámico, basando su desarrollo en sistemas altamente intensivos, introduciendo modernas tecnologías productivas y de procesamiento, orientados a la obtención de animales magros. Sin embargo, estos cambios podrían estar afectando negativamente algunos estándares de calidad de los consumidores hacia la carne de cerdo (color, sabor, terneza, jugosidad, apariencia) (Díaz, 1999). El presente estudio pretende determinar la influencia el efecto de dos pesos de canal, canales pesadas (> 80 kg) y livianas (≤ 80 kg), sobre algunos estimadores de calidad de carne de cerdo.

MATERIAL Y METODO

Se seleccionó al azar un total de 333 cerdos de peso terminal provenientes de 6 criaderos industriales de la zona central de Chile (Región Metropolitana, VI región y VIII región) entre los meses de diciembre de 1999 y mayo del 2000. El estudio se realizó en un matadero industrial ubicado en la Región Metropolitana, donde los cerdos se seleccionaron en la línea de faena. Se midieron en los músculos *Triceps brachii* (MTB) y *Gracilis* (MG), de la hemicanal derecha, a las 2 y 12 horas *pos-mortem*, las siguientes características de calidad de carne: Luminosidad (L^*), conductividad eléctrica (CE) y pH. Los datos fueron analizados por análisis de varianza (SAS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestra el efecto del peso de canal sobre las características estimadoras de calidad de carne L^* , CE y pH a las 2 y 12 hrs *pos-mortem* evaluadas en el MTB y MG. El peso de canal, estudiado a través de las categorías propuestas, canales pesadas y canales livianas, no tuvo efecto significativo sobre la luminosidad del MTB en ninguna de las horas *pos-mortem* consideradas. Por otra parte, las diferencias encontradas en la L^* del MG son leves ($P \leq 0,05$). En la medición de las 12 hrs existió una diferencia de sólo 1,38 unidades lumínicas, lo que no permitiría establecer un efecto categórico del peso de canal sobre la L^* muscular. Al considerar el efecto del peso de canal sobre la CE muscular, se observó que el MTB proveniente de canales pesadas presentaron valores promedios a las 2 h *pos-sacrificio* significativamente mayores ($P \leq 0,01$) que los valores de CE de las canales livianas, no observándose dicho efecto a las 12 hrs *pos-mortem*, ni tampoco en la CE del MG en ninguna de las mediciones *pos-mortem* realizadas ($P > 0,05$). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Puigvert y col. (2001), considerando el efecto de dos pesos de sacrificio (90 y 110 kg), sobre la CE de los músculos *Longissimus thoracis* y *Semimembranosus* a los 45 minutos y 24 h *pos-mortem* y sobre la L^* del músculo *Longissimus dorsi* medida a las 24 hrs *pos-mortem*, los que no encuentran diferencias entre los diferentes pesos de sacrificio.

Se observó que los músculos de canales pesadas presentaron un pH significativamente menor que el de las canales livianas tanto a las 2 como a las 12 hrs *pos-mortem*, estableciéndose que los mayores pesos de canal se asociaron a mayores niveles de acidez muscular. En general, se acepta una relación inversa entre peso de beneficio y pH, indicando que una posible explicación sería

que las canales pesadas presentarían tasas de enfriamiento más lentas, permitiendo que la temperatura muscular permaneciera elevada por más tiempo, lo que favorecería una mayor caída del pH.

CUADRO 1. Efecto del peso de canal sobre luminosidad (L^*), conductividad eléctrica (CE, mS/cm) y pH de los músculos *Triceps brachii* (MTB) y *Gracilis* (MG) según tiempo pos-mortem (1) (2)

Variables pos-mortem	MTB		MG	
	Pesadas (> 80 kg)	Livianas (≤ 80 kg)	Pesadas (> 80 kg)	Livianas (≤ 80 kg)
L^* 2 horas	36,29 ± 2,7	36,48 ± 3,1	34,45 ^a ± 3,9	35,07 ^y ± 4,1
L^* 12 horas	38,03 ± 3,0	38,90 ± 3,3	33,58 ^a ± 4,7	34,96 ^b ± 5,1
CE 2 horas	2,70 ^b ± 0,8	2,62 ^a ± 0,9	2,46 ± 0,8	2,41 ± 0,9
CE 12 horas	2,91 ± 1,0	2,95 ± 0,9	2,62 ± 1,0	2,60 ± 0,9
pH 2 horas	5,84 ^a ± 0,3	6,06 ^b ± 0,3	5,61 ^a ± 0,3	5,84 ^b ± 0,3
pH 12 horas	5,31 ^a ± 0,5	5,52 ^b ± 0,4	5,19 ^a ± 0,4	5,38 ^y ± 0,4

(1) promedio aritmético y desviación estándar. (2) Se analizaron 168 y 165 canales para los dos pesos de canal, respectivamente.

^{a, b} : superíndices distintos dentro de filas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$). ^{x, y} : superíndices distintos dentro de filas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

CONCLUSIÓN

El mayor peso de canal determinó una calidad de carne inferior, reflejada principalmente en una mayor acidificación de las canales pesadas.

REFERENCIAS

- DÍAZ, I. 1999. Determinantes de la competitividad: el caso del sector porcino. **In:** Niño de Zepeda, A., Echávarri, V., Godoy, P. (eds). De Recursos Productivos a Alimentos: Estrategias de Calidad. IICA-SAG. Santiago, Chile. pp. 35-56.
- PUIGVERT, X., SOLER, J., TIBAU, J., GISPERT, M., OLIVER, M.A., DIESTRE, A. 2001. The effect of breeds, slaughter weight and halothane genotype on carcass and meat quality from Large White and Landrace pigs. *Meat Sci* (in press).

EVALUACION DE LA SENSIBILIDAD DE DIFERENTES MODELOS ESTADÍSTICOS DE DISEÑOS EXPERIMENTALES DE SOBRECAMBIO, APLICADOS EN UN ENSAYO DE NUTRICION EN VACAS EN LACTANCIA.

Evaluation of sensibility of different statistical models in an analysis of change-over experimental designs, applied in a nutrition trial of cows in lactation

Rodrigo Arias¹, y Paul Escobar¹, Horacio Miranda².

¹Universidad Católica de Temuco, Escuela de Agronomía. rarias@uct.cl.

²Universidad de la Frontera

INTRODUCCION

El presente trabajo plantea la utilización de técnicas de análisis estadístico bajo un enfoque computacional, que incluye la utilización de modelos estadísticos en un análisis de diseños experimentales de sobrecambio, aplicados en un ensayo de nutrición de vacas en lactancia.

MATERIALES Y METODOS

El material utilizado para el estudio corresponde a registros de producción de leche provenientes de un ensayo de nutrición de vacas Holstein Friesian en lactancia, sometidas a la presencia o ausencia de grasas protegidas en la dieta. Los registros corresponden a un estudio que se llevó a cabo durante el año 1989 por una empresa privada del rubro en la zona central del país. El periodo de experimentación fue de 18 semanas. Para efectos del estudio sólo se consideraron las evaluaciones posteriores al peak de producción. Se evaluaron dos tipos de diseños experimentales de sobrecambio; el reversible simple o Cross-over y el reversible doble o Switch-back, específicamente la sensibilidad, precisión y potencia de distintos modelos estadísticos y diseños experimentales de sobrecambio. Los modelos estadísticos para el análisis de los registros incluyen dentro de los factores, los efectos residuales (carry over effects) y los efectos anidados. El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico JMP(r) versión 3.2.2. SAS Institute. Los modelos estadísticos utilizados son:

Cuadro 1. Modelos estadísticos posibles de utilizar en diseños de sobrecambio.

Autor	Diseño	Modelo
B. Jones y M. Kenward.	Switch-back	$Y_{jkl} = \mu + \text{Cow}_j + \text{Period}_k + \text{Trt}_l + \text{Res}_{jkl} + E_{jkl}$
Kerry Hafner	Cross-over	$Y_{jkl} = \mu + \text{Cow}(\text{seq})_{j(i)} + \text{Period}_k + \text{Trt}_l + \text{Res}_{jkl} + E_{jkl}$

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados indican que es necesario realizar un análisis de la estructura de los datos, en lo concerniente a la utilización de técnicas como el análisis exploratorio de datos y cálculo de residuales. Estos procedimientos detectaron comportamientos erráticos en algunos sujetos, entendiendo como errático o anormal a aquellos animales que, frente a un determinado estímulo no presentaron aumentos en la producción, cuando recibieron energía de mejor calidad o una mayor disponibilidad de esta. Esto último, en función del estudio realizado por Guzmán (1982), quien reporta que el consumo de energía ejerce una acción positiva sobre la producción de leche. Al realizar un análisis de los datos sin eliminar a los animales de comportamiento «anormal», los resultados indican que en ambos modelos no existen evidencias estadísticamente significativas para afirmar que hay diferencias entre los tratamientos en estudio. Sin embargo, una vez eliminados del análisis los animales de comportamiento anormal, es posible señalar que, bajo el enfoque de diseño reversible doble, se detectan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los

tratamientos en estudio, mientras que el diseño reversible simple no detecta dichas diferencias ($p > 0,05$), ello confirma el hecho que extender el estudio en un período experimental mejora la sensibilidad y precisión. Con respecto al tamaño de muestra necesario para detectar diferencias significativas ($p < 0,05$) de 1,5 litros de leche entre tratamientos, los resultados muestran que el diseño reversible simple requiere de 11 animales en total, mientras que el diseño reversible doble necesita 8 animales. En consecuencia, la metodología propuesta permite realizar un rápido y completo análisis estadístico computarizado de los registros provenientes de investigaciones que utilizan diseños de sobrecambio, particularmente diseños reversible simple y reversible doble, logrando obtener en forma confiable el cálculo de residuales, valores F, nivel de significancia, coeficientes de variación, tamaño de muestra y potencia, entre otros de interés para el investigador.

CONCLUSIONES

Sobre la base de los antecedentes evaluados en la presente tesis es posible concluir que:

Al someter los datos a las distintas metodologías de análisis, luego de una depuración de los datos, se aprecia que en ambos casos la sensibilidad es similar y mayor que la que presentan diseños continuos. Así el diseño Cross-over presentó un coeficiente de variación de 3,78%, mientras que el Switch-back un 3,72%.

Ambos diseños permiten al investigador detectar pequeñas diferencias entre los promedios de los tratamientos en estudio. Así cuando se establece un delta de 1,5 litros de leche, la cantidad de animales necesarios para detectar diferencias significativas ($p < 0,05$) varía según el diseño y la dispersión que presenten los datos al considerar sujetos que presenten comportamientos erráticos. Para el caso en estudio el diseño reversible simple presenta un rango de tamaño de muestra que fluctúa de 11 a 21 animales en total, dependiendo fundamentalmente del cuadrado medio del error y magnitud de diferencias entre promedios. El diseño reversible doble por otra parte, requiere solo de 8 a 13 animales en total para detectar las mismas diferencias con igual nivel de significancia.

Al analizar los datos bajo el enfoque de un diseño reversible doble o Switch-back, la incorporación de grasa protegida en la dieta incrementó la producción de leche ($p < 0,05$), mientras que bajo el enfoque del diseño reversible simple no se detectaron incrementos en la producción de leche ($p > 0,05$).

La metodología propuesta permite realizar un rápido y completo análisis estadístico computarizado de los registros provenientes de investigaciones que utilizan diseños de sobrecambio, particularmente diseños reversible simple y reversible doble.

REFERENCIAS

GUZMÁN, J. I. 1982 Estudio de relaciones entre consumo de nutrientes, producción de leche y algunos metabolitos sanguíneos en vacas de raza Holstein Friesian, durante el período invernal. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

CARACTERÍSTICAS ESTIMADORAS DE LA CALIDAD DE LA CANAL EN CERDOS: EFECTO DEL SEXO, PROCEDENCIA Y PESO DE LA CANAL.

Pig carcass quality estimating traits: effect of sex, origin and carcass weight.

Pablo Belmar, Iñigo Díaz, Isabel Álvarez, Patricio Pérez, Juan Luengo
Fac. Ciencias Veterinarias y Pecuarias, U. de Chile. Casilla 2 Correo 15, La Granja.
idiaz@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El sector porcino chileno ha demostrado un crecimiento vertiginoso en prácticamente todos los aspectos productivos durante la última década. Se ha incrementado sostenidamente la producción, lo que se refleja en un aumento de las existencias, beneficio de animales y oferta de carne al mercado (Chile, 2001). En 2000, el consumo llegará a los 17 kg/habitante/año. Estos antecedentes se suman a otros factores como la apertura hacia mercados internacionales, lo que plantea importantes desafíos a la industria porcina nacional, entre ellos el mejoramiento de la calidad final del producto (Díaz, 1999). El objetivo del presente estudio es caracterizar las características estimadoras de la calidad de la canal de cerdos en Chile (peso de beneficio, peso de la canal, rendimiento porcentual de la canal, espesor de grasa dorsal, largo de la canal y largo del lomo) y su relación con algunos factores de variación genético-ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se utilizaron 699 cerdos, 345 hembras y 354 machos castrados, seleccionados al azar, provenientes de 7 criaderos industriales que benefician animales en un matadero industrial de la Región Metropolitana. Se trabajó con alrededor de 45 cerdos por procedencia en cada día de faena. Los animales seleccionados fueron identificados individualmente, registrándose la procedencia y el sexo. Se trabajó sobre la media canal izquierda. Adicionalmente, para la estimación del peso vivo y del rendimiento porcentual de la canal, se consideraron los registros de faena del matadero, correspondientes a 250 lotes de cerdos beneficiados durante 3 meses, con un total de 24.050 animales. Se excluyeron los reproductores de desecho y los lotes de cerdos con peso promedio menor a 70 kg. El peso de la canal (PC) se determinó utilizando el registro automático de la línea de producción, correspondiendo al PC caliente y con cabeza. El largo de la canal (LC), el largo del lomo (LL), y el espesor de la grasa dorsal (EGD) se determinaron en la media canal colgada y luego de su paso por el túnel de frío (canal fría), de acuerdo a la Norma Chilena 1142 (Chile, 1975). Las medidas de longitud (LC, LL, EGD) se realizaron utilizando una regleta metálica y se expresaron en cm. Los factores de variación considerados para el análisis de cada una de las variables estudiadas, fueron el efecto del criadero (7 criaderos industriales), sexo (machos castrados y hembras) y rango de peso de la canal (menor de 80 kg y mayor de 80 kg). Las variables fueron analizadas mediante análisis de varianza, utilizando el programa SPSS. Para la comparación de medias se utilizó la prueba SNK. Por último se realizaron correlaciones fenotípicas entre las distintas características.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estimación en base a registros de faena indicó un promedio de peso vivo de 106 kg y un rendimiento porcentual de la canal de 81,5%. Se observa un incremento en el promedio del peso vivo de los cerdos beneficiados en el país (Acosta, 1989), lo que se traduce en un aumento del PC. Estos resultados muestran un quiebre en la tendencia histórica hacia la disminución tanto del peso vivo como del PC. El rendimiento porcentual de la canal se mantiene en valores que bordean el 80%, al igual que los últimos resultados obtenidos en el país (Díaz, 2001).

Los resultados obtenidos para las distintas características fueron: PC: $83,20 \pm 11,3$ kg; LC: $80,02 \pm 4,0$ cm; LL: $30,00 \pm 3,0$ cm y EGD: $2,82 \pm 0,5$ cm. El LC presenta en la actualidad un valor promedio que se asemeja a los valores históricos obtenidos en este tipo de estudios. El LL registró una disminución en su valor promedio al ser comparado con las últimas publicaciones nacionales (Vila, 1988; Acosta, 1989). El EGD presentó un promedio menor a los registrados anteriormente, continuando con la tendencia hacia la producción de animales cada vez más magros. El sexo de los animales afectó significativamente el PC y el EGD. Los resultados indicaron que los machos presentan mayores PC (84,0 y 82,4 kg, para machos castrados y hembras, respectivamente) ($P \leq 0,0001$). En el caso del EGD, los valores obtenidos fueron 2,93 cm para los machos y 2,71 cm para las hembras ($P \leq 0,0001$). El LC y el LL no fueron afectados por el sexo. La procedencia de los cerdos afectó significativamente a todas las características estimadoras de la calidad de la canal consideradas en este estudio, demostrando una diversidad genética y ambiental entre los distintos criaderos de origen de los animales. En cuanto al rango de peso de las canales estudiadas, éste tuvo efecto significativo sobre el LC, LL y EGD. Las canales más pesadas presentaron un mayor LC, con un valor promedio de 81,96 cm, mientras las canales más livianas promediaron 77,59 cm ($P \leq 0,0001$). A su vez, las canales más pesadas promediaron un mayor EGD, con un valor de 3,02 cm contra 2,57 cm de las canales más livianas ($P \leq 0,0001$). Por último, las canales más livianas mostraron un promedio para LL de 30,07 cm, a diferencia de las más pesadas que presentaron un valor levemente inferior de 29,95 cm ($P \leq 0,001$).

Finalmente, se establecieron correlaciones fenotípicas positivas y significativas ($P \leq 0,05$) entre PC y LC; PC y EGD; LC y EGD; y negativa entre LC y LL.

CONCLUSIONES

La mayoría de las características estimadoras de la calidad de la canal estudiadas en los cerdos que se benefician actualmente, han variado substancialmente al ser comparadas con las cifras obtenidas en los últimos estudios realizados en el país, pudiéndose establecer que en Chile se aprecia la misma tendencia mundial hacia la producción de cerdos más pesados y a la vez más magros.

La procedencia de los cerdos afectó significativamente todas las características estudiadas, demostrando la gran heterogeneidad existente entre los distintos planteles. El sexo de los animales afectó significativamente el PC y el EGD. El peso de las canales afectó significativamente el LC, LL y EGD de las canales estudiadas.

REFERENCIAS

- ACOSTA, J. 1989. Análisis de las características estimadoras de la calidad de la canal y estudio de los rendimientos al desposte en cerdos beneficiados en la Región Metropolitana. Memoria Título Méd. Vet. UCH – FAVET. 134 p.
- CHILE - INN. 1975. NCh 1142. EOF 75. Canales porcinas. Especificaciones. 10p.
- CHILE - ODEPA. 2001. Sistema de información y estadísticas. <http://www.odepa.gob.cl/base-datos/estadisticas/>.
- DÍAZ, I. 1999. Determinantes de la Competitividad: El caso del sector porcino. In: De Recursos Productivos a Alimentos: Estrategias de Calidad. Proyecto IICA-SAG. Santiago, Chile. pp. 35-56.
- DÍAZ, I. 2001. Análisis diagnóstico del sector porcino chileno como productor de alimento. 2ª ed. rev. UCH – FAVET. Serie Apuntes Docentes N° 9. 72 p.
- VILA, J.C., DÍAZ, I., VILA, J.C., SKOKNIC, A., LUENGO, J. 1989. Efecto del sexo sobre la respuesta productiva y características de la canal en cerdos en crecimiento y engorda. *Agric. Técnica*, 50: 81 – 87.

MODELO DE SIMULACIÓN PARA SISTEMAS BOVINOS DOBLE PROPÓSITO EN EL PIEDEMONTE LLANERO DE COLOMBIA. I. ESTRUCTURA Y VALIDACION.

Simulation model for dual purpose systems in the Eastern plain foothills of Colombian piedmont. I. Estructure and validation.

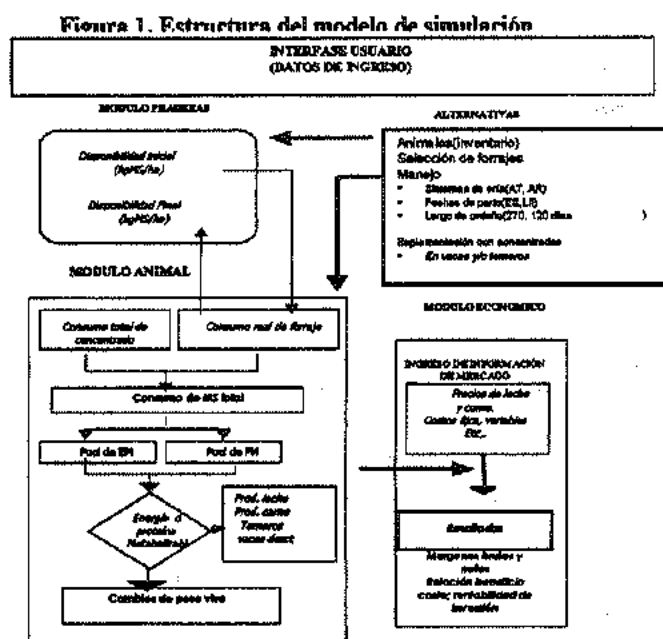
Hernán Cortés, Claudio Aguilar, Raúl Vera, Susana Morales y Rodrigo Allende
Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Zootecnia. hcortes@puc.cl. Proyecto FONDEF D00 T1064.

INTRODUCCIÓN.

El sistema de producción bovina doble propósito representa cerca del 42% de la leche producida en América Latina y el Caribe, y el 90% en el piedemonte llanero de Colombia. La producción de leche y carne en estas explotaciones, constituye un sistema complejo caracterizado por la interacción de un gran número de factores. Esta situación dificulta y eleva el costo de su análisis; por lo tanto, una opción para enfrentar dicho problema metodológico, es introducir la técnica del análisis de sistemas. Se plantea, que el desarrollo y uso de una herramienta de simulación, permitirá evaluar diversas alternativas de manejo semejando condiciones reales de campo. El objetivo del presente trabajo es desarrollar un modelo de simulación que permita cuantificar la respuesta en producción de leche y carne con vacas cruzadas en sistemas doble propósito, ante diferentes alternativas de manejo y alimentación.

MATERIALES Y METODOS

Para desarrollar el presente modelo, se utilizó el lenguaje de programación Visual Basic® versión 5.0 de Microsoft. El modelo funciona con una interfase que permite al usuario ingresar la información requerida por tres módulos: Praderas, Animal y Económico (Figura 1). A través de estas opciones es posible seleccionar alternativas de manejo del rebaño y el modelo realiza los procesos biológicos correspondientes tanto en vacas lactantes y secas, como en crías lactantes.



La información mínima requerida para el funcionamiento del modelo se refiere a número de vacas y crías, número de parto, peso vivo inicial y potencial de producción de leche por lactancia. Todos estos datos distribuidos por categorías. En relación a la pradera, contempla la posibilidad de utilizar pastoreo rotacional o alterno.

Con el fin de ejecutar el manejo del pastoreo, el modelo cambia los animales de potrero cada vez que la disponibilidad de forraje (disp) llega a un límite crítico de 400 KgMS/ha. La información necesaria respecto a las praderas, la cual es captada de una base de datos de forraje, se refiere a:

tipo de pradera, tasa de crecimiento (tacre), FDN, FDA, proteína cruda, número y tamaño de los potreros, disponibilidad inicial de forraje de cada potrero. El modelo contempla la posibilidad de operar con concentrados externos al sistema, los cuales también son captados de una base de datos, pudiéndose suministrar en diferentes cantidades de acuerdo a la época del año, la etapa de lactancia y el nivel de producción de las vacas y el sistema de amamantamiento de las crías. La rutina que determina el consumo de cada animal y evalúa los requerimientos de mantención, incluye los cálculos para vacas en lactación y secas, estimando con base en el balance entre el aporte del alimento, las reservas corporales y los requerimientos de energía y proteína, la producción diaria de leche y los cambios diarios de peso vivo de cada vaca y cría.

Algunas de las relaciones empleadas fueron:

$$\text{corefo} = ((\text{pv} \times \text{ccfdn})/\text{fdn}) \times \text{fadis}$$

$$\text{disp} = \text{disp} + \text{tacre} - \text{corefo}$$

$$\text{fadis} = (1 - \exp(-0.001664 \times \text{disp}(i)))$$

$$\text{dig} = 88.9 - (\text{fda} \times 0.779)$$

$$\text{dgc} = \text{dig} \times \text{isel}$$

$$\text{emf} = 4.4 \times \text{dgc} \times 0.81$$

$$\text{potdia} = a \times (\text{nlac})^b \times e^{c \times \text{nlac}(i)} \times e^{g \times \text{diages}(i)}$$

$$\text{gppot} = 3 \times k \times \text{peso}((\text{peso}/\text{pesoadu})^{-0.33}) - 1$$

$$\text{gpcría} = (10.96 \times ((\text{bal} \times \text{kgp})^{0.8936}) \times (\text{peso})^{-0.6702})$$

$$\text{consulecría} = (\text{leche} \times 0.15) + (\text{leche} \times 0.25)$$

Donde:

corefo: consumo real de forraje en vacas [kgMS/día]

pv: peso vivo [kg].

fdn: contenido de fibra del forraje consumido, en [%]

ccfdn: capacidad de consumo fdn [0.9-1.4% del pv]

fadis: factor de corrección por disponibilidad [0-1]

dig: digestibilidad del forraje ofrecido [%]

dgc: digestibilidad de lo consumido [%]

isel: índice de selección

emf: energía metabolizable del forraje

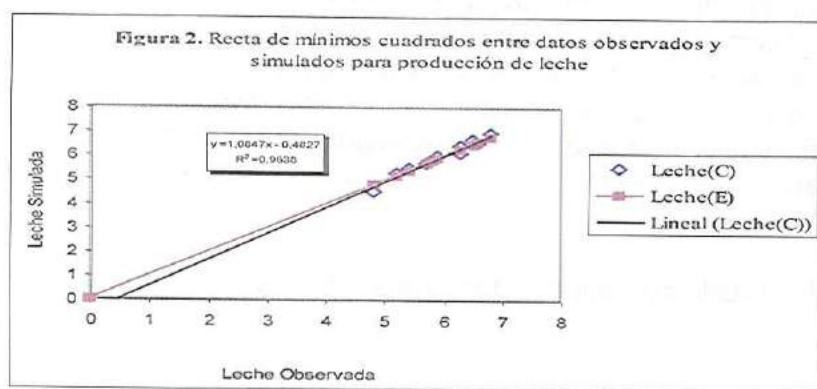
potdia: potencial de producción de leche [kg/vaca/día]

gppot: ganancia de peso potencial [kg/vaca/día]

gpcría: ganancia de peso de la crías [kg/cría/día]

consulecría: consumo de leche de las crías [kg/cría/día]

Validación de la producción de leche: los resultados obtenidos por el modelo se compararon con los reportados en el centro de investigaciones La Libertad (Martínez y col., 1993), por medio de un análisis de la recta de mínimos cuadrados (Figura 2). Como puede observarse la recta ajusta en un 96.3% ($r^2=0.96$) el comportamiento de los datos observados experimentalmente, además la pendiente de la recta no fue significativamente diferente de uno ($p>0.05$); igualmente las diferencias promedio entre los valores observados y estimados, no fueron significativamente diferentes de cero ($p>0.05$).



CONCLUSION

Los procesos de verificación y validación realizadas, permiten aseverar que el modelo de simulación desarrollado, calcula con alto grado de similitud (>90%) las variables de producción de leche y consumo de materia seca de vacas doble propósito, mostrando alta relación entre los datos simulados y los de campo, para el período de análisis considerado.

REFERENCIAS

- AFRC (1993). Necesidades energéticas y protéicas de los rumiantes. CAB Internacional, Wallingford, Oxon, UK. 175 p.
- AGUILAR, C. y CAÑAS, R. (1992). Simulación de Sistemas: aplicaciones en producción animal. En : Simulación de Sistemas Pecuarios. RISPAL. IICA San José. Costa Rica. Cap.V, pp. 249 - 259
- MARTÍNEZ, G. y Col., H. (1993). Suplementación estratégica con arroz paddy y urea-melaza en bovinos doble propósito. Achagua 1:1; 35-48.

PRODUCCION DE NOVILLO GORDO EN SUELOS "ÑADIS" DRENADOS: SEGUNDA TEMPORADA.

Finishing cattle production in drained ñadi soil pastures. (Second season).

Juan Carlos Dumont, Dagoberto Villarroel, Jaime Neumann, Leopoldo Ortega, Carlos Campos.
INIA-Remehue; Comisión Nacional de Riego y Drenaje. jdumont@remehue.inia.cl

INTRODUCCIÓN.

Los suelos Ñadi presentan problemas generalizados de drenaje superficial en toda su extensión, debido a su topografía plana (pendiente de 3 a 5 por mil), baja profundidad de suelo (30 a 80 cm), presencia de una estrata impermeable continua y limitaciones en los cauces naturales de descarga. Su fertilidad es baja presentando fuertes deficiencias de fósforo, calcio y toxicidad de aluminio. La carga animal del sector es baja alcanzando valores de 0,3-0,5 UA/ha al año. La superficie aproximada bajo estas condiciones en la X Región es de 300.000 ha. En este estudio se presentan los resultados de un sistema de producción de carne donde se han realizado algunos manejos que permiten aumentar la productividad de estos suelos.

MATERIALES Y MÉTODOS.

En 1995, se propuso el establecimiento de un módulo de producción de carne en el predio de un agricultor en el sector de Pellines (Frutillar), en un potrero de 6,3 hectáreas típico de un ñadi. El sistema de drenaje construido está compuesto de una zanja colectora central, conectada con drenes topo en forma perpendicular. Durante el primer año se estableció un cultivo anual de ballica cv Tama para corregir la microtopografía del suelo, las malezas y los niveles de fertilidad. En el segundo año se estableció una pradera de especies perennes (Ballica-Trébol blanco). En este trabajo se presentarán los resultados correspondientes a la temporada 1999 al 2000.

Animales y su manejo.

Se utilizaron novillos provenientes del rebaño lechero overo colorado de predio. El sector se encuentra dividido en potreros más pequeños donde se realiza un pastoreo rotativo dejando un residuo después del pastoreo de 5 - 6 cm. Se eligió un grupo de 18 animales estables y un grupo alternativo que entraron y salieron del sistema en base al forraje disponible, registrándose los pesos de salidas y entradas así como el número de animales. Los animales entraron con un peso de 227 y recibieron un implante 4 meses antes de la venta. Las praderas recibieron dos fertilizaciones al año y se evaluaron utilizando el sistema de jaulas distribuidas en los potreros. El forraje en exceso en primavera, se conservó como ensilaje.

RESULTADOS.

Suelos. Las características de fertilidad del suelo con muestras tomadas a 7,5 cm en 1995 y 2000 se observan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características químicas del suelo al inicio y durante la temporada 2000.

Fecha	P	PH	PH	M.O.	Ca	Mg	K	Na	Al Int.	Σ Bases	Sat. Al	S
	Ppm	H ₂ O	CaCl ₂	%	Cmol (+)/kg						%	Ppm
Nov. 1995	8,0	5,6	4,75	28,6	2,81	0,72	0,38	0,15	0,28	4,07	6,57	ND
Sep 2000	13,1	5,8	5,2	26,3	6,8	1,73	0,50	0,16	0,14	8,9	1,86	15,5

ND= No determinado

Estos niveles de fertilidad se consideran en general medios a bajos. Se observa un importante mejoramiento en fósforo, calcio, suma de bases y aluminio de saturación. Sin embargo, para

hacer sustentable este sistema, es necesario mejorar la fertilidad del suelo con mayores aplicaciones de fertilizantes y enmiendas.

Los valores de producción de forraje corresponden a las mediciones realizadas con jaulas de exclusión desde octubre de 1999 a octubre de 2000. Las tasas de crecimiento fueron mínimas en invierno con valores de 8,5 kg de MS/ha/día hasta valores de 54 kg MS/ha/día en primavera-verano. El forraje producido bajo esta modalidad de evaluación es de 9.204 kgMS/año.

En el período de 12 meses se produjeron 1.205 kg. de carne/ha. de los cuales 694 kg provienen de los 18 animales fijos y 512 de los animales adicionales. El peso inicial de entrada de los animales fue en promedio de 227 kg./animal y un peso final de 480 kg./animal. La carga promedio anual fue de 4,72 animales/ha.

La evolución de las ganancias de peso por animal se observa en la Figura 1.

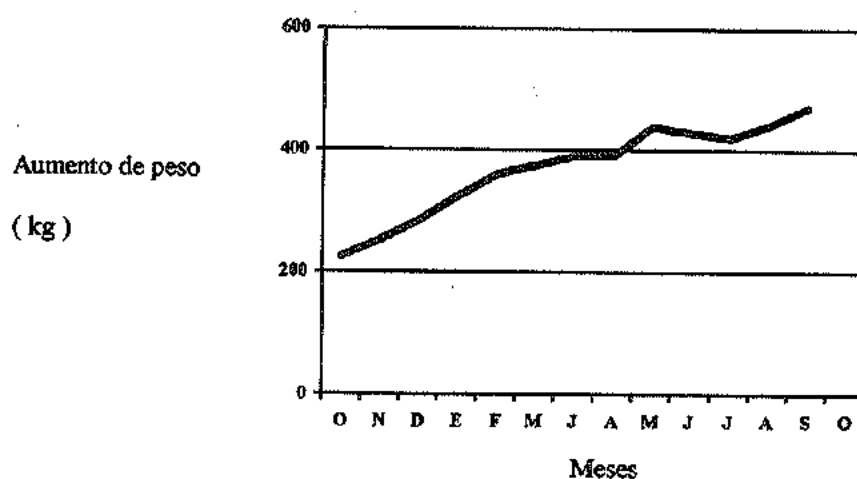


Figura 1. Evolución de la ganancia de peso individual de los novillos.

Este estudio demuestra la factibilidad técnica de establecer un sistema intensivo con altas ganancias por hectárea. El análisis económico muestra un ingreso de \$ 92.129 por ha considerando la reposición y la depreciación de las obras de drenaje. El costo de producción de carne es de \$ 432 de los cuales los componentes del costo más importantes son: reposición: 57 % ; Manejo de las praderas: 26 % ; Implantes : 4,8 %.

CONCLUSIONES.

En un suelo fiadi drenado, es posible obtener una alta producción de carne por hectárea a nivel de 1200 kg./ha, con un buen balance financiero.

Es posible establecer y mantener una pradera de ballica-trébol blanco de alta calidad en estos suelos cuando se drenan y corrigen los problemas de fertilidad.

EFFECTOS DE DIFERENTES TIEMPOS DE AYUNO ANTES DEL SACRIFICIO SOBRE LOS CAMBIOS DE PESO VIVO, EL RENDIMIENTO DE LA CANAL Y EL pH MUSCULAR EN NOVILLOS*.

Effects of different lairage times before slaughter on live weight changes, carcass yield and muscle pH in steers*.

Carmen Gallo, Gonzalo Lizondo

Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile (cgallo@uach.cl).

INTRODUCCIÓN

En Chile la reglamentación vigente indica que los bovinos destinados al faenamiento deben permanecer en espera en ayuno por un mínimo de 12 horas (Chile, 1994) antes del sacrificio. Este tiempo no considera el ayuno previo causado por el transporte y en la práctica, además, la espera habitualmente se prolonga por más del mínimo obligatorio. Considerando los efectos que el ayuno prolongado puede tener sobre las pérdidas de peso vivo y de la canal y sobre la calidad de carne (Warriss, 1990), el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de 3, 6, 12 y 24 horas de ayuno después de un transporte corto (3hr) y largo (16 hr), sobre las pérdidas de peso, el rendimiento de la canal y la calidad de ésta, medida a través del pH muscular.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Xa Región, y comprendió 2 experimentos con un total de 80 novillos de igual procedencia, genotipo (Frisón), edad (DL y 2D), peso y estado de gordura. Los novillos fueron pesados individualmente en el predio, antes de la carga, para luego ser asignados en bloques completos al azar, según peso, a un experimento con transporte corto (3 h) y a otro con transporte largo (16 h) hasta la planta faenadora. En ambos experimentos se usó el mismo camión con carro y una densidad de carga de 500 kg/m², (40 novillos por experimento). A la llegada a planta fueron pesados nuevamente y sometidos a 4 tratamientos según tiempo de ayuno (3, 6, 12 y 24 h), permaneciendo en corrales, sin alimento y con agua a discreción. Previo al sacrificio, se pesaron nuevamente y después de la faena se registró el peso de la canal caliente. El pH se midió en la canal fría (24 hr postmortem) en la profundidad del músculo *Longissimus thoracis*, con electrodo de inserción directa; además se apreció visualmente el color muscular en el mismo lugar, para determinar la presencia de cortes oscuros tal como se realiza en forma comercial. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, señalando promedios y desviación estándar para cada variable, y un análisis de varianza multifactorial para establecer si existían diferencias significativas entre tiempos de ayuno y entre transporte corto y largo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hubo una mayor pérdida de peso tras el transporte largo que tras el transporte corto (cuadro 1) lo que concuerda con estudios anteriores (Gallo y col, 2000). Durante el ayuno, los cambios de peso difirieron en ambos experimentos: tras el transporte corto se apreció una tendencia a perder más peso al aumentar las horas de ayuno, en contraste con un aumento de peso de los novillos en ayuno tras transporte largo, que se atribuye a mayor consumo de agua. El peso y rendimiento de canal no se afectaron, reflejando pérdidas esencialmente de contenido gastrointestinal. Tras el transporte largo en general los promedios de pH final fueron superiores que tras el transporte corto, limitando las posibilidades de envasado al vacío de la carne (Warriss, 1990). A mayor tiempo de ayuno el número de canales con pH superior a 5.8 y con corte oscuro aumentó.

*PROYECTO FONDECYT 1980062

Cuadro 1: Media y desviaciones estándar (DE) para las variables analizadas en novillos sometidos a 4 tiempos de ayuno después de un transporte corto (3 hr) y largo (16 hr).

		HORAS DE AYUNO				TOTAL Media ± DE
		3 Media ± DE	6 Media ± DE	12 Media ± DE	24 Media ± DE	
C O R T O	PVP (kg)	451 ± 22.3a	453 ± 24.0 a	452 ± 21.0 a	450 ± 22.0 a	451 ± 21.3
	Pérdida por:					
	Transporte(kg)	-19 ± 4.8a	-21 ± 6.4 a	-24 ± 6.6 a	-19 ± 7.8 a	-21 ± 6.5b
	Ayuno (kg)	-8 ± 4.8 a	2 ± 6.9 b	-15 ± 6.5 a	-16 ± 9.6 a	-9 ± 9.5b
	Total (kg)	-27 ± 5.6b	-19 ± 3.5 a	-39 ± 7.7 c	-35 ± 4.4 c	-30 ± 9.3b
	PCC(kg)	236.1 ± 11.7a	235.3 ± 13.0a	235.9 ± 13.2a	231.9 ± 15.2a	234.8 ± 12.9
	RCP (%)	52.4 ± 1.1a	52.0 ± 1.6 a	52.2 ± 1.4 a	51.6 ± 2.2 a	52.1 ± 1.6
L A R G O	pH	5.63 ± 0.11a	5.63 ± 0.18 a	5.77 ± 0.43 a	5.95 ± 0.41 a	5.78 ± 0.34b
	Canales con pH ≥ 5.8	1	1	2	5	9
		(10%)	(10%)	(20%)	(50%)	(23%)
L A R G O	PVP (kg)	445 ± 24.8 a	446 ± 29.0 a	451 ± 22.4 a	446 ± 23.6 a	447 ± 24.2
	Pérdida por:					
	Transporte(kg)	-40 ± 6.5 a	-44 ± 9.8 a	-44 ± 32.6 a	-45 ± 10.7 a	-43 ± 17.3b
	Ayuno (kg)	4 ± 2.9 a	7 ± 5.5 a	9 ± 3.8 a	3 ± 9.3 a	6 ± 6.1b
	Total(kg)	-36 ± 6.2 a	-37 ± 6.9a	-35 ± 31.9 a	-41 ± 6.3 a	-37 ± 16.4b
	PCC (kg)	228.3 ± 13.2a	229.1 ± 13.2a	233.4 ± 17.1a	227.8 ± 11.9a	229.6 ± 13.6
	RCP (%)	51.4 ± 1.6 a	51.4 ± 1.7 a	51.8 ± 1.6 a	51.1 ± 1.4 a	51.4 ± 1.5
L A R G O	pH	5.81 ± 0.31a	5.97 ± 0.40 a	6.09 ± 0.32 a	6.05 ± 0.29 a	5.98 ± 0.3b
	Canales con pH ≥ 5.8	3	5	9	8	25
		(30%)	(50%)	(90%)	(80%)	(63%)

Letras distintas en una fila indican diferencias estadísticamente significativas entre tiempos de ayuno y símbolos diferentes para una misma variable en la columna total indican diferencias estadísticamente significativas entre tiempos de transporte ($P \leq 0.05$). PVP=Peso Vivo Predio; PCC= Peso Canal Caliente; RCP= Rendimiento centesimal de canal caliente en base al PVP.

CONCLUSIONES

El tiempo de ayuno de hasta 24 horas no afectó significativamente el peso ni el rendimiento de la canal, tras el transporte corto ni largo. A mayor tiempo de ayuno hubo un mayor número de canales con pH sobre 5.8 y corte oscuro; especialmente tras el transporte largo.

REFERENCIAS

- CHILE. 1994 Ministerio de Agricultura. Reglamento sobre funcionamiento de mataderos, cámaras frigoríficas y centrales de desposte y fija equipamiento mínimo de tales establecimientos. Decreto N° 342. Diario Oficial de la República 22 de enero de 1994.
- GALLO, C.; S. PEREZ; C. SANHUEZA; J. GASIC. 2000 Efectos del tiempo de transporte de novillos previo al faenamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. *Arch. Med. Vet.*, 32: 157-170.
- WARRISS, P.D. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 171-186.

COMPOSICIÓN DE CANALES DE CORDEROS SUFFOLK x CORRIEDALE, TEXEL x CORRIEDALE Y CORRIEDALE x CORRIEDALE A TRES PESOS VIVOS*

Carcass composition of Suffolk x Corriedale, Texel x Corriedale and Corriedale x Corriedale lambs at three different slaughter weights.

Carmen Gallo¹, Gustavo Cubillos² y Claudia Saavedra¹.

¹Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. ²Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

INTRODUCCIÓN

La Región de Magallanes, de mayor importancia en producción ovina en Chile, debe adecuarse a los requerimientos del mercado actual de carne ovina, especialmente el externo, que demanda canales de mayor peso y contenido de carne magra que las del cordero Corriedale tradicional. Para ello es preciso hacer innovaciones en los sistemas de producción, y dentro de este contexto se lleva a cabo el proyecto "Introducción de germoplasma Texel para la producción de carne ovina de alta calidad en la zona húmeda de la XII Región". Este estudio forma parte de dicho proyecto y su objetivo fue comparar la composición de las canales de corderos Texel x Corriedale (TxC), Suffolk x Corriedale (SxC) y Corriedale x Corriedale (CxC) faenados a tres pesos vivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una muestra dirigida de 61 canales de corderos TxC (n=23), SxC (n=23) y CxC (15) faenados a los 25 kg, 35 kg y 42 kg vivo, entre enero y marzo de 2000. Los corderos habían sido criados bajo condiciones ambientales similares, en un potrero con pradera mejorada, de la estancia Las Coles, Rio Verde. Se contó con registros de edad, peso vivo en matadero y peso de canal caliente. Para determinar la composición física se usaron medias canales, las que fueron despostadas en forma comercial, congeladas y enviadas al Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes para su posterior disección. La separación física de los componentes grasa disecable (subcutánea e intermuscular), músculo y hueso, se realizó usando la técnica establecida por Cuthbertson y col (1972). Se realizó un análisis descriptivo mostrando las medias y desviaciones estándar para cada genotipo y peso, y para determinar si existían diferencias significativas estadísticamente entre genotipos para un mismo peso de faena, se usó la Prueba de Tukey, con una significancia de $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien no se observaron diferencias significativas en las proporciones de músculo y grasa (Cuadro 1), en ningún peso de faena, la proporción promedio de músculo en la canal fue 2 a 3% superior en las canales de los corderos cruzados frente a CxC, en tanto la proporción de grasa tendió a ser superior en los corderos CxC, especialmente a los 35 kg de peso de faena comparado con 25 kg. No se logró obtener corderos CxC de 42 kg en la última faena (marzo), lo que también indica ventajas productivas de las cruza usadas frente a CxC. En relación a la edad de faena, SxC fue menor que CxC a los 25 kg y no difirió de TxC; en tanto los corderos TxC lograron los pesos de 35 y 42 kg a menor edad que SxC. Es válido comentar que la proporción de músculo en las canales TxC aumentó entre los 35 y 45 kg vivo, en tanto en SxC disminuyó, demostrando la maduración más tardía de los primeros. En general, en los pesos más altos, la cruzada que mostró los resultados más favorables en términos de mayor proporción de músculo, menos grasa y menor edad fue TxC, concordando con trabajos similares en el extranjero (Fogarty y col, 2000).

PROYECTO FIA C97-2-P-053

Cuadro 1. Medias y desviaciones estándar (D.E.) para las distintas variables medidas en las canales de corderos Suffolk x Corriedale (SxC), Texel x Corriedale (TxC) y Corriedale x Corriedale (CxC) a tres pesos de faena.

	S x C		T x C		C x C	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Faena a 25 kg	(n=9)		(n=9)		(n=9)	
Peso vivo real(kg)	24,9	2,3	24,6	1,7	24,0	1,4
Peso canal (kg)	10,5	1,2	11,0	1,2	10,3	0,8
Edad (días)	98a	1,8	101ab	5,1	104b	1,4
Peso ½ canal (g)	4.949	540	5.247	596	4.951	365
% Músculo	55,4	2,2	55,8	3,0	53,9	4,0
% Hueso	27,3	1,8	25,6	2,1	27,7	1,9
% Grasa	15,9	3,6	16,7	3,9	17,0	4,7
Faena a 35 kg	(n=6)		(n=6)		(n=6)	
Peso vivo real(kg)	34,9	1,5	33,6	1,3	33,6	2,3
Peso canal (kg)	15,4	1,2	15,4	0,9	14,8	0,7
Edad (días)	152,0	25,9	136,8	1,6	153,0	23,8
Peso ½ canal (g)	7.540	644	7.546	488	7.227	385
% Músculo	53,2	1,9	53,0	1,7	51,9	2,2
% Hueso	26,4 ^a	1,4	24,2b	1,1	24,6b	0,9
% Grasa	19,8	2,5	20,5	3,0	22,2	2,7
Faena a 42 kg	(n=8)		(n=8)			
Peso vivo real(kg)	40,5	2,00	39,3	2,1		
Peso canal (kg)	18,3	1,3	18,2	1,3		
Edad (días)	164,4	26,8	146,1	20,6		
Peso ½ canal (g)	8.935	664	8.873	669		
% Músculo	51,9	3,1	54,6	1,8		
% Hueso	23,9	2,2	23,5	2,3		
% Grasa	23,4	4,2	20,6	1,9		

CONCLUSIONES

Los resultados de composición de canal reflejaron sólo una tendencia a mayor proporción de músculo y menor contenido de grasa en los corderos TxC y SxC que en los corderos CxC a los pesos vivos más altos; esto es importante ya que éstos pesos son los que producen las canales de 15 a 18 kg solicitadas por el mercado externo. La relación músculo:hueso en cada peso de faena respectivamente fue más alta en TxC (2,2; 2,2; 2,3) que en SxC (2,0; 2,0; 2,2) y en CxC (1,9 y 2,1), y la edad a la cual los corderos lograron los pesos preestablecidos, fue menor en las cruza, particularmente SxC en el peso de 25 kg, y TxC en los pesos de 35 y 42 kg.

REFERENCIAS

- CUTHBERTSON, A.; G. HARRINGTON; R.J.SMITH. 1972 Tissue separation to assess beef and lamb variation. *Proc. Br. Soc. Anim. Prod.*, 113-122.
- GALLO, C.; N. TADICH; E. LANFRANCO; D. BUNSTER; M. BERKHOFF. 1994 Efectos de un programa de salud en ovinos sobre la producción cuantitativa y cualitativa de carne de corderos. *Arch. Med. Vet.*, 26: 51-61.
- FOGARTY,N.M.;D.L. HOPKINS;R. VAN DE VEN. 2000. Lamb production from diverse genotypes. 2. Carcass characteristics. *Anim. Sci.*, 70: 147-156.

ESTRATEGIA OPERACIONAL EN SUPLEMENTACION APASTOREO EN NOVILLOS DE RECRÍA

Operational strategy in pasture supplementation with rearing steers

Ljubo Goic y Humberto Navarro.

CRI-Remehue (INIA), Casilla 24-0, Osorno-Chile

INTRODUCCION

La producción de carne bovina en la zona sur, está ligada a la producción de las praderas. La característica de crecimiento de éstas, genera una curva de disponibilidad, donde en la mayoría de los sectores agroecológicos tiene un reducido crecimiento invernal y abundante tasa de crecimiento en primavera. Esto genera, que al usar cargas bajas haya ineficiencia en la utilización de las praderas durante la primavera, perdiéndose más del 50% de la producción. Para mejorar la utilización de las praderas en primavera, es necesario usar altas cargas de novillos y para ello se debe hacer suplementación invernal, que puede ser con forraje conservado, cosechado del excedente de forraje o comprado; también puede ser cualquier tipo de suplemento como granos sub-productos agroindustriales. Toda suplementación lleva consigo un costo además del costo de distribución en las condiciones de invierno. El objetivo de este trabajo fue evaluar la estrategia de suplementación al usar una misma cantidad total de suplemento; evaluado en el período completo de pastoreo, por los efectos que puedan tener en la pradera y en el comportamiento animal.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 48 novillos en cada año del experimento distribuidos en 4 sectores, dentro de cada uno se utilizó pastoreo en franjas (16 franjas en invierno) y se asignaron los siguientes tratamientos: I Solo pastoreo sin suplementación; II 120 kg cosetán en 30 días de suplementación; III 120 kg cosetán en 75 días de suplementación y IV 120 kg cosetán con 120 días de suplemento. El manejo fue en franjas en invierno, con cambio de potrero c/4 días y cada 2 días en primavera. En la segunda temporada (2000), se utilizó trigo chancado, utilizando 90 kg de trigo/animal en el período con los tratamientos I. Sin suplementación II con 1 kg trigo/día (90 días); III 1,5 kg trigo/día (60 días) y IV 3 kg trigo/día (30 días). En los tratamientos con alta suplementación diaria, para ambas temporadas se utilizó bicarbonato de sodio (80 gr/día). La carga animal fue de 4,61 novillos/ha, utilizando 2,6 ha por tratamiento.

La producción de pasto fue medida con jaulas, por el método de diferencia australiana. En períodos experimentales fueron desde el 3/5 al 6/3 de 1999 y desde 18/4 al 4/1 del 2000 respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción anual de la pradera para las dos temporadas se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de la pradera kg m.s./ha de las temporadas 1999 y 2000

Tratamientos (1999)	Kg m.s./ha	Tratamientos (2000)	Kg m.s./ha
I Sin suplementación	13.965	I Sin suplementación	11.879
II Supl. 120 kg cosetán 30 d.	14.14	II Supl. 30 d. (90 kg trigo)	14.198
III Supl. 120 kg cosetán 75 d.	12.487	III Supl. 60 d. (60 kg trigo)	10.430
IV Supl. 120 kg cosetán 120 d.	10.423	IV Supl. 90 d. (90 kg trigo)	12.930

Las producciones de materia seca no presentaron relación con los tratamientos, siendo altas en las dos temporadas, hay tendencia a mayor producción total de pasto en los tratamientos con período de suplementación corto (30 días). El comportamiento de novillos se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Comportamiento en ganancia de peso vivo (G.P.V.)

Temporada 1999 Tratamiento (120 kg/nov) cosetán					Temporada 2000 Tratamiento 90 kg/nov. trigo				
	P.I. (kg)	P.F. (kg)	G.P.V. (kg)	Prod./ha (kg)		P.I. (kg)	P.F. (kg)	G.P.V. (kg)	Prod./ha (kg)
I S/ Suplementación	198	350	152	695	I S/Suplementación	238	362	124	572
II S/Suplementación 4 kg/d (30 d)	198	374	176	810	II Supl. 3 kg/d (30 d)	238	406	168	774
III Supl. 1,6 kg/d (75 d)	198	382	184	994	III Supl. 1,5 kg/d (60 d)	238	406	168	774
IV Supl. 1,0 kg/d (120 d)	197	389	192	1.186	IV Supl. 1,0 kg/d (90 d)	238	379	141	650

Todos los tratamientos suplementados fueron superiores al testigo. En 1999 hay tendencia a mejorar la ganancia de peso al alargar el período de suplementación. En la 2ª temporada al usar trigo en un período más corto, hay ganancias similares en 30 y 60 días. El período de 90 días fue superior al testigo, pero inferior a los otros tratamientos, aparentemente el suplemento diario fue insuficiente. Las diferencias entre ambas temporadas, además de las variaciones anuales de clima, mostró una producción inferior en la 2ª temporada debido a una menor cantidad suplementada, tipo de suplemento y al mayor peso inicial de los animales.

Análisis económico de los resultados a precios de marzo de 2001 se presentan en el cuadro 3. Al evaluar el año completo en la primera temporada se llega a un costo entre \$375 y \$398/kg P.V. y al año siguiente varió entre \$421 y \$451/kg P.V. Con menores márgenes la segunda temporada.

Cuadro 3. Respuesta económica

Tratamiento	Temporada 1999 Tratamiento (120 kg/nov) cosetán			Temporada 2000 Tratamiento 90 kg/nov. trigo		
	Costo unitario (\$/kg. de p.vivo)	Margen Bruto (\$/ha)	Retorno Operacional (%)	Costo unitario (\$/kg. de p.vivo)	Margen Bruto (\$/ha)	Retorno Operacional (%)
I	397,5	100.833	15,7	443,5	27.508	3,7
II	392,8	115.916	17,1	422,4	70.504	8,9
III	383,4	134.954	20,0	420,6	73.829	9,4
IV	374,6	153.385	22,8	450,6	16.497	2,1

CONCLUSIÓN

Al usar diferentes estrategias para la misma cantidad de suplementos concentrados en animales a pastoreo, se obtienen diferentes respuesta animal, lo que repercute en la pradera y en las ganancias económicas. Con ventajas claras cuando los suplementos se distribuyen oportuna y parcialmente durante la época invernal.

PRODUCCIÓN LECHERA DE OVEJAS LATXA CARA RUBIA EN CHILOÉ. 1998-2000.

Milk production of Blonde Face Latxa Ewes in Chiloé. 1998-2000.

Marcelo Hervé¹, Claudia Letelier¹, Juan Smulders¹, Claudio Barudy², Félix Jay² y Yessenia Gaete².

1 Instituto de Zootecnia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. (mhervé@uach.cl)

2 Instituto de Desarrollo Agropecuario, Lib. B. O'Higgins 288, Ancud, Chiloé, Chile.

INTRODUCCIÓN

La raza Latxa en España cuenta con 0,5 millones de cabezas y 86 mil ovejas en control lechero. (San Primitivo, 1998). En septiembre de 1995, llegan a la Xª Región, Latxas Cara Rubia (LCR). Dada su adaptación a la zona y visualizando una alternativa al rubro ovino típico de la pequeña agricultura de Chiloé, en junio de 1998 se introducen a 4 predios. En marzo de 1999, se llevan animales a otros 8 predios. El poder comprador, la recepción y procesamiento de la leche corresponde a la cooperativa CHILOLAC.

Con el objeto de caracterizar la producción de leche de las hembras LCR se describe información productiva recopilada entre 1998-2000. Esta se origina de sistemas productivos ovinos tradicionales de productores elegidos sobre los cuales se lleva a cabo un programa de innovación y asistencia técnica permanentes con el patrocinio de INDAP y FIA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizó la información recogida entre 1998 y 2000 de los predios con ovejas LCR. La información general de los animales controlados se observan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Número de predios, fechas promedio de parto, destete y secado y días de ordeño de Latxas Cara Rubia. Chiloé, 1998-2000.

Año	Predios	Nº ovejas	Parto	Destete	Secado	Días
1998	4	26	22 ago	4 oct	31 ene	120
1999	12	59	25 ago	14 oct	31 ene	109
2000	11	67	30 ago	20 oct	31 ene	103

Las hembras se pastorearon con ovejas locales todo el año. Se ordeñaron 2 veces al día en forma manual luego del destete total. Recibieron suplemento concentrado al ordeño entre 0,2 y 0,4 kg. por hembra/día, durante los primeros 2 meses. La condición corporal promedio de las ovejas al destete fue 2,3 en 1998, 2,0 en 1999 y 2,3 en 2000. El manejo general, imitó en gran medida el que se lleva a cabo con los pequeños rebaños ovinos de Chiloé. Se realizó control lechero individual mensual. La producción de leche (kg.) se estimó de acuerdo con las normas internacionales (ICAR, 2000). Lactancia Real (LR) es la leche total producida por la oveja entre el parto y el secado; Lactancia Ordeñada (LO) es la leche total ordeñada a la oveja, entre el destete de la cría (inicio del ordeño) y el secado. Lactancia Tipo (LT) es la producción de la oveja ajustada al día 120 de lactancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los principales resultados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Producción individual promedio estimada de leche, LT, LO y LR (kg.) de ovejas Latxa cara rubia en predios de Chiloé. 1998-2000.

Año	Predios	Producción de leche kg.		
		LT	LO	LR
1998	4	125	98	150
1999	12	105	82	132
2000	11	124	89	148

Ruiz y Oregui, (1998), reportan medias de 116 kg. para LO, 155 kg. para LR en 154 días de lactancia. Santamaría (1997) reporta LT de 101 kg. para ovejas de 1-2 años, 122 kg. para ovejas de 2-3 años y 124 kg en >3 años. El mismo autor publica cifras de LR de 101 kg., 147 kg. y 150 kg. para ovejas de 1-2 años, 2-3 años y >3 años respectivamente. La LO fue mayor en 1998 dado posiblemente a que se ordeñó ovejas de 2,3 y 4 años. En 1999 se ordeñó borregas de pelo nacidas en 1998 y ovejas de 2 y 3 años y más igual que en el 2000. La producción medida como LO, que nos entrega una información más cercana a la producción que está disponible para la venta por parte del productor, se considera satisfactoria para la muestra de Chiloé en los 3 años. Estos valores se originan de pariciones estrictamente estacionales (agosto) y con un uso limitado de concentrado, por lo tanto no son exactamente comparables a las del País Vasco Español donde hay desestacionalización de los partos y, además, existe un uso muy superior de concentrados en rebaños controlados con > de 250 ovejas. (Lana y Garriz, 1998).

CONCLUSIONES

Las cifras de 3 años revelan un comportamiento productivo en leche apropiado para la inserción de esta actividad en la zona. Los valores de producción de leche aún están negativamente afectados por el tardío inicio del ordeño, privilegiando el desarrollo del cordero, aspecto importante dentro de la economía campesina con que se trabaja.

BIBLIOGRAFIA

- INTERNATIONAL COMMITTEE FOR ANIMAL RECORDING (ICAR), 2000. International Regulations for Recording in Sheep. http://www.icar.org/english/append/206_m.htm.
- SAN PRIMITIVO, F. 1998. Situación de la mejora genética del ganado ovino lechero en España. XXIII Jornadas Científicas S.E.O.C, p 37-46.
- SANTAMARIA, C. 1997. El subsector ovino de Navarra: Situación actual y perspectivas. En: Ovinos de leche: Aspectos Claves. De. C. Buxadé. Ediciones Mundiprensa. Madrid. España.
- RUIZ, R., Y OREGUI, L.M. 1998. Análisis del efecto de la distribución de los partos sobre las características productivas de los rebaños de Raza Latxa en el País Vasco. XXIII Jornadas Científicas S.E.O.C. pp 431-434.
- LANA, M.P., GARRIZ, I. 1998. Resultados técnico-económicos de ovino de leche en Navarra en la campaña 1997. XXIII Jornadas Científicas S.E.O.C. pp 247-250.

SISTEMA VACA - CRÍA CON GANADO HEREFORD PARA EL SECANO DE LA PRECORDILLERA ANDINA. REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE

Hereford cow – calf system for drylands of Andes Foot – Hills of Biobío Region, Chile

Germán Klee, Jorge Chavarría y Roberto Velasco
Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile
Gklee@quilamapu.inia.cl

INTRODUCCIÓN

La carne bovina debe competir en precios con la carne importada y dentro del país competir principalmente con las carnes de aves y cerdos. En este aspecto se requiere mejorar la eficiencia biológica y económica de los sistemas de producción de carne bovina que permitan desarrollar el rubro, sin deteriorar el medio ambiente. El presente trabajo presenta los resultados del tercer ciclo de producción vaca cría de un proyecto FNDR destinado a mejorar la producción de peso vivo por hectárea, en los sistemas de cría, y alcanzar no menos de 170 a 180 kg de PV al destete entre los 6 y 7 meses para poder terminarlos en la misma zona a temprana edad (14 a 16 meses). Utilizando especies y mezclas forrajeras de uso no tradicional en los secanos de la precordillera andina de la Región del Biobío, como alfalfa, trébol rosado y trébol encarnado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el predio “Los Junquillos” ubicado a 12 km de la comuna de Santa Bárbara, en suelos de la asociación de suelos Santa Bárbara pH 5,6 y 7 ppm de P. El plan forrajero se estableció en una superficie total de 13 ha. de las cuales eran 6 ha de T. subterráneo *Mount Barker* (6 kg/ha) con T. encarnado *corriente* (20 kg/ha), 2 ha de T. subterráneo solo ya establecido y mejorado con 4 kg/ha de semilla de T. subterráneo *M.Barker* 1.8 ha de T. rosado *Quiñequeli* (15 kg/ha), 1.4 ha de alfalfa *WL 320* (20 kg/ha) y 1.4 ha de alfalfa *WL320* (10 kg/ha) en mezcla con bromo *Gala* (7 kg/ha) y pasto ovido *Currie* (5 kg/ha). En el tercer ciclo del sistema de producción vaca – cría, los vientres se encastaron, dentro del sistema, entre noviembre y diciembre, la palpación para certificar preñez se realizó en marzo. Las 12 vacas Hereford preñadas, se manejaron a pradera y durante el invierno se suplementaron, en comederos techados, inicialmente con paja de trigo que gradualmente, según avance de preñez, se reemplazó por heno de T. rosado, los partos entre agosto y septiembre. Las praderas de alfalfa se fertilizaron con 480 kg/ha de mezcla de mantención anual. Las otras praderas se fertilizaron con 240 kg/ha de SFT, 80 kg/ha de sulpomag y 100 kg/ha de muriato de potasio; de acuerdo a análisis de suelo. La mayor producción de forrajes en primavera permitió duplicar la carga del sistema y mantenerla hasta el mes de enero, fecha que se regresó a la inicial. Las praderas anuales se manejaron en pastoreo diferido y las demás en pastoreo rotativo, con cerco eléctrico. Durante todo el período los animales dispusieron de sales minerales en bloque, ubicada en los comederos, y agua de bebida a libre disposición. Los terneros se destetaron en marzo. Se controló la producción de peso vivo cada 4 semanas, producción de forraje con jaulas y consumo invernal de forraje de las vacas. Se efectuó un análisis económico del sistema considerando los costos directos y precios del mercado de Chillán de los insumos y productos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos vivos iniciales y al destete de las vacas testigos fueron de 480 kg y 579 kg, respectivamente; terminando los animales en buenas condiciones de peso. Los terneros nacidos el 18 de agosto, fecha promedio, con 30 kg pesaron al destete un promedio de 225 kg (21 marzo), a los 219 días o 7,2 meses de edad. La ganancia diaria promedio de nacimiento a destete fue de

0,89 kg/ternero. Los terneros machos alcanzaron un promedio de 234 kg. y las hembras 206 kg. Los pesos vivos no consideran destare, cifra que se calculó en 3,9% al destararlos durante 14 hs al momento del destete. El sistema físico (13 ha) soportó 5.286 días vaca, lo que equivale a una carga promedio anual de 1.13 vacas/ha (0.92 vacas/ha en otoño – invierno y 1,85 vacas/ha en primavera). La producción anual de peso vivo por hectárea considerando la producción de terneros y el 20% de vacas de descarte anual fue de 389 kg/ha, cifra que no considera el forraje suplementado en invierno, a las vacas preñadas, que provenía de fuera del sistema y que totalizó en los 156 días 896 kg de heno de T. rosado/vaca y 222 kg de paja/vaca/periodo invernal. La producción de PV estuvo constituida por 256 kg PV/ha aportado por los terneros y 133 kg PV/ha aportado por las vacas de desecho; vale decir, el 65.6% del total de peso vivo por hectárea lo aportaron los terneros. Los kilogramos de ternero destetados por vaca alcanzaron a 225 kg.

Cabe destacar que la producción de peso vivo obtenido en otros estudios en la misma zona con ganado Hereford, en la etapa vaca-cría, y utilizando trébol subterráneo como único recurso alimenticio, el promedio de tres ciclos fue del orden de los 219 kg/ha/año, y cuando se suministró un suplemento de avena grano en cantidad limitada (2 kg/ternero), la producción de peso vivo llegó a 241 kg/ha. La producción de las praderas de T. subterráneo varió entre 5 y 6 ton/ha de MS, la alfalfa sola o en mezcla alcanzaron de 12 ton/ha de MS, el T. rosado 10 ton/ha de MS, los rendimientos de forraje fueron muy irregulares dentro de los potreros, por topografía y variaciones de fertilidad del suelo. El costo promedio de peso vivo del sistema alcanzó a \$380/kg y los costos variables mas importantes correspondieron a los ítemes alimentación (60%) y reposición de los vientres (22%); aspecto que indica claramente donde debe ponerse el énfasis para reducir los costos de los sistemas vaca cría.

CONCLUSIÓN

El plan forrajero utilizado alcanzó una buena producción de peso vivo por hectárea y peso de destete de los terneros, superando sobre 77% a los sistemas vaca-cría basados solo en el uso de praderas de T. subterráneo. Si bien el costo variable del kilo de peso vivo promedio puede considerarse satisfactorio; cabe destacar que, para mejorarlo es necesario principalmente disminuir los costos de alimentación y reposición de vientres.

REFERENCIAS

- KLEE G., GERMAN; RUIZ N., IGNACIO y ACUÑA P. HERNAN 1984 Evaluación de sistemas de producción de carne en la precordillera de Biobío. I. Un sistema utilizando sólo trébol subterráneo como recurso alimenticio. *Agricultura Técnica*, 44(1):27-38.
- KLEE G., GERMAN; RUIZ N., IGNACIO y ACUÑA P. HERNAN 1984 Evaluación de sistemas de producción de carne en la precordillera de Biobío. II. Utilización de pradera de trébol subterráneo mejorada y uso limitado de concentrado. *Agricultura Técnica*, 44(1):45-54.

EFFECTO DE LA UTILIZACION DE GENOTIPOS CARNICEROS COMO RAZA PATERNA SOBRE VIENTRES CORRIEDALE EN LA PRODUCCION DE CORDEROS TERMINALES. DATOS PRELIMINARES.

**Effect of using meat ram breeds on Corriedale ewes for terminal lamb production.
Preliminary report**

Etel Latorre, Francisco Sales

Instituto de Investigaciones Agropecuaria, Centro Regional de Investigación Kampenaike.
Angamos 1056, Punta Arenas - Chile. e-mail: elatorre@kampenaike.inia.cl

INTRODUCCION

La utilización de razas ovinas especializadas en la producción de corderos, mediante cruzamientos terminales, ha sido una herramienta empleada en diversos países, como una tecnología de uso corriente. La selección de la o las razas indicadas para la obtención de resultados económicamente importantes, se basa en el estudio del comportamiento productivo, obtenido mediante el cruzamiento de razas locales, con las introducidas, lo que se traduce en incrementos de pesos de comercialización o bien, en una óptima utilización del recurso forrajero, al utilizar razas de crecimiento precoz, lo que permite realizar un manejo más intensivo de carga animal. El objetivo de este ensayo, fue evaluar el efecto del hibridismo sobre el peso al destete de corderos, producto de la cruce de vientres Corriedale, con carneros de razas de mayor aptitud carnífera, importadas a la región de Magallanes.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el CRI Kampenaike, ubicado a 60 km de la ciudad de Punta Arenas, Chile (52°41' latitud sur, 70°54' longitud oeste) y en dos estancias de la Región, entre los años 2000 y 2001, correspondientes todas a una zona estepárica, de arbustos altos, con variaciones pluviométricas desde 347 a 435 mm/año. Se analizó el efecto del cruzamiento de vientres Corriedale de 6 y 8 dientes, con carneros de las razas Polled Dorset (CxD), Coopworth (CxW) y Texel (CxT), importados desde Nueva Zelanda, distribuidos en grupos homogéneos para peso, edad y condición corporal. Como testigo, se utilizó la cruce con carneros Corriedale (CxC). El encaste fue realizado a campo en dos de los lugares y a través de Inseminación Artificial en uno de ellos, a partir del mes de Junio, con una duración de 45 días. Los animales fueron mantenidos en pastoreo, en praderas naturales, sin suplementación. Se realizó esquila preparto de las ovejas, en el mes de Septiembre. La parición se inició en Noviembre, permaneciendo las crías con la madre hasta el destete y envío a frigorífico (122 días promedio). Durante este lapso, los corderos no se castraron ni recibieron tratamiento alguno. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva. Para estimar el efecto de las variables involucradas, se utilizó el programa GLM del paquete estadístico SAS, con el siguiente modelo matemático:

$$y_{ijk} = \mu + P_i + R_j + S_k + e_{ijk}$$

donde: y = peso al destete, μ = promedio poblacional; P = predio; R = raza paterna; S = sexo; e = error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar cada una de los efectos principales, se observa que existe diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$). Se observa un peso mayor en todos los cruzamientos, al compararlos con el testigo, presentándose la mayor diferencia de peso al destete para el cruzamiento CxD (11,3%). Los resultados para cada una de las variables y su significancia, se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Peso destete de corderos según productor, raza y sexo.

	n	PESO DESTETE (KG)	
		Promedio	SE
Productor			
1	121	32,9 ^a	0,5
2	177	34,8 ^b	0,4
3	173	35,1 ^b	0,4
Raza			
CxW	100	33,5 ^a	0,5
CxC	131	32,4 ^a	0,4
CxD	123	36,0 ^b	0,5
CxT	117	35,2 ^b	0,5
Sexo			
Hembra	245	33,1 ^a	0,3
Macho	226	35,4 ^b	0,3

Letras distintas en las columnas, indican diferencias estadísticamente significativa ($P < 0,05$).

Se observan diferencias significativas entre el productor 1, con 2 y 3, atribuido principalmente por variaciones ambientales. Además, se aprecia diferencias significativas entre sexo, siendo las hembras menores a los machos, lo que concuerda con otros autores (García y col., 1985; García y Avendaño, 1986; Barbato y col., 1999). Para la variable raza, que corresponde a la variable en estudio, se encontraron diferencias significativas entre las cruza Dorset y Texel con Corriedale, lo que concuerda para esta última, con estudios de Bianchi (2000), no encontrándose diferencia entre esta última y la crua con Coopworth ($P > 0,05$).

CONCLUSIONES

Si bien corresponden a datos de una temporada, se aprecia mayor valor para el peso al destete, de corderos producto de la crua con las razas P. Dorset y Texel, al compararlos con corderos Corriedale. No ocurre lo mismo con la raza Coopworth, lo que era de esperar, al haber sido seleccionada esta raza por características de prolificidad y no por características carniceras. La utilización de las razas Dorset y Texel, para crua terminal, permitirían incrementar las variables productivas de la raza Corriedale. Se deberán realizar estudios para determinar diferencias entre la raza Corriedale y hembras híbridas con Coopworth, desde el punto de vista reproductivo.

REFERENCIAS

- BARBATO, G.; KREMER, A.; LARROSA, J.; ROSÉS, L.; RISTA, L.; HERRERA, V. 1999. Efecto de la raza paterna y factores ambientales sobre peso y crecimiento de corderos en pastoreo. *Avances en Producción Animal*, 24 :67-73.
- GARCÍA, X.; AVENDAÑO, J. 1986 Efectos no genéticos sobre crecimiento hasta el destete en ovinos suffolk. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Investigación del Dpto. de Producción Animal, período 1983-1984. *Avances en Investigación* 4:137-141.
- GARCÍA, X.; NEIRA, R.; VEGA, M. 1985 Efectos no genéticos en características de peso corporal en ovinos Corriedale. *Avances en Producción Animal* 5:3-13.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; CARAVIA, V.; BETANCUR, O. 2000. Cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale. 2. Ganancias de peso y estado corporal en corderos pesados de 5 meses de edad. XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal. III Congreso Uruguayo de Producción Animal. 28-31 de Marzo. Montevideo, 2000. Trabajos presentados. Buenos Aires Del Mercosur.

PRODUCCIÓN DE LECHE OVINA EN LA DÉCIMA REGIÓN. **II. SISTEMAS DE ORDEÑO Y CARACTERÍSTICAS DE SUPERFICIE Y USO DEL** **SUELO (*).**

Sheep milk production in the Xth region, Chile. II) Milking systems, farm size and land use.

Emilio Martínez¹; Ricardo Vidal¹; J. P. Smulders¹; Marcelo Hervé¹.

¹Instituto de Zootecnia. Fac. de Cs. Veterinarias. Universidad Austral de Chile. clovino@uach.cl

(*) Proyecto C00-1-P-089, Financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

INTRODUCCIÓN.

La falta de información es una limitante para la gestión de los sistemas productivos, limitando una adecuada asignación de recursos en la empresa agrícola (Boehlje y Heidman, 1983). Esta necesidad es evidentemente aplicable a los rubros emergentes o no tradicionales, como la producción de leche ovina (Hervé y Vidal, 1998). El presente trabajo tiene como objetivo entregar información sobre el rubro lechero ovino en la X Región y especialmente sobre el tamaño de estas explotaciones y sistemas de ordeño y almacenamiento de la leche.

MATERIAL Y METODO.

Se realizó una encuesta transversal a la totalidad de los predios productores de leche ovina de la X Región, que realizaron ordeña durante la temporada 2000-2001. La encuesta se realizó por consulta directa a los propietarios y administradores de las respectivas explotaciones, en una visita predial, realizada por un único encuestador. La encuesta se aplicó durante los meses de Enero-Marzo 2001. La información recopilada fue complementada con una inspección visual del predio. A partir de los datos recopilados, se creó una base de datos, la que se procesó mediante estadística descriptiva, estableciéndose de esta forma tablas de frecuencia y otros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Ordeña: La extracción de leche se caracteriza por ser mayoritariamente manual (91%, 10 productores). Sólo una explotación que produjo en dicha temporada realizó ordeña mecánica, contando para ello con un equipo fijo (12 unidades). Todos ordeñaban bajo techo, siempre en un mismo lugar, ya sea este especialmente construido (sala de ordeña) o habilitado para ello (galpón). Este se caracteriza por tener piso de tierra en la mayoría de las explotaciones (54,5%, 6 predios) y en los restantes posee piso de cemento o madera. Todas las explotaciones contaban con agua en el lugar de ordeño. No obstante, sólo 6 explotaciones contaba con agua corriente (llave o manguera). El resto contaba con recipientes. La ordeña es mayoritariamente realizada por el mismo productor y su familia (63,6%) y sólo en cuatro casos es realizada por un operario.

Cuadro 1. Rutina de ordeña en los predios productores de leche ovina de la X región, 2000-2001.

	Total (n)	Frecuencia	%
Se lava las manos	11	10	90,9
Lava la ubre	11	2	18,2
Lava la ubre sólo cuando esta sucia	11	7	63,6
Masajea la ubre	11	8	72,7
Elimina los primeros chorros	11	4	36,4
Examen de fondo oscuro	11	0	0
Seca la ubre (material desechable)	11	2	18,2
Seca la ubre (material no desechable)	11	6	54,5

Respecto a la rutina de ordeño (cuadro 1), sólo una explotación señaló no lavarse las manos durante la preparación del ordeño, un 81% (9) lava la ubre y sólo 2 de ellos lo realiza en forma rutinaria. Ninguna de las explotaciones realiza examen de fondo oscuro y sólo 4 (36,4%) elimina los primeros chorros. Con respecto al diagnóstico de mastitis subclínica, solamente una explotación lo ha realizado utilizando el método de recuento microscópico directo. Almacenamiento de la leche: Se detectó que la mayoría de las explotaciones utilizan algún sistema de enfriamiento de la leche (9 predios). En 8 predios de los que enfrían la leche (89%), sumergen el tarro de leche en agua, además en 3 de las 9 explotaciones (33,3%) se introducen botellas con hielo dentro de los tarros y sólo 2 refrigeran la leche. Superficie predial y utilización del suelo: La superficie predial de las explotaciones varía entre 8,1 y 110 há. Como se indica en el cuadro 2, Como se aprecia en el cuadro 1, un gran porcentaje de la explotaciones (82%) tienen menos 49 hectáreas de superficie total.

Cuadro 2. Distribución de la superficie total de los predios que producen leche ovina en la X Región, 2000-2001.

Hectáreas	N° explotaciones	% del total
8,1 – 28,5	6	54,5
28,6 – 48,9	3	27,3
49,0 – 69,2	1	9,1
69,3 – 89,6	0	0
89,7 – 110	1	9,1

En relación a la utilización del suelo, prácticamente la mitad de la superficie total es destinada a pradera (49,3%), predominando dentro de éstas las praderas naturales mejoradas, las que totalizan un 64,2% de ellas. El pastoreo rotacional es el principal método utilizado para manejar las ovejas (8 predios) y sólo un 38% (4) utilizan cerco eléctrico. Casi la totalidad de los productores (10) utilizan fertilizante para sus praderas. No existe por parte de los productores una demarcación de un área lechera específica. Con respecto a la conservación de forraje, sólo 4 de las explotaciones conservan forrajes en forma de heno y/o ensilaje y el único cultivo suplementario establecido para alimentar las ovejas es avena, que es sembrada por 3 (27,3%) de los productores, en un promedio de 1,3 ha.

CONCLUSIONES.

La ordeña en las explotaciones ovinas de la X Región se realiza en todos los casos (exceptuando uno) en forma manual, esta es realizada mayoritariamente por el mismo productor y su familia. Sólo 2 productores no utilizan algún método de conservación de la leche, siendo el más frecuente sumergir el tarro de leche en agua. Las explotaciones ovinas de leche de la región varían ampliamente en sus dimensiones (8,1 a 110 há.), tratándose mayoritariamente de explotaciones pequeñas y cuentan con la mitad de su superficie destinada a praderas. La utilización de las pradera es principalmente mediante pastoreo rotacional, evidenciándose en casi la totalidad un mejoramiento a través de la fertilización.

REFERENCIA.

- BOEHLJE, M., y EIDMAN, V. 1983. Farm management. 2^{da} ed., John Wiley&Sons, United State of America.
- HERVÉ, M., y VIDAL, R. 1998. Propuesta para desarrollo de la lechería ovina en Chiloé, UACH-INDAP, X Región.

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN GANADERA OVINA PARA LA OPTIMIZACIÓN PREDIAL EN LA ESTEPA MAGALLÁNICA

Design of a management model to optimize sheep production in the Magellan Steppe

Claudio Pérez¹, Etel Latorre² y Hugo Vera³

(1) INIA CRI-Quilamapu, Casilla 426 Chillán. Email: cperez@quilamapu.inia.cl. (2) INIA CRI-Kampenaiké, Casilla 277 Punta Arenas. Email: elatorre@kampenaiké.inia.cl (3) Arauco 648, Punta Arenas.

INTRODUCCIÓN

La economía de la región de Magallanes se basa en las actividades mineras, silvoagropecuarias, pesqueras y el turismo. El sector silvoagropecuario es el segundo en importancia y está representado fundamentalmente por los ovinos, que concentran en la región el 52% de las existencias nacionales. Los bovinos, que si bien es cierto representan el 3% del inventario nacional, tienen una significación relevante en la economía regional. Un tercer rubro de importancia son las faenas forestales (Echenique, 1998). Sin embargo, la economía regional ha venido mostrando un deterioro sostenido en los últimos años. El producto geográfico silvoagropecuario regional ha disminuido desde un 3.7% en 1985 a un 1.8% en 1995, siendo el promedio en el lapso analizado de un 2.6% (INE, 1997). Uno de los signos de dicho deterioro es la baja de las existencias de ovinos, las que han descendido un 30.8% desde 1965 a 1996. Las persistentes disminuciones de existencias ovinas desde 1975 son inquietantes al momento de hacer proyecciones sobre el futuro de la ganadería en la zona.

Cuando los precios de la lana y carne son altos, es posible cubrir cualquier deficiencia de los sistemas de producción y seguir ganando dinero. En cambio, si los precios bajan en forma sostenida y los márgenes se estrechan, surge la necesidad de saber cómo y dónde optimizar los recursos, cuáles son los puntos críticos para obtener mayores márgenes de utilidad, cuáles son las inversiones requeridas y cómo focalizarlas para que estas rindan al máximo.

Para contestar esas interrogantes se plantearon los siguientes objetivos técnicos: a) Desarrollar un modelo de gestión ganadera sostenible en el tiempo. b) Incrementar los principales indicadores productivos como porcentajes de parición, peso de canal de los corderos, entre otros. c) Adaptar a la zona de estepa magallánica el "corral curvo de aparte". d) Adaptar al modelo de ganadería extensiva el software de gestión "Endeavour 2", para el proceso de toma de decisiones.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó entre 1999 a 2001, en la Estancia "Josefina", ubicada a 70 Km. de Punta Arenas, en la Comuna de Laguna Blanca. Esta explotación cuenta con una superficie total de 8.053 hectáreas, 2.023 ha de Invernada y 6.030 ha de veranadas. Su dotación actual es de 7.200 ovinos: 3.500 vientres de reproducción, 700 borregas de remplazo, 2.900 corderos de la temporada, 26 consumo, 74 carneros reproductores (52 F1 de Poll Merino Australiano, 13 Suffolk, 8 Híbridos de East Friesian).

El giro productivo de la estancia es la crianza ovina bajo un sistema de explotación extensivo. Desde hace 7 años viene desarrollando un Sistema de Cruza Rotacional Terminal. Este sistema se inició con el cruzamiento por tres años entre hembras de raza Corriedale y carneros Poll Merino Australianos. Luego el sistema continuó durante los siguientes dos años con el cruzamiento de las hembras con carneros East Friesian. El cruzamiento de las hembras una vez finalizado el ciclo de tres años de cruza con carneros East Friesian, continuará con la introducción de carneros merino de lana fina, pero que sea a la vez un buen productor de carne.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos generales los resultados del proyecto son bastante auspiciosos.

a) Implementación del SIG Endeavour 2

El programa Endeavour 2 es una interesante herramienta de planificación predial. Su uso es bastante fácil y amigable. Una vez que el ganadero se familiariza con el programa y es capaz de alimentarlo con la información del predio en forma periódica, el programa le aporta una gran cantidad de parámetros productivos y de manejo predial. Con la información generada por el programa y las mediciones de pasto realizadas con el Pasture Probe, se estableció una metodología de cálculo de carga animal y capacidad de carga sustentable. Se estableció que es necesario bajar en un 20% la carga en la invernada, y es posible aumentar la carga animal en la veranada en un 50%.

b) Disminución de costos operacionales

El uso de los corrales curvos de aparte, así como la introducción de los perros Kelpies y una cuadrimoto, significó un ahorro importante de tiempo, costos y mejora de las faenas que se realizan tanto en el campo como en los corrales. La rebaja en mano de obra significó una disminución anual de \$ 6.330.000

c) Mejoramiento de los Índices de Producción

El uso de scanner para detectar preñez de las ovejas permitió eliminar las ovejas secas en forma temprana, con lo cual se disminuyeron los costos de mantención. Los hijos del carnero importado fueron más pesado que los hijos del carnero nacional en términos de peso vivo al destete (37.2 vs. 34.0 Kg) ($F < 0.05$), y peso de canal fría (16.4 vs. 15.1 kg) ($F < 0.05$), no existiendo diferencias significativas ($F < 0.05$) en los porcentajes de rendimiento entre ambos grupos. El carnero importado produjo corderos mas parejos en cuanto a peso vivo y peso de canal que el carnero nacional ($F < 0.05$).

REFERENCIAS

- COVACEVICH, N. Y E. RUZ. 1996 Praderas en la zona austral: XII Región (Magallanes) pp 539-655. In: I. Ruiz (Ed.) Praderas para Chile. (2° Edición). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 733 p.
- ECHENIQUE, J. 1998 Sector agropecuario nacional. Evolución reciente y proyecciones. CORFO. 450 p.
- GASTÓ, J., F. COSIO, Y D. PANARIO. 1993 Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. REPAAN. 254 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 1997 Compendio estadístico 1997. 285 p.

PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN PRADERAS NATURALIZADAS DE SERRADELLA AMARILLA (*Ornithopus compressus*) Y TRÉBOL SUBTERRÁNEO (*Trifolium subterraneum*), BAJO CONDICIONES DE SECANO DE LA IX REGIÓN¹

Beef production with serradella and subterraneum clover in dryland conditions of IX Region

Claudio Rojas, Oriella Romero y Leticia Barrientos.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco.

INTRODUCCIÓN

La serradella (*Ornithopus compressus*) es una leguminosa anual de resiembra natural, que en sus países de origen tiene una amplia adaptación al pastoreo en condiciones de secano especialmente en suelos ligeramente ácidos donde se encuentra en forma naturalizada. Estudios Australianos señalan que la serradella en condiciones de secano supera en 30% la producción de materia seca del trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) y con menores requerimientos de fertilización fosforada de hasta 50% (Bolland, 1991; Paynter, 1992). La serradella y el trébol subterráneo en un sector de la IX Región se encuentran en forma naturalizada conformando praderas en distintos grados de asociación, que son usadas para el pastoreo de animales. El presente trabajo tuvo el objetivo de determinar bajo pastoreo la producción de carne bovina, la producción y calidad de materia seca y el grado de fijación simbiótica de las praderas de serradella y de trébol subterráneo, que se encuentran naturalizadas en el predio San Elías de la comuna de Victoria.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron dos potreros de cinco ha para cada una de las praderas de serradella y trébol subterráneo, los que se manejaron bajo pastoreo con cerco eléctrico, durante fines de invierno y primavera de 1998 y 1999. Las praderas fueron fertilizadas de acuerdo con la recomendación del análisis de suelos del Laboratorio de INIA Carillanca y la producción de forrajes se midió en forma mensual de acuerdo a la técnica diferencial, descrita por Soto y Teuber (1982). La composición botánica se realizó mediante separación manual de las especies de las praderas. Se determinó la materia seca (MS), la proteína cruda (PC), fibra cruda (FC) y digestibilidad in vitro (DV) en laboratorios de INIA Carillanca e INIA Remehue. Se estimaron las tasas de fijación simbiótica de N mediante el método de reducción del acetileno descrito por Hoglund y Brock (1978). Las praderas se pastorearon con novillos en régimen de carga fija durante la primera temporada y con vaquillas con carga variable durante la segunda temporada. A todos los animales se les aplicaron las vacunaciones y antiparasitarios externos e internos recomendados para la zona, se pesaron en forma individual cada 14 días, sin previo destare. El diseño experimental usado fue completamente al azar con dos tratamientos. Para las mediciones ganaderas se usaron 20 repeticiones y 10 para las de praderas. Las diferencias entre las medias se analizaron mediante Duncan (5%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las producciones de MS fueron mayores en la pradera de serradella respecto a trébol subterráneo en 21 y 34% en la primera y segunda temporada, respectivamente, que son coincidentes con las obtenidas en Australia (Bolland, 1991; Paynter, 1992). Ambas praderas iniciaron su período de crecimiento en agosto pero las diferencias de producción se definieron en el mes de noviembre, donde la serradella expresó mayor producción de MS, respecto del trébol. La composición botánica promedio del trébol subterráneo en la pradera fue de 41,1 y 69,4% en la primera y

¹ Financiado por proyecto Fontec 97-1147

segunda temporada, respectivamente. En serradella fue de 60,8 y 58,1% para la primera y segunda temporada del estudio.

La composición químicas fue similar en ambas praderas durante las dos temporadas de estudio, la que en promedio fue de 18% de PC; 22% de FC; 2,3 Mcal/kg de energía metabolizable y 70% de DVde la MS. Las tasas de fijación simbiótica fueron menores en 1998 estimadas a efectos climáticos adversos, que afectaron la Región. Durante 1999 los valores fueron mayores pero similares en ambas praderas.

El incremento diario de peso vivo(PV) durante 1998 fue mayor en serradella respecto a trébol (Cuadro1). Durante 1999 los incrementos diarios de PV fueron similares entre ambas praderas, pero la producción por unidad de superficie fue mayor en serradella, porque soportó una mayor carga promedio en la temporada.

Cuadro 1. Respuesta productiva de praderas y animales. Fundo San Elías, 1998 y 1999.

	Trébol subterráneo	Serradella	Trébol subterráneo	Serradella
	1998		1999	
Superficie utilizada ha	10	10	10	10
Materia seca kg/ha	4.719 b	5.991 a	4.729 b	7.140 a
Periodo días	100	100	99	99
Animales promedio N°	20,3	20,3	22,6	25,1
Peso inicial kg	256,7	256,1	236	236
Peso final kg	389,1	397,1	367	365
Aumento diario kg/an	1,324 b	1,410 a	1,326 a	1,309 a
Producción P.V. kg/ha	269	287	288	337

Letras diferentes dentro de año indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

CONCLUSIONES

La serradella exhibió una mayor producción de materia seca y de peso vivo por unidad de superficie, respecto de trébol subterráneo. La composición química promedio y fijación simbiótica no difieren entre ambas praderas. Las características de estacionalidad en la producción de materia seca proyectan a ambas praderas como complementarias para los sistemas de producción animal.

REFERENCIAS

- BOLLAND, M.D.A. 1991. Response of defoliated swards of subterranean clover and yellow serradella to superphosphate applications. *Australian of Experimental Agriculture*, 31:777-783.
- HOGLUND, J. H. and BROCK, J. L. 1978. Regulation of nitrogen fixation in a grazed pasture. *N. Z. J. Agr. Res.*, 21: 73-82.
- PAYNTER, B.H. 1992. Comparison of the phosphate requirements of burr medic and yellow serradella with subterranean clover in the low rainfall wheatbelt of Western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 32: 1077-1086.
- SOTO O., PATRICIO Y TEUBER K., NOLBERTO. 1982. Evaluación de la disponibilidad de forraje bajo pastoreo. En: Soto O., Patricio (ed.). Seminario de metodología de evaluación de praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Est. Exp. Quilamapu. Chillán, Chile. P: 132-147.

CRUZAMIENTOS DE CABRAS CRIOLLAS CON MACHOS CASHMERE UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA LOS SISTEMAS CAPRINOS DE LA IV Y IX REGION DE CHILE.

Crossing criollas goats with cashmere buck an viable alternative to the goats systems in the IV and IX región of Chile.

Oriella Romero,¹ y Raúl Meneses². (oromero@carillanca.inia.cl)

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Carillanca, Casilla 58-D Temuco-Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Intihuasi, Casilla 36-B La Serena-Chile.

INTRODUCCION

En la ganadería, especialmente en el rubro caprino, existe una necesidad y presión por diversificar el sector, especialmente en áreas marginales. En Chile, el mayor número de cabezas de caprinos se concentra en la IV-VI-VII y IX Región. Las cabras cashmere, producen, fibra de alta calidad, la que no está influenciada por la nutrición. El precio de la fibra es fuertemente influenciado por la finura, la que varía de acuerdo a la edad y plano nutricional, pero el diámetro de la fibra Cashmere no es afectado como ocurre en las otras razas productoras de fibras como angora y Mohair (Russel, 1996), lo que permite obtener fibra de calidad con una amplia gama de recursos forrajeros. El presente estudio, evalúa el comportamiento productivo de los cruzamientos cabras criollas con machos puros cashmere en la IV y IX Región.

MATERIALES Y METODOS

A partir de Diciembre de 1998, en la IV y IX Región Se establecieron 5 módulos en una red de evaluación de la introducción de genes cashmere en el ganado criollo. En cada Región se identificaron 90 cabras criollas, las que fueron seleccionadas por edad, color blanco y largo de fibra. Las cabras fueron alimentadas en base a los recursos forrajeros usados por las cabras praderas de acuerdo a la región. En la IV, pradera natural asociada a *Atriplex repanda* y en la IX Región pradera natural en base a gramíneas *Agrostis tenuis*, *Poa sp* asociada con algunos arbustos como *Chacay* y *Nirre*. En el período preencaste los animales recibieron una suplementación de 200 gr alfalfa. Las hembras criollas fueron encastadas con machos puros cashmere en el mes de enero en la IV y abril de 1999 en la IX Región. Se realizaron mediciones mensuales del peso de las cabras, se registró el número de animales nacidos, peso nacimiento, sexo. Las variaciones en el largo de la fibra y pelo (cm) se realizaron mensualmente, para lo cual se marcó el área de la medición. La calidad de la fibra de las crías F1, finura, rendimiento fibra vs pelo fue evaluada a los 6 meses, en una superficie de 10 cm² en la parte media del animal, de acuerdo a la técnica utilizada por Pattie, Restall and Smith, 1984. Las determinaciones de calidad de fibra se realizaron en el Macaulay Animal Fibre Evaluation Laboratory Aberdeen Escocia.

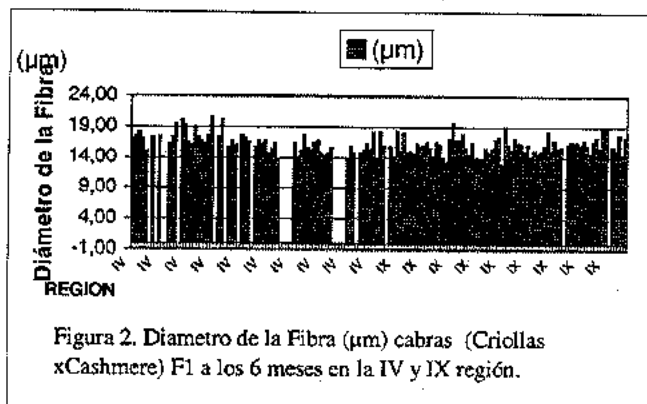
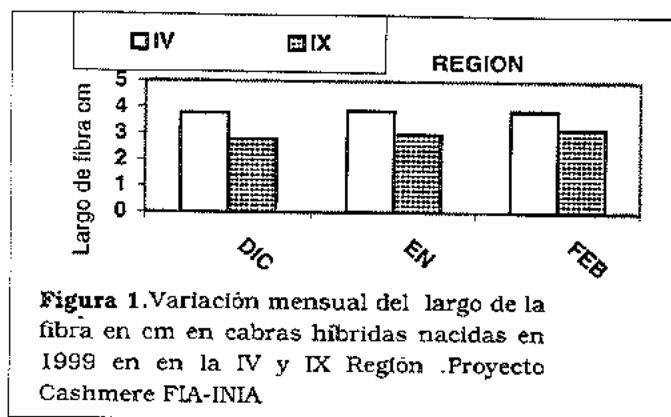
RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan los índices productivos de la IV y IX Región. Se observa una alta tasa de parición, especialmente en la IX Región. Los cruzamientos (Criollos x Cashmere) presentaron un alto porcentaje de partos doble en ambas regiones, con valores de 24 y 46% para la IV y IX, respectivamente. Las variaciones en el largo de la de fibra de las crías F1, fue levemente superior en la IV Región (Figura 1). Los análisis calidad de la fibra se presentan en la Figura 2. El diámetro de la fibra de las cabras F1 presentó finuras en el rango de 14 a 20.2 Micras considerado excelente para el primer cruzamiento, ya que esta variable tiene una alta heredabilidad.

Cuadro 1. Parámetros productivos de la primera parición de los cruzamientos criollas x Cashmere. IV y IX Región Temporada 1999

Parámetros	IV REGION		IX REGION	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Cabras encastadas	100	100	100	100
Cabras paridas	91	91	96	96
Crías nacidas	117	117	148	148
Partos simples	66	72.1	59	59.6
Partos dobles	24	26.4	40	40.4
Partos triples	1	1.5	-	-
Mortalidad Perinatal	5	4.27	1	0.67
Post natal	1	1.5	-	-
Indice de prolificidad ¹	117/91	1.28	148/96	1.54
Indice de encaste ²	112/100	1.12	147/100	1.47
Indice reproductivo ³	91/100	0.91	96/100	0.96

1.- Crías nacidas/cabras paridas 2 Crías vivas/cabras encastadas 3.Cabras paridas/cabras encastadas.



CONCLUSIONES

La introducción de genes cashmere en cabras criollas permite obtener cruzamientos con altos índices productivos en la IV y IX Región con 117 y 148% de nacimiento respectivamente. Los cruzamientos obtenidos se caracterizaron por presentar partos múltiples.

El largo de fibra medido en cm presentó una tendencia a mayor largo, crecimiento en la IV Región.

La Calidad de fibra medida en los híbridos F1 evaluada a los 6 meses presentó diámetros entre los 19 y 14 micras, con una mayor frecuencia de fibras gruesas en la IV Región.

REFERENCIAS

- GRANT, S.A., BOLTON, G.R. AND RUSSEL, A. J. 1984 The utilization of sown and indigenous species by sheep and goat grazing hill pastures. *Grass and Forage Science*, 39:361-370.
- RUSELL, A.J. 1996 Sistemas Alternativos de producción animal y su rol potencial en mercados Internacionales. En: García, Guillermo. (ed) Mesa Redonda Posibilidades de reconversión en Producción Animal. Serie Simposio y compendios (vol. 4).

PRODUCCIÓN DE LECHE OVINA EN LA DÉCIMA REGIÓN. I) PRODUCCIÓN DE LECHE Y DOTACION ANIMAL DE LAS EXPLOTACIONES^(*)

Sheep milk production in the X Region of Chile. I) Milk production and flock size.

Ricardo Vidal¹; Emilio Martínez¹; Juan Pablo Smulders¹ y Marcelo Hervé¹.

¹ Instituto de Zootecnia. Fac. de Cs. Veterinarias. Universidad Austral de Chile. rvidal@uach.cl

* Proyecto C00-1-P-089, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

INTRODUCCIÓN.

La implementación y desarrollo de varias explotaciones dedicadas a la producción de leche ovina en la X Región del país, es consecuencia del interés observado por este incipiente rubro en el país y particularmente en la región. El conocimiento de estos sistemas productivos es condición necesaria para una correcta utilización y asignación de recursos, siendo necesario completar y actualizar la información regional que se dispone sobre este rubro (Hervé y Vidal, 1998). El objetivo de este estudio es conocer y obtener información productiva de todas las explotaciones de leche ovina en la décima región.

MATERIALES Y METODOS.

Se realizó una encuesta transversal a la totalidad de las explotaciones (11) de la X Región, que produjeron leche ovina y que realizaron ordeña en forma continua durante la temporada 2000-2001. La encuesta fue aplicada a la totalidad de las explotaciones lecheras ovinas de la región, en el período Enero-Marzo del año 2001. Esta fue realizada mediante consulta directa a los propietarios o administradores de las explotaciones en una visita predial por un único encuestador. La información se complementó con información de plantas receptoras de leche. La información una vez recolectada fue procesada y analizada mediante estadística descriptiva, estableciéndose de esta forma los intervalos y tablas de frecuencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Producción de leche: La producción comercial de leche ovina en la décima región durante la temporada 2000-2001, alcanzó a 23.822 litros. La media de producción por explotación es de 2.166 litros, con un rango de 475 a 5.981 L. Esta producción representa la leche entregada a la planta lechera. Al respecto es necesario señalar que la totalidad de las explotaciones que presentan una orientación comercial (10) vende o entrega su producción de leche a alguna planta lechera para la posterior elaboración de queso.

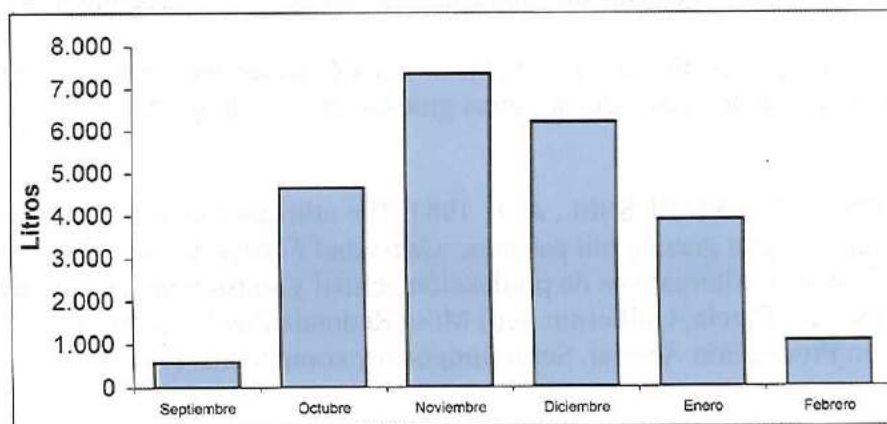


Gráfico 1. Producción de leche ovina mensual de 11 explotaciones de la Xª región durante la temporada 2000-2001.

La producción de leche no es homogénea entre explotaciones, existiendo 4 de ellas con producciones sobre 2.670 litros y que entregan el 67,6% (16.100 litros) de la producción total registrada. El gráfico 1, muestra la estacionalidad de la producción de leche ovina entregada a planta. Si bien la leche se produce durante los meses de Septiembre a Febrero, la producción de Septiembre es sólo un 2,5% y la de febrero un 4,5%. Por otro lado, un 93% es producida en sólo 120 días (Octubre a Enero), obteniéndose la mayor producción durante Noviembre, el que representa el 30,9%. Dotación animal: La dotación total de ovejas con 2 dientes o más en las explotaciones regionales encuestadas, totalizó 752 hembras, de las cuales sólo un 38,6% (290 hembras) son ovejas especializadas o con algún grado de incorporación de genotipos lecheros (Milchschaft y Latxa).

Cuadro 1. Dotación ovejas ordeñadas y existentes de 2 o más dientes en los predios productores de leche ovina de la X Región.

Existencia de hembras a enero 2001	Cantidad Total	Cantidad		
		Prom.	Mín.	Máx.
Total de hembras adultas de 2 dientes o más	752	68	9	215
Hembras en ordeña temporada 200-2001				
Total de hembras adultas y 2 dientes en ordeña	443	40	8	176

Como se indica en el Cuadro 1, las explotaciones lecheras ovinas regionales presentaron al momento de la encuesta una media de 68 ovejas $\geq 2D$ /predio, con un amplio rango entre predios (entre 9 y 215 ovejas). Al respecto, es importante señalar que un 72,6 % (546) del total de hembras son aportadas por sólo 4 predios, indicando una disparidad en el tamaño de los predios.

Cuadro 2. Distribución de frecuencia de las explotaciones de acuerdo al número total de hembras en ordeña.

Hembras en ordeña	N° explotaciones	% del total
8 – 42	9	75,0
43 – 75	1	8,3
76 – 109	0	-
110 – 142	0	-
143 – 176	1	8,3

Durante la temporada 2000-2001 se ordeñaron 443 ovejas, de las cuales un 53,5% (237) son especializadas o cruzas con genotipos lecheros. La media de ovejas ordeñadas en cada explotación alcanza a 40 ovejas, con un amplio rango que fluctúa entre 8 a 176 animales. Como se indica en el Cuadro 2, un 75,0% de las explotaciones (9) ordeñaron 42 ovejas o menos y un 83,3% (10) ordeñaron 75 ovejas o menos.

CONCLUSIONES.

En la temporada 2000-2001, se produjeron y entregaron a planta 23.822 litros de leche ovina, concentrándose el 67,6% de la producción en 4 explotaciones, demostrando una baja homogeneidad de las explotaciones. La entrega de leche es estacional y se realiza entre los meses de Septiembre a Enero y presentando la máxima entrega en Noviembre. Durante la temporada se ordeñaron un total de 443 ovejas, de las cuales un 53,5% fueron ovejas con genotipo especializado en producción de leche o cruzas con estos.

REFERENCIA.

HERVÉ, M. y R. VIDAL. 1998. Propuesta para desarrollo de la lechería Ovina en Chiloé, UACH INDAP, X Región.

CRECIMIENTO CORPORAL DE HEMBRAS DE REEMPLAZO FRISON NEGRO CHILENO EN PREDIOS LECHEROS DE LA DECIMA REGION

Body Growth of Chilean Frisón Negro Replacement Females on dairy farms of the Tenth Region.

Wilson Wall¹, Héctor Uribe^{2,1} y Soledad Espindola³.

¹Instituto de Zootecnia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue. Casilla 24-0, Osorno, Chile. ³COLUN. Casilla 70, La Unión. huribe@remehue.inia.cl

INTRODUCCIÓN

La crianza de la vaquilla de lechería es una norma de manejo fundamental en el proceso productivo ya que esta será las que reemplacen a las vacas desechadas y son la vía de incorporación de animales genéticamente mejorados. Es en el periodo de crianza donde se producen cambios anatómicos, morfológicos y fisiológicos que permiten que se exprese el potencial productivo de la vaquilla. En Chile, donde la producción de leche proviene principalmente de rebaños Frisón Negro, no existen datos publicados que indiquen las medidas corporales de las vaquillas de reemplazo, ni información que describa su crecimiento después del destete. Actualmente, los patrones usados corresponden a los descritos para hembras puras de la raza Holstein Friesian. El objetivo de este trabajo fue describir el crecimiento corporal de hembras de reemplazo Frisón Negro Chileno en predios de la Décima Región.

MATERIAL Y METODO

Este trabajo fue realizado en 10 predios lecheros de la Décima Región en los cuales se utilizaron 1,170 vaquillas nacidas entre junio de 1997 y octubre de 1998. Mensualmente, durante 6 meses, desde el 1^{ro} de febrero hasta el 30 de julio de 1999, las vaquillas fueron pesadas y medidas sus alzadas a la cruz y a la pelvis. Durante el periodo de estudio las vaquillas fueron sometidas a las condiciones rutinarias de manejo nutricional y sanitario particulares para cada predio. La alzada a la cruz se midió a nivel del 3^{er} - 4^{to} proceso espinoso de las vértebras torácicas. La alzada a la pelvis se midió a la altura de la 1^{ra} - 2^{da} vértebra sacral. Se usaron parámetros estadísticos descriptivos como medias y desviaciones estándar para caracterizar el cambio de peso a través del tiempo. Los datos obtenidos en este estudio no siguen un diseño estadístico definido, de esta manera la significancia estadística de los parámetros medidos, y otros factores confundidores, fue cuantificada mediante técnicas de regresión múltiple usando modelos lineales de efectos fijos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra pesos promedios, mínimos y máximo a diferentes edades de vaquillas Frisón Negro. Otros autores recomiendan, en la raza Holstein Friesian, un peso a los 9 meses que va desde los 231 a 260 Kg., (Heinrichs y Hargrove, 1987; Kertz y col., 1998) en este estudio se encontró un peso promedio a esa edad de 214 Kg. La edad ideal para encastar las vaquillas es alrededor de 15 meses con un peso de 350 Kg. (Kertz y col., 1998), en este estudio el peso promedio a los 15 meses es de 313 Kg. lo que indica un subdesarrollo de los reemplazos de la Décima Región con respecto a estándares de la raza Holstein.

Cuadro 1. Peso promedio, mínimo y máximo a diferentes edades					
Edad (meses)	Nº Animales	Peso Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
7	375	177	24,56	98	250
9	543	214	33,21	110	310
11	651	252	42,27	127	378
13	523	283	53,31	140	392
15	420	313	64,03	148	445
17	235	337	65,19	195	458
19	141	349	55,00	245	450
21	97	350	54,55	240	460
23	39	355	54,86	246	448

Llama también la atención la casi detención de crecimiento que se presenta desde los 19 meses en adelante, esto puede corresponder a vaquillas gestantes no productivas las cuales son descuidadas en su alimentación durante los primeros meses de gestación. Las consecuencias negativas de este régimen de sub-alimentación han sido discutidas por Head (1992). Los resultados de las estimaciones de los parámetros muestran que el efecto predio sobre peso corporal es significativo revelando diferencias de hasta 43 kilogramos entre el predio de mejor y peor manejo del estudio. También fueron significativos en el modelo el mes de nacimiento de la vaquilla, siendo los meses agosto y octubre los que influenciaron mas negativamente el peso corporal. Los meses de nacimiento donde las terneras obtuvieron mejores ganancias fueron noviembre diciembre y enero. De las medidas corporales incluidas en el modelo para predecir ganancia de peso fueron significativas alzada a la cruz lineal, cuadrática y cúbica; y alzada a la pelvis. El coeficiente de determinación (R^2) para este modelo fue de 93 % lo que indica que se podría predecir el peso de una vaquilla usando estos parámetros con bastante certeza, aunque esto indica conocer el predio donde el animal ha sido criado. Sub-modelos excluyendo el efecto predio fueron desarrollados los cuales dieron un coeficiente de determinación mas bajo.

CONCLUSIONES

Las hembras de reemplazo Frisón Negro, en 10 predios de la Décima Región, presentan un crecimiento corporal bajo los estándares de la Raza Holstein Friesian. Existe una gran variabilidad del efecto predio lo que permite identificar predios con deficientes normas de manejo alimenticio en los cuales existe potencial de mejoramiento productivo inmediato.

REFERENCIAS

- HEAD, H. H. 1992. Heifers performance standards:rearing systems, growth rates and lactation. In Van Horn, H. H. and C. J. Wilcox. Large Dairy Herd Management. American Dairy Science Association, Illinois.
- HEINRICHS, A. y G. L. HARGROVE. 1987. Standards of weight and height for Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, 70:653-660.
- KERTZ, A. F., B. A. BARTON y L. F. REUTZEL. 1998. Relative Efficiencies of wither height and body weight increase from birth until first calving in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 81:1479-1482.

DIFERENCIACIÓN DE CARNE DE CORDERO (MÚSCULOS *semimembranosus* Y *quadriceps femoris*) FRESCA Y CONGELADA-DESCONGELADA, USANDO ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO CERCANO (NIRS)

Differentiation of fresh and frozen-then-thawed lamb meat using Near-Infrared Spectroscopy.

Guillermo Wells¹, Daniel Alomar², Rita Fuchslocher² y Carmen Gallo³

¹Departamento de Producción Animal, Universidad de Concepción (gwells@udec.cl)

²Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile (dalomar@uach.cl)

³Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile (cgallo@uach.cl).

INTRODUCCION

Al congelar la carne se producen cristales de hielo que provocan ruptura celular y posterior liberación de sus contenidos en el líquido exudado por la carne al descongelar, lo que diferencia la carne congelada (y posteriormente descongelada), de la carne fresca (no congelada). Es de interés poder discriminar entre estos tipos de carne, sin embargo los métodos probados han resultado engorrosos, lentos o poco prácticos para la industria cárnica. La espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) es una técnica rápida, no destructiva, precisa, exacta y que usa poca preparación de las muestras, lo que la haría apta para controlar calidad. En este estudio se evaluó la técnica NIRS como herramienta discriminante de dos métodos de conservación: refrigeración y congelación-descongelación, para dos músculos de carne de cordero: *semimembranosus* y *quadriceps femoris*.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Nutrición del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile, en Valdivia, entre octubre de 1999 y agosto del 2000. Se usó carne de cordero, 20 músculos *semimembranosus* y 20 músculos *quadriceps femoris*. Cada músculo fue molido y dividido en 2 submuestras, envasadas e identificadas en bolsas transparentes de polietileno de 10 x 30 cm y de 0,03 mm de espesor. Todas las muestras fueron refrigeradas a 4°C hasta colectar sus espectros, a temperatura ambiente (ca. 25°C) (Refrigeradas). Luego, fueron congeladas (-20 °C por 28 días) y finalmente descongeladas por 24 horas hasta 4°C y sus espectros nuevamente colectados a temperatura ambiente (Congeladas). Se usó un monocromador NIRSystems 6500 con módulo de transporte de muestras, controlado por un computador personal y el software NIRS 3.0 de Infrasoftware International. Cada submuestra fue leída tres veces (cara anterior, posterior y readaptada en la bolsa) obteniéndose 6 espectros para cada muestra. Para discriminar se usó la técnica de regresión con variables ficticias ("dummy variables"), descrita por Osborne y col. 1993, asignándose un valor 1 y 2, a las muestras refrigeradas y congeladas, respectivamente. El set de muestras de calibración (más de 50) se seleccionó mediante el programa "Select" de NIRS 3.0 de acuerdo a la distancia de Mahalanobis (H), que permite establecer la distancia espectral entre muestras, o entre ellas y el espectro promedio, quedando los restantes espectros (mínimo 130) como set de predicción. Las ecuaciones de calibración se ajustaron mediante el método de los mínimos cuadrados parciales modificado (MPLS), probándose diferentes tratamientos matemáticos de diferenciación-intervalo-segmento de suavización y con o sin tratamiento de corrección de dispersión de luz), escogiéndose las mejores sobre la base de cinco grupos de validación cruzada. Se fijaron como límites críticos para identificar y eliminar muestras aberrantes, valores de T = 2,5 y H=10. Las mejores ecuaciones, de ambos tipos de músculo, predijeron los valores ficticios de las muestras

DETERMINACION DE GLUCOSA, PROTEÍNAS, UREA, CREATININA, Ca, Pi, Mg Y ENZIMAS AST Y CK EN CABALLOS CRIOLLOS CHILENOS EN REPOSO.

Glucose, protein, urea, creatinine, Ca, Pi, Mg, and AST and CK enzyme determination in Chilean horses at rest

Juan Pablo Avilez¹; Roberto Matamoros,¹; Marcela Andaur¹; C. Henriquez¹
Universidad Católica de Temuco. Escuela de Medicina Veterinaria. Casilla 15-D
Temuco¹.jpavilez@uct.cl

INTRODUCCION

Los caballos Chilenos, descendientes del caballo español; con el transcurso de los años han desarrollado un determinado trabajo muscular y se han especializado en su habilidad y destreza para un determinado ejercicio como es el rodeo. Este ejercicio se puede medir en su efecto y en su adaptación; postulándose que animales acostumbrados a dicha actividad presentan parámetros sanguíneos diferentes de aquellos que no lo están. Es por esto y debido a que existen muy pocos antecedentes bibliográficos que entreguen información acerca de los valores bioquímicos del caballo chileno en diferentes etapas de su vida que se plantea este estudio, que tiene como objetivo: determinar las concentraciones de diferentes parámetros sanguíneos de caballos chilenos en diferentes etapas de su desarrollo deportivo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se trabajó con un total de 62 equinos de cuatro criaderos de la novena región (Chile) clínicamente sanos, mayores a 6 meses de edad y agrupados en 4 categorías de animales según la edad y las distintas etapas del desarrollo de un equino chileno de rodeo: Potrillos en crecimiento (n = 16), Reproductores: Yeguas de cría y padrillos (n = 19), animales en etapa de Amansa (n = 12) y animales en Trabajo o entrenamiento (n = 15). A ellos se les tomó muestras de sangre para determinar concentración de: Glucosa, Proteínas totales (PT), Urea, Creatinina, Calcio (Ca), Fósforo inorgánico (Pi) y Magnesio (Mg), además de la actividad enzimática de Aspartato amino transferasa (AST) y Creatinquinasa (CK). Para el análisis se utilizó estadística descriptiva en base a promedios y desviaciones estándar. También se utilizó análisis de varianza, prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de Tukey o Dunn según corresponda. Para la comparación se utilizaron datos de referencia reportados por Wittwer y Böhmwald (1986) y Kaneko (1989)

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en el cuadro N° 1.

Cuadro 1. Parámetros bioquímicos de diferentes categorías de caballos Chileno.

Parámetros bioquímicos	Potrillos (n = 16)	Amansa (n = 12)	Trabajo (n = 15)	Reproductores (n = 19)
Urea (mmol/L)	7.59 ± 2.06 a	5.48 ± 1.26 b	5.55 ± 1.49 c	7.33 ± 2.13 d
Creatinina (μmol/L)	137.5 ± 18.24 a	140.4 ± 28.67 a	156.7 ± 20.84a	146.1 ± 21.83a
Glucosa (mmol/L)	5.25 ± 0.45 a	5.22 ± 1.17 ab	4.81 ± 0.7 ab	4.53 ± 0.37 b
Proteínas Totales(g/L)	67.39 ± 5.38 a	70.39 ± 10.73 ab	73.14 ± 5.3 ab	74.85 ± 6.76 b
Calcio (mmol/L)	3.01 ± 0.25 a	3.02 ± 0.32 a	2.88 ± 0.19 a	2.92 ± 0.32 a
Fósforo (mmol/L)	1.71 ± 0.19 a	1.25 ± 0.25 b	1.15 ± 0.28 c	1.09 ± 0.32 d
Magnesio (mmol/L)	0.74 ± 0.09 a	0.73 ± 0.07 a	0.71 ± 0.1 a	0.69 ± 0.07 a

<0.01 a 0.08 ppm, en las cuales el 83% presentaron valores considerados deficientes (<0.05 ppm). La actividad sanguínea de GSH-Px ($x \pm D.E$) fue de 129 ± 112 U/g Hb, con un rango entre 34 a 545 U/g Hb. Esta actividad fue similar en otoño y primavera ($P > 0.05$). Las vacas presentaron una mayor actividad que las vaquillas en ambos periodos ($P < 0.05$; Cuadro 1). Del total de 48 grupos analizados en los 12 predios, el 20% presentó una actividad de GSH-Px deficiente (<60 U/g Hb). Estos son concordantes con los descritos para el área de Valdivia en la X Región (Ceballos y col., 1998) y en la zona de Los Angeles en la VIII Región (Laporte y col., 1997). Se observó una asociación muy estrecha ($r = 0.83$; $y = -32 + 5578x$) entre la actividad sanguínea de GSH-Px en vaquillas con el contenido de Se en el forraje (Cuadro 2), esto debido a que el pasto constituía el único aporte de Se a este grupo de animales, a diferencia de las vacas que recibían concentrado importado al predio como parte de la dieta.

Cuadro 1. Actividad sanguínea de GSH-Px (U/g Hb) en grupos de vacas y vaquillas de 12 predios lecheros de la IX Región, Chile en los periodos de otoño y primavera

ANIMAL	OTOÑO		PRIMAVERA	
	X $\pm$ D.E	Rango	X $\pm$ D.E	Rango
Vacas*	149 $\pm$ 89	74 - 295	159 $\pm$ 130	46 - 396
Vaquillas*	93 $\pm$ 67	36 - 282	116 $\pm$ 134	34 - 545

*n = 12 grupos de 7 animales en cada periodo

Cuadro 2. Valores de correlación entre las concentraciones de selenio en suelo, forraje y la actividad sanguínea de GSH-Px en rebaños bovinos de 12 predios lecheros de la IX Región, Chile.

VARIABLES		N	r	P
Forraje	Suelo	12	0.3018	0.340
GSH-Px vacas	Suelo	12	0.0880	0.785
GSH-Px vaquillas	Suelo	12	0.2390	0.453
GSH-Px vacas	Forraje	12	0.2935	0.354
GSH-Px vaquillas	Forraje	12	0.8319	0.001

CONCLUSIONES

En la IX Región de la Araucanía existen forrajes que presentan bajas concentraciones de Se para ser empleados en la alimentación de bovinos de lechería y cuyo consumo se asocia a una baja actividad sanguínea de GSH-Px que señala deficiencias metabólicas de Se en los animales, viéndose mayormente afectadas las vaquillas tanto en otoño como en primavera.

REFERENCIAS

- CEBALLOS, A., F. WITTEWER. 1996. Metabolismo del Selenio en rumiantes. *Arch. Med. Vet.*, 28: 5-18.
- CEBALLOS, A., WITTEWER, F., CONTRERAS, P.A. y BÖHMWALD, H. 1998. Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa en rebaños lecheros a pastoreo: variación según edad y época del año. *Arch. Med. Vet.*, 30: 13 - 22.
- CEBALLOS, A., WITTEWER, F., CONTRERAS, P.A., QUIROZ, E. y BÖHMWALD, H. 1999. Actividad de glutatión peroxidasa en bovinos a pastoreo correlacionada con la concentración sanguínea y plasmática de selenio. *Pesq. Agrop.*, 34: 2331 - 2338.
- LAPORTE, J., F. WITTEWER, P. A. CONTRERAS, H. MORALES, H. BÖHMWALD. 1997. Evaluación del estado nutricional de selenio en bovinos lecheros de la provincia de Biobío, Chile. X Congreso Nacional de Med. Vet., Valdivia, Chile. 55-57.
- SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION. 1983. The mineral requirements of grazing ruminants. Occasional publication. New Zealand. N° 9.

ACTIVIDAD DE GLUTATION PEROXIDASA ERITROCÍTICA EN REBAÑOS BOVINOS LECHEROS DE LA REGION DE LA ARAUCANIA, CHILE Y SU RELACION CON EL CONTENIDO DE SELENIO EN SUELO Y FORRAJES¹

Erithrocyte glutathion peroxidase activity in dairy herds from the IX Region-center-south of Chile and its relationship with the selenium contents in soils an forrages.

Paola Araneda¹; Fernando Wittwer¹; Pedro A. Contreras¹; Alejandro Ceballos⁴; Helga Böhmwald¹; Marcela Andaur⁴; Juan Kruze²; Víctor Leyán³ y Roberto Matamoras⁴.

¹Institutos de Cs. Clínicas Veterinarias, ²Microbiología e ³Inmunología, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. ⁴Escuela Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Chile.

INTRODUCCION

El Selenio (Se) constituye un mineral traza esencial en los animales ya que cumple varios roles como parte de enzimas Se-dependientes tal como la glutatión peroxidasa (GSH-Px; E.C. 1.11.1.9). La actividad sanguínea está relacionada con el balance nutricional metabólico de Se y que, por su función como antioxidante, tiene un rol trascendente en el control del estrés oxidativo (Ceballos y Wittwer, 1996). En Chile la deficiencia de Se ha sido descrita en rebaños lecheros; afectando especialmente a vaquillas a pastoreo en la VIII y X Región (Laporte y col., 1997, Ceballos y col., 1998). De igual manera se ha observado una relación entre el contenido de Se en el forraje y la actividad sanguínea de GSH-Px de los animales que lo pastoreaban (Ceballos y col., 1999). Estos antecedentes motivaron a establecer el balance metabólico nutricional de Se en rebaños de bovinos lecheros a pastoreo de la IX Región, Chile, y su asociación con los contenidos de Se en el suelo y el forraje.

MATERIAL Y MÉTODOS

En 12 predios lecheros basados en el consumo de forrajes de praderas naturalizadas sin suplementación con Se y ubicados en las 3 áreas agroecológicas en que se centra la producción de leche de la IX Región de la Araucanía, Chile (38° a 39° LS y 71° a 73° LO), se obtuvo en la primavera de 1999 muestras de suelo y de forraje en la pradera destinada al consumo de los animales, según indicaciones del laboratorio de análisis (Hills, Nueva Zelanda). Además, en grupos representativos de los animales (7 vacas y 7 vaquillas de cada predio), se obtuvo muestras de sangre en los períodos de otoño y primavera del mismo año. En las muestras de suelo y forraje se determinó la concentración de Se empleando la técnica de espectroscopía de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) y espectroscopía de plasma acoplado inductivamente con detector de masas (ICP-MS), respectivamente. En las muestras de sangre se determinó la actividad de GSH-Px a través de una técnica cinética compuesta NADPH-dependiente (Ransel®, Randox). Los valores de Se en suelo y forraje se cotejaron con valores de referencia empleados en Nueva Zelanda (Soc. Animal Production, 1983) y los de GSH-Px con los empleados en el laboratorio (Ceballos y col., 1999). El análisis entre grupos de bovinos y períodos se realizó mediante ANDEVA y el grado de asociación entre los contenidos de Se en suelo, forraje y actividad de GSH-Px mediante la correlación de Pearson.

RESULTADOS.

La concentración de Se en las muestras de suelo fue de 0.85 ± 0.45 ppm ($x \pm D.E$) con un rango de < 0.01 a 1.5 ppm; de ellas el 58% presentaba valores considerados deficientes (< 0.5 ppm). La concentración de Se en las muestras de forraje fue de 0.03 ± 0.02 ppm ($x \pm D.E$) con un rango de

¹ Proyecto FONDECYT 199 0993 y DID-UACH S98-18

sacrificio, lo que indicaría una mayor pérdida de integridad de la membrana celular con la consecuente migración de agua y electrolitos al extracelular (Swatland, 1980). En ambos muestreos pos-mortem se obtuvieron valores de pH significativamente menores en el tiempo de 8 horas de transporte ($p \leq 0.01$), observándose una disminución del pH muscular en la medida que aumenta el tiempo de transporte. Como la formación de las carnes PSE está ligada a altas tasas de descenso del pH pos-mortem, ruptura celular y a incrementos del fluido extracelular (Whitman y col., 1996), se podría suponer que el transporte prolongado, en función de los valores promedios de pH y CE obtenidos, estaría asociado a una peor calidad de carne, tendiente a favorecer el desarrollo de carnes PSE. Sin embargo, se indica (Bradshaw y col., 1999) que la condición PSE estaría asociada más bien a la exposición de los animales a un período corto de estrés agudo pre-sacrificio, que al transporte prolongado, considerado este como un estrés crónico. Por lo tanto, la calidad de carne inferior encontrada en los cerdos transportados por un tiempo más prolongado no estaría asociada sólo al factor tiempo de transporte, sino también a fenómenos estresantes ocurridos después de la descarga y al patrón genético (SEP) de los animales.

Cuadro 1. Efecto del tiempo de transporte sobre la luminosidad (L^*), conductividad eléctrica (CE, mS/cm) y pH de los músculos Triceps brachii y Gracilis según tiempo pos-mortem ⁽¹⁾ ⁽²⁾.

variables pos-mortem	Triceps brachii			Gracilis		
	2 horas	4 horas	8 horas	2 horas	4 horas	8 horas
L^* 2 horas	37,15 ^b ± 2,6	36,13 ^a ± 2,7	35,71 ^a ± 3,1	35,06 ^{xy} ± 4,0	33,99 ^x ± 2,8	35,27 ^y ± 5,0
L^* 12 horas	38,50 ± 2,8	38,68 ± 3,8	38,19 ± 3,1	33,51 ^a ± 4,3	33,15 ^a ± 4,5	36,38 ^b ± 5,4
CE 2 horas	2,91 ^b ± 0,8	2,58 ^a ± 0,7	2,41 ^a ± 1,0	2,50 ^b ± 0,8	2,24 ^a ± 0,8	2,76 ^c ± 0,9
CE 12 horas	2,89 ^b ± 1,0	2,46 ^a ± 0,7	3,31 ^c ± 0,8	2,34 ^a ± 0,7	2,11 ^a ± 0,9	2,99 ^b ± 1,1
pH 2 horas	6,00 ^b ± 0,3	5,98 ^b ± 0,3	5,85 ^a ± 0,3	5,84 ^b ± 0,6	5,79 ^b ± 0,3	5,50 ^a ± 0,3
pH 12 horas	5,44 ^b ± 0,3	5,58 ^c ± 0,5	5,22 ^a ± 0,3	5,35 ^b ± 0,38	5,42 ^b ± 0,5	5,07 ^a ± 0,3

⁽¹⁾ promedio aritmético y desviación estándar, ⁽²⁾ Se analizaron 126,106,101 canales para los 3 tiempos de transporte, respectivamente.

^a, ^b, ^c: superíndices distintos dentro de filas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$). ^x, ^y: superíndices distintos dentro de filas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

CONCLUSIÓN

La presentación de carne de cerdo tipo PSE estaría afectada al factor tiempo de transporte, asociada a fenómenos estresantes cercanos al sacrificio y al patrón genético de los animales.

REFERENCIAS

- BRADSHAW, R.H., RANDALL, J.M., FORSLING, M.L., RODWAY, R., GOODE, J.A., BROWN, S.N., BROOM, D.M. 1999. Travel sickness and meat quality in pigs. *Animal Welfare*, 8: 3-14.
- SWATLAND, H. J. 1980. Anisotropy and post mortem change in electrical capacitance and resistivity of skeletal muscle. *J. Anim. Sci.*, 50: 67-74.
- WARRIS, P.D., BROWN, S.N., BEVIS, E.A., KESTIN, S.C. 1990. The influence of pre-slaughter transport and lairage on meat quality in pigs of two genotypes. *Anim. Prod.* 50:165-172.
- WHITMAN, T.A., FORREST, J.C., MORGAN, M.T., OKOS, M.R. 1996. Electrical measurement for the detecting early post-mortem changes in porcine muscle. *J. Anim. Sci.*, 74: 80-90.

EFFECTO DEL TIEMPO DE TRANSPORTE EN LA PRESENTACIÓN DE CARNES DE CERDO TIPO PSE.

Effect of transport time on the incidence of PSE pork meat.

Isabel Álvarez, Iñigo Díaz, Pablo Belmar, José L. Arias, Sergio Cornejo
Fac. Ciencias Veterinarias y Pecuarias, U. de Chile. Casilla 2 Correo 15, La Granja.
idiaz@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La industria porcina se ha caracterizado en los últimos años por un marcado cambio en la producción y en los sistemas de procesamiento. Sin embargo, éstos podrían estar afectando detrimentalmente los estándares de calidad de los consumidores hacia la carne de cerdo. Estos estándares se pueden ver afectados por una alteración genética-ambiental conocida como carne pálida, blanda y exudativa o PSE. Esta alteración está asociada al Síndrome del Estrés Porcino (SEP), el cual es desencadenado por factores estresantes pre-sacrificio. Frente a esta condición que disminuye los estándares de calidad, el presente estudio pretende determinar la influencia de tres tiempos de transporte (TT) (2, 4 y 8 horas) en la presentación de carnes tipo PSE.

MATERIAL Y METODO

Se seleccionó al azar un total de 333 cerdos de peso de mercado provenientes de 6 criaderos industriales de la zona central de Chile (Región Metropolitana, VI y VIII Región) (2 criaderos por TT), entre los meses de diciembre de 1999 y mayo de 2000. Los tres TT fueron definidos de acuerdo a la ubicación geográfica de los planteles. El estudio se realizó en un matadero industrial de la Región Metropolitana, donde los cerdos permanecían 6 hrs en corrales de descanso, para luego ser seleccionados en la línea de faena. A las 2 y 12 horas pos-mortem, en los músculos *Triceps brachii* (MTB) y *Gracilis* (MG) de la hemicanal derecha, se midieron las siguientes características de calidad de carne: Luminosidad (L^*), Conductividad Eléctrica (CE) y pH. Los datos fueron analizados por análisis de varianza (SAS), utilizando la prueba de SNK para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestra el efecto del TT sobre las características estimadoras de calidad de carne L^* , CE y pH a las 2 y 12 hrs pos-mortem, evaluadas en el MTB y MG. En general, se encontró que las características de calidad de carne de cerdo de las 2 y 4 hrs de transporte presentaron un comportamiento similar, lo que se ve reflejado en que en ambos TT, se observaron los mayores valores de pH tanto en el MTB como MG. Frente a ambos TT se registraron valores semejantes de luminosidad muscular, con diferencias de sólo 1 unidad lumínica en la medición de las 2 hrs pos-sacrificio del MTB. Este hecho es consistente con lo encontrado con Warris y col. (1990), los que evaluaron el efecto de 1 y 4 horas de transporte sobre algunas características (pH, pérdida por goteo, reflectancia, luminosidad y capacidad de retención de agua), encontrando diferencias sólo en luminosidad, concluyendo que el TT tendría una baja influencia sobre la calidad de carne y, probablemente, poca relevancia económica.

En los TT de 4 y 8 hrs se observó que la L^* del MTB a las 2 hrs pos-mortem fue significativamente menor que para el TT 2 horas, diferencias que no se presentaron en las mediciones de las 12 hrs. Al considerar la L^* del MG en ambas horas pos-beneficio, se encontró que el transporte más prolongado se asocia a músculos más lumínicos. Los valores promedios CE fueron significativamente mayores para las 8 hrs de transporte en ambas horas pos-beneficio ($p \leq 0.01$). Además, se observó una marcada alza de esta característica al avanzar el tiempo pos

Cuadro 2. Características de los tratamientos.

	CONTROL	BAJA ENERGÍA		ALTA ENERGÍA	
		BPND	APND	BPND	APND
Datos de Ingreso	T0	T1	T2	T3	T4
Potencial (lt lactancia ⁻¹)	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500
Concentrado (kg vaca día ⁻¹)	0	6	6	6	6
EM (Mcal kg MS ⁻¹)	-	2,5	2,5	3,0	3,0
PC (% de la MS)	-	14	14	14	14
PND (% de la MS)	-	5	9	5	9

BPND: Baja proteína no degradable, APND: Alta proteína no degradable

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La alta carga animal inicial (4,0 UA ha⁻¹) y el nivel de suplemento ofrecido no provocaron disminuciones sobre el consumo real de forraje estimado, aunque el consumo real de materia seca total mostró un efecto aditivo neto importante por el uso de suplemento. La estimación del consumo voluntario total de MS mostró una tendencia similar para vacas Holstein en pastoreo para la primera etapa de lactancia, con un intervalo de confianza al 95% entre 16,6 a 21,6 kg MS día⁻¹ (Kolver y Muller, 1998). La producción de leche presentó un efecto positivo ($p < 0,05$) por aumento en la concentración de PND dietaria y de energía metabolizable.

CUADRO 3 PROMEDIOS DE PRODUCCION DE LECHE PARA CADA DIETA TRATAMIENTO

	CONTROL	Baja Energía		Alta Energía	
		BPND	APND	BPND	APND
	T0	T1	T2	T3	T4
Producción					
V 1° Parto (lt/d)	17,7	24,0	24,0	24,3	24,3
V 2° Parto (lt/d)	18,2	25,7	27,1	27,1	28,0
V Adultas (lt/d)	19,1	26,2	28,1	27,8	29,5

CONCLUSIONES

Los resultados experimentales presentan, bajo las condiciones de simulación de la zona en estudio, el efecto positivo por aumento del nivel de PND dietaria durante los primeros 100 días de lactancia. La toma de decisiones a nivel predial podría ser apoyada por la utilización del modelo de simulación, con el objetivo de generar y evaluar las respuestas bio - económicas por diferentes estrategias de alimentación, considerando sensibilizar por nivel y calidad nutricional del suplemento, junto con la determinación del efecto económico sobre los costos variables y marginales para producción de leche.

REFERENCIAS

- KOLVER, E. S Y L. D. MULLER 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a Total Mixed Ration. *J. of Dairy Sci.*, 81 : 1403 – 1411.
- NRC, 1988. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 6ª Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- ZEGARRA, J.L. 2000. Estrategias de manejo en sistemas semi-intensivos de producción de leche en la costa de Arequipa, Perú. Modelo de simulación. Tesis Mag. Sc. en Producción Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. 108 p.

SUPLEMENTACIÓN CON DIFERENTES NIVELES DE PND Y ENERGÍA: EXPERIMENTACIÓN CON UN MODELO DE SIMULACIÓN PARA SISTEMAS PASTORILES EN AREQUIPA, PERU.

**Supplementing with different levels of the NPD and Energy: Experimentation with a
Simulation Model to Grazing Systems in Arequipa, Perú.**

Jorge Zegarra, Claudio Aguilar, Rodrigo Allende y Fernando García. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile. Casilla 306 Correo 22 Santiago. E-mail: daguilag@puc.cl. Proyecto FONDEF D00 T1064.

INTRODUCCION

En general las praderas tienen una alta degradabilidad ruminal de la proteína, situación más marcada para aquellas con altos niveles de ella. Durante el primer tercio de lactancia se señala como limitante en la producción de leche a la energía metabolizable consumida. Sin embargo, las dietas con alta proporción de forraje probablemente también podrían generar aportes insuficientes de proteína digestible, con el consecuente efecto negativo sobre la expresión del potencial de producción de leche. El objetivo de este trabajo es cuantificar mediante el proceso de simulación, el efecto de niveles crecientes de energía y proteína no degradable en el rumen del concentrado sobre la producción de leche, en sistemas pastoriles de alfalfa de la zona de Arequipa, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un modelo de simulación validado, que considera para estimar el consumo voluntario de materia seca: las características de la pradera (disponibilidad y disgestibilidad), la capacidad de selección de pradera por el animal, el efecto aditivo neto del concentrado, la producción de leche y el momento de la lactancia en el que se encuentra la vaca. Las secuencia de calculo para energía se basó en el sistema metabolizable y para el caso de proteína, los requerimientos y aportes se estimaron en unidades de proteína digestible (Zegarra, 2000). Se realizaron simulaciones para lactancias iniciadas en el mes de enero con vacas de 1º, 2º y de 3º o más partos, con pesos iniciales de 500, 550 y 600 kg, respectivamente, las características de manejo y utilización de la pastura al inicio de la simulación se detallan en el Cuadro 1. Los tratamientos fueron simulados por los primeros 100 días de lactancia (Cuadro 2). El pastoreo de alfalfa bajo un sistema de franjas diarias, fue la única fuente de forraje en todas las dietas. Se utilizó un valor promedio de PND de la pastura, de 210 g kg de PC⁻¹ (NRC, 1988).

Cuadro 1. Condiciones Iniciales de la Simulación.

Periodo de Ocupación	7 días
Periodo de descanso	28 días
Nº de Potreros	6
Nº de Franjas Diarias	7
Disponibilidad inicial del potrero	3.500 kg MS ha ⁻¹
Carga animal inicial	4 UA ha ⁻¹

Las pradera base fue alfalfa (*Medicago sativa*) de la cuál se consideró los valores promedios de tasa de crecimiento, digestibilidad de la MS, proteína cruda y la degradabilidad ruminal de esta última.

de los sets de predicción respectivos. Una muestra fue clasificada como refrigerada si su valor de predicción era menor a 1,5 y clasificada como congelada si el valor era mayor.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los Cuadros 1 y 2 resumen la selección realizada por el programa "SELECT" sobre un universo de 240 espectros para cada músculo (120 espectros de carne refrigerada y 120 espectros de carne congelada-descongelada) y los parámetros estadísticos para la mejor ecuación de calibración en los músculos analizados.

Cuadro 1. Espectros seleccionados por el programa "SELECT" del software NIR 3.0 para desarrollar ecuaciones de calibración (set calibración).

Músculo	Nº espectros set calibración		Nº espectros set predicción
	Refrigerada	Congelada-descongelada	
<i>Quadriceps femoris</i>	51	59	130
<i>Semimembranosus</i>	55	52	133

Cuadro 2. Parámetros estadísticos y tratamiento matemático (T.M.) de las mejores ecuaciones para cada músculo.

Tipo de músculo	1-VR	SECV(%)	R ²	N	d.e.	d.e./SECV	T. M.
<i>Quadriceps femoris</i>	0,92	0,14	0,96	98	0,50	3,57	1.8.8.1 ^{none}
<i>Semimembranosus</i>	0,90	0,16	0,94	103	0,50	3,13	0.0.1.1 ^{arr-d}

1-VR: Coeficiente de determinación de la validación cruzada; SECV: Error estándar de calibración; R²: Coeficiente de determinación de la calibración; d.e.: Desviación estándar

En las figuras 1 y 2 muestran la dispersión de los valores predichos por NIRS vs los valores referenciales

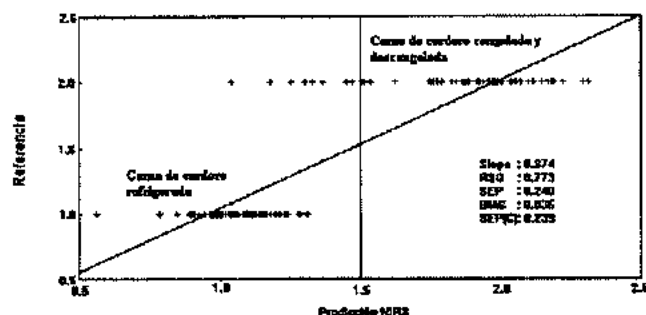


Fig.1. Dispersión de los valores predichos por NIRS vs valores de referencia, para carne refrigerada y congelada-descongelada, del músculo *quadriceps femoris*

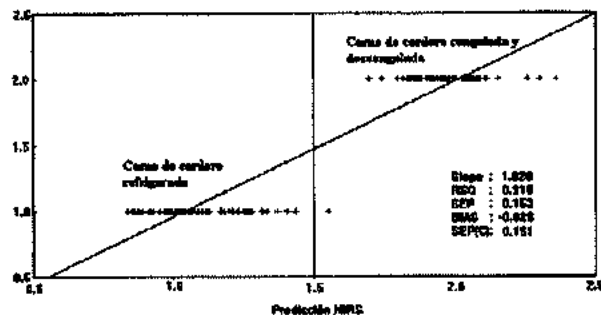


Fig.2. Dispersión de los valores predichos por NIRS vs valores de referencia, para carne refrigerada y congelada-descongelada, del músculo *semimembranosus*

La predicción para cada set de muestras presentó una exactitud de un 99,25% en el caso del músculo *semimembranosus* y de un 93,08% para el músculo *quadriceps femoris*.

CONCLUSIONES

Es posible diferenciar carne de cordero (*m. quadriceps femoris* y *semimembranosus*) refrigerada y congelada-descongelada a través de la técnica NIRS.

REFERENCIAS

OSBORNE BG, FEARN T. AND HINDLE PH. 1993 Practical Spectroscopy with Applications in food and Beverage Analysis. Longman, Harlow, UK. 2ª edición, 227pp

Como se apreciaba en el Cuadro 1 las concentraciones de glucosa plasmáticas promedio presentaron diferencias estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre las categorías de potrillos y reproductores. Ella se encontraría normalmente elevada en animales jóvenes producto de la excitación, y sería menor en hembras en lactancia o preñadas, por aumentar su uso para el feto y la producción de leche (Bogin, 1999). Igual situación se presenta en la PT donde los reproductores presentan mayores valores que los potrillos. Para la urea se encontraron diferencias significativas en todas las categorías. Los animales de amansa y trabajo presentarían menores valores sanguíneos debido al ejercicio (Rudolph y col, 1986). No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en las concentraciones promedio de creatinina, calcio y magnesio entre las categorías estudiadas. Los valores promedios de Fósforo inorgánico entre las cuatro categorías estudiadas presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$), correspondiendo a los potrillos los valores más elevados y los reproductores los más bajos, ello se debería a que en la medida que avanzan los años, se produce una marcada disminución del fosfato inorgánico (Kelly, 1988). La actividad enzimática de AST, presentó diferencias significativas entre los promedios de las categorías de potrillos vs reproductores ($p < 0.05$), corroborando lo reportado por Rudolph y col (1986) quien señala que el entrenamiento progresivo provoca disminución de los valores séricos de esta enzima. La actividad enzimática de CK no presentó diferencias en las categorías estudiadas. Al comparar los valores encontrados, con los rangos de referencia descritos para la especie por Wittwer y Böhmwald (1986) y Kaneko (1989) se observa que los valores de Glucosa, PT, Urea, Ca, Pi y la AST (excepto potrillos), están dentro de los rangos reportados por estos. Sin embargo, la Creatinina presentó valores superiores a los reportados por Wittwer y Böhmwald (1986) al igual que la categoría potrillos para el Pi. En cuanto al Mg presentó valores más bajos a los descritos por Kaneko (1989), y la CK presentó valores mayores a lo descrito por estos autores.

CONCLUSIONES

La Urea y Fósforo presentaron diferencias en todas las etapas del desarrollo deportivo en los caballos Chilenos. La glucosa, proteína y AST presentó diferencias entre potrillos y reproductores.

No se encontraron diferencias entre las categorías estudiadas para la creatina, calcio, magnesio y CK.

La edad y el ejercicio estarían asociados a los valores bioquímicos sanguíneos.

REFERENCIAS.

- BOGIN, E. 1999. Handbook of veterinary chemistry. (No editado).
- KANEKO, J. J. 1989. Clinical biochemistry of domestic animals. 4th Edition, Academic Press. San Diego, USA.
- KELLY, W.R. 1988. Diagnóstico clínico veterinario. 7^o edición, Ed. Continental México.
- RUDOLPH, W. R., R. COUBLE, J. MIRANDA J. CORREA, F. DONOSO. 1986. Actividad plasmática de las enzimas AST, CK, LDH y ALP en que equinos F.S.C. sometidos a entrenamiento. *Arch. Med. Vet.*, 18:37-42.
- WITTWER, F., H. BÖHMWALD. 1986. Manual de Patología Clínica Veterinaria. Facultad de Ciencias. Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD DE *Staphylococcus* COAGULASA POSITIVA EN CEPAS AISLADAS DE MASTITIS BOVINA FRENTE A 5 ANTIBIOTICOS.

A study of coagulase-positive *Staphylococcus* strains sensibility isolated of bovine mastitis to 5 antibiotics.

Oriana Betancourt¹, Cristián Scarpa¹, Betty San Martín², Karen Villagrán¹ y Mauricio Silva¹.

¹Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Montt 056. Temuco.

²Instituto de Farmacología, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Chile.

INTRODUCCIÓN

Existe una variedad de antimicrobianos para el tratamiento de mastitis bovina, tales como, penicilina, neomicina, estreptomycin y novobiocina, cuya elección generalmente se basa sólo en éxitos terapéuticos previos. Esto, unido a un uso indiscriminado, puede hacer variar la sensibilidad bacteriana así como la frecuencia de presentación de los microorganismos asociados a esta patología (León, 1997). El análisis de la sensibilidad a los antimicrobianos tiene como objetivo orientar la elección de éstos teniendo presente sus características farmacocinéticas, e informar la generación de resistencia (San Martín y Cañón, 1999). La resistencia microbiana en Medicina Veterinaria es relevante si se consideran antecedentes que señalan que bacterias multiresistentes de origen animal pueden traspasar esta información a bacterias de importancia para la Medicina Humana por varias vías, restringiendo su uso en cuadros complicados (Lira y col., 1999). La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) informa sobre el nivel de resistencia a un antimicrobiano alcanzado por una población bacteriana en un lugar geográfico particular, siendo la CMI₅₀ y la CMI₉₀ la concentración del fármaco que inhibe al 50% y 90% de la población en estudio, respectivamente. El presente estudio tuvo como finalidad conocer las CMI de antimicrobianos de uso en mastitis bovina para cepas de *Staphylococcus* coagulasa positivo aisladas de leche en tres sectores de la IX Región, con el fin de aportar información sobre los niveles de resistencia que están manifestando estas poblaciones bacterianas en dichos sectores.

MATERIAL Y MÉTODO

Se trabajó con 39 cepas de *Staphylococcus* coagulasa positivo aisladas de leche que provenía de vacas con mastitis subclínica de 3 sectores de la Región de la Araucanía, provincia de Cautín (Niágara, Chivilcán y Pitrufquén). Para el antibiograma se utilizó sensibilizadores de penicilina G, Ampicilina, Oxacilina, Neomicina y Enrofloxacilina. En la detección de β -Lactamasa se utilizó el método del Nitrocefín (Laboratorio Oxoid), y se consideró positiva para producción de la enzima cuando el extremo de la tira viró de amarillo a rojo. Para la determinación de las CMI se realizó el método en placa estandarizado por el NCCLS (1999) preparándose las soluciones madre de penicilina G, Ampicilina, Cloxacilina, Neomicina y Enrofloxacina, así como las placas con las diluciones de éstos, según lo indicado por esa metodología. Las placas fueron inoculadas con las suspensiones estandarizadas de las cepas por medio de un inóculo-replicador de Steers (700 μ l de suspensión/ depósito). Se dejaron 2 placas testigo (sin antibiótico) y uno de ellos se sembró con bacterias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron altos porcentajes de sensibilidad en las 39 cepas en estudio frente a los antimicrobianos utilizados (antibiograma). Todas las cepas (100%) fueron sensibles a Neomicina. El 97.4% y 89.7% fueron sensibles a Cloxacilina y Enrofloxacina. Para penicilina G y Ampicilina se presentó un 64.1% de sensibilidad. La mayoría de las cepas fueron productoras

de β -Lactamasa. Productores y no productores de la enzima mostraron sensibilidad frente a Cloxacilina. Las cepas resistentes a penicilina G y Ampicilina requirieron valores de CMI con rangos que van entre 0.065 a 64 $\mu\text{g/ml}$ de penicilina G y 0.13 a 8 $\mu\text{g/ml}$ de Ampicilina. Sin embargo, las CMI de Cloxacilina, Neomicina y Enrofloxacin variaron entre 0.25 y 1 $\mu\text{g/ml}$ sin observarse cepas resistentes, situación semejante a la informada por León (1997).

Al analizar las CIM por sectores se observó que en el sector Niágara se encontraron valores de CMI₅₀ y CMI₉₀ de 0,25 $\mu\text{g/ml}$ para penicilina G y ampicilina. En Chivilcán se obtuvieron CMI₅₀ de 8 $\mu\text{g/ml}$ y CMI₉₀ de 16 $\mu\text{g/ml}$ para penicilina G, mientras que para ampicilina la CMI₅₀ fue de 4 $\mu\text{g/ml}$ y la CMI₉₀ de 8 $\mu\text{g/ml}$. En el sector Pitrufquén la CMI₅₀ para penicilina G fue de 0,13 $\mu\text{g/ml}$ y la CMI₉₀ 16, y para ampicilina fue de 0,25 $\mu\text{g/ml}$ y 8 $\mu\text{g/ml}$, respectivamente. Por lo tanto, se aconsejaría evitar el uso de estos antimicrobianos en los sectores estudiados debido a que un gran porcentaje de la población inhibió su crecimiento a CMI superiores al punto de corte establecido (indicando resistencia). Con otros antimicrobianos como cloxacilina, neomicina y enrofloxacin, se podrían lograr mejores resultados en la terapia en esos sectores (CMI₅₀ y CMI₉₀ entre 0.5 y 1 $\mu\text{g/ml}$). No obstante, los valores de LMR para este último aún permanecen en estudio por lo que su efecto residual debe ser más aclarado.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran que existe resistencia a penicilina G y ampicilina en los sectores lecheros en estudio, de la IX Región, pero no a Cloxacilina ni a Neomicina. Resultados como los obtenidos aquí, fortalecen la necesidad de establecer planes de monitoreo de resistencia para tratamientos aplicados en Medicina Veterinaria. Esto, como se discutió anteriormente, adquiere mayor importancia si se considera el rol del Médico Veterinario en proteger la salud pública.

REFERENCIAS

- LEON, B. 1997. Frecuencia de aislamiento de los principales agentes de mastitis en el sur de Chile. II Seminario de Calidad de Leche Bovina, 1997. Colegio Médico Veterinario, Osorno.
- LIRA, G.; S. GIGLIO; M. ZUÑIGA; E. PINTO. 1999. Consumo de antimicrobianos y variación de resistencia de bacilos Gram negativos en un periodo de diez años. Hospital San Juan de Dios- Chile. *Rev. Chil. Infect.*, 16 (3):199-210
- NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARD. 1999. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals; approved standard. M31-A, 19(11). 60 páginas.
- SAN MARTIN, B.; H. CAÑON. 1999. Antimicrobianos en Medicina Veterinaria: ¿cómo se puede evitar la resistencia bacteriana?. *Revista de extensión TECNOVET*. Año 5, Nº 2: 7-10. Facultad de Ciencia Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

CORTISOL PLASMÁTICO EN LA VICUÑA (*Vicugna vicugna*) Y EL GUANACO (*Lama guanicoe*) EN RESPUESTA A LA INYECCIÓN DE ACTH (Cortrosyn®).

Plasma cortisol in vicuña and guanaco as a response to ACTH injection.

Cristián Bonacic, Pía Bustos y Fernando Bas

Fauna Australis. Departamento de Zootecnia, P. Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago.

INTRODUCCIÓN

Al explorar nuevas alternativas de producción animal basándose en la utilización de animales silvestres, es necesario evaluar el efecto de los distintos manejos sobre la especie para evitar el impacto negativo de este tipo de prácticas. Debido a que en estado silvestre es muy difícil monitorear factores de estrés en forma controlada, se han desarrollado métodos de evaluación de la respuesta al estrés para animales silvestres en condiciones de cautiverio, como el uso de la inyección de hormona adrenocorticotrófica (ACTH). Este método permite cuantificar la respuesta al estrés y la actividad de la corteza adrenal, siendo considerado un buen indicador de la respuesta potencial frente a factores de estrés natural (Bubenik, y Bartos, 1993). En este trabajo se determinó niveles basales de cortisol en vicuñas y guanacos, así como la respuesta a ACTH de animales nacidos en el medio silvestre y mantenidos en cautiverio, como base para posteriores estudios de la respuesta al estrés en estas especies en cautiverio.

MATERIALES Y METODOS

Se estudió guanacos (n=8) y vicuñas (n=10) mantenidos en cautiverio (septiembre-noviembre 1998) en la estación experimental de la Universidad Católica (Santiago, 1.000 m.s.n.m.) y la Reserva Nacional Las Vicuñas (Parinacota, 4.200 m.s.n.m.), respectivamente. La mitad de los animales de cada especie fue inyectado con 0,25 mg ev. de Cosyntropin B equivalente a 25 UI de ACTH (Cortrosyn, Organon Inc. Bedford, Ohio 44146). A la otra mitad se le inyectó una solución salina e.v. Se tomaron dos muestras basales y cuatro muestras post inyección de ACTH (30, 60, 120 y 180 minutos post-ACTH y una a los extra 300 minutos en vicuñas). Los valores de cortisol sanguíneo fueron medidos por RIA con un coeficiente entre-ensayos y intra-ensayos de 10,8% y 7,5% respectivamente. Se comparó entre tiempos de muestreo y especies (ANDEVA para muestras repetidas). El modelo utilizado incluyó como factores dentro de grupos al tiempo de muestreo y especie, y como factor entre grupos a la ACTH o placebo. Se utilizó como covarianza los muestreos previos a la inyección de ACTH, correspondientes a 30 minutos antes e inmediatamente antes de la inyección de ACTH (tiempo 0). Los valores de cortisol se expresan como media y desviación estándar del error. Se utilizó SPSS 8.0 para los análisis estadísticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedio de cortisol plasmático fueron de $21,9 \pm 2,9$ y $42,7 \pm 6,5$ nmol/L en guanaco y vicuñas en el primer muestreo pre-inyección de ACTH, respectivamente. Estos valores corresponden a los considerados como basales o normales. Los bajos niveles de cortisol de los animales control en ambas especies indicarían que el estrés de muestreo no fue significativo para el caso de vicuñas ($t=0,09$, g.l.=8, $p=0,93$), sin embargo, se observó un incremento significativo en el caso de guanacos ($t=-2,4$, g.l.=7, $p=0,042$). La falta de diferencias significativas en los valores pre-tratamiento de ambas especies indican que pese a estar en cautiverio bajo condiciones distintas, mantienen una similaridad fisiológica. Vicuñas y guanacos respondieron a la inyección con ACTH con un incremento significativo en los niveles de cortisol plasmáticos ($F_{1,11}=51,07$,

$p=0,001$), alcanzando un peak de $123,8 \pm 8,2$ nmol/L a los 120 minutos post-inyección de ACTH. La tendencia observada en la liberación de cortisol fue del tipo cuadrática ($F_{1,11}=29,5$, $p=0,001$)

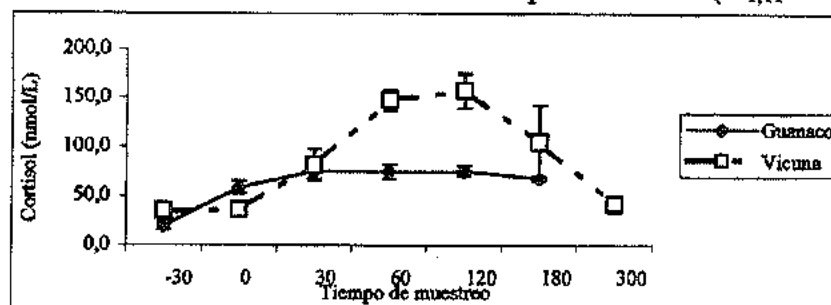


Figura 1. Respuesta de liberación de cortisol en guanacos y vicuñas mantenidos en cautiverio inyectados con 25 UI de ACTH (Cortrosyn).

La respuesta de liberación de cortisol en ambas especies sigue patrones similares a los obtenidos en otras especies, pero con órdenes de magnitud diferentes. Aún cuando la magnitud de la respuesta es mayor en vicuña que en guanaco (Figura 1), ambas especies mostraron niveles de liberación de ACTH menores a los descritos para otras especies de ungulados silvestres como cérvidos. El incremento promedio en los valores de cortisol de camélidos sudamericanos domésticos y silvestres alcanza a $4,7 \pm 0,8$ veces los valores basales previo a la exposición a un factor estresante como ACTH (datos obtenidos de este estudio y Anderson et al., 1999; Bustos 1998; Gustafson et al., 1998). En el caso de ciervos (ciervo rojo y pudú) los niveles de incremento en cortisol llegan en promedio a $12,6 \pm 4,9$ veces los niveles basales (Bubenik & Bartos, 1993; Goddard et al., 1998). Esta diferencia significativa ($t=-3,0$ DF=7; $p=0,01$), que casi triplica la magnitud establecida para guanacos y vicuñas sugiere la necesidad de investigar la respuesta inter-específica al estrés, en especies de ungulados silvestres mantenidos en cautiverio.

CONCLUSIONES

Los mecanismos de respuesta al estrés y la magnitud de dicha respuesta podrían ser sustancialmente diferentes en camélidos sudamericanos silvestres comparados con los cérvidos, que han sido estudiados en más detalle en el pasado. Es necesario estudiar la respuesta al estrés en especies de ambos grupos bajo condiciones controladas e incorporando parámetros fisiológicos y conductuales, para diferenciar mecanismos de respuesta y poder establecer así las mejores prácticas de manejo.

REFERENCIAS

- ANDERSON, D., GRUBB, T., SILVEIRA, F. 1999. The effect of short duration transportation on serum cortisol in alpacas (*Lama pacos*). *The Veterinary Journal* 157:189-191.
- BUBENIK, G. A., BARTOS, L. 1993. Cortisol-Levels in Red Deer (*Cervus-Elaphus*) and Fallow Deer (*Dama- Dama*) After an Acute Acth Administration. *Canadian Journal of Zoology- Revue Canadienne De Zoologie* 71:2258-2261.
- BUSTOS, P. 1998. Estudio de algunas variables fisiológicas del guanaco (*Lama guanicoe guanicoe*) durante la lactancia artificial en cautiverio. In *Ciencias Biológicas Animales*. pp. 120. Santiago: Universidad de Chile
- GODDARD, P. J., GASKIN, G. J., MACDONALD, A. J. 1998. Automatic blood sampling equipment for use in studies of animal physiology. *Animal Science* 66:769-775.
- GUSTAFSON, L. L., W.L.FRANKLIN, SARNO, R. J., HUNTER, R. L., YOUNG, K. M., . 1998. Predicting early mortality of newborn guanacos by birth mass and hematological parameters: a provisional model. *Journal of Wildlife Management* 62:24-34.

PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE DE VACAS CON DISTINTO PORCENTAJE DE JERSEY EN TRES PREDIOS DEL SUR DE CHILE.

Milk production and composition of Jersey cross-bred cows in three dairy farms in southern Chile.

Carlos Burgos¹, René Anrique²

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567. Valdivia.

carlos_burgos_p@hotmail.com¹, ranrique@mercurio.uach.cl²

INTRODUCCION.

La valoración de los sólidos lácteos cobra una importancia creciente en los sistemas de pago de leche. Los productores deben responder a ese estímulo de mercado mejorando la composición de la leche, y una forma de hacerlo es la incorporación de razas con mayores tenores de grasa y proteína. Consecuentemente, el interés por el genotipo Jersey ha ido en aumento en el país, reflejado en las dosis de semen de la raza empleadas en cruza con razas locales, que han aumentado de 1.600 en 1.996 a aproximadamente 23.000 en el año 2.000, existiendo aún escasa información de su desempeño en nuestro medio. Concordante con lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la producción y composición de la leche de vacas con distinto porcentaje de Jersey en tres predios del sur de Chile.

MATERIAL Y METODO.

La información utilizada proviene de tres lecherías de la Décima Región de Chile, consistente en 523 lactancias a partir de 327 vacas cuyos partos ocurrieron entre 1995 y 1998. Se definieron tres categorías de genotipos: 0, 50 y 75% Jersey, siendo la raza acompañante, indistintamente Overo Negro u Overo Colorado, luego de comprobada estadísticamente la similitud entre ambas ($P > 0,05$); asimismo, se definieron tres épocas de parición: julio – octubre, noviembre – febrero y marzo – junio; la variable número de parto quedó representada en tres categorías: 1, 2 y 3 o más partos. Lactancias mayores a 305 días se estandarizaron a 305 días y menores a 305 días no se estandarizaron. Las comparaciones se efectuaron entre vacas coetáneas y contemporáneas. Las fuentes de variación que influyen sobre la producción y composición láctea se estimaron por el siguiente modelo: $Y_{ijklm} = \mu + N_i + T_j + A_k + E_l + P_m + e_{ijklm}$, donde: Y_{ijklm} es la variable dependiente, μ el promedio general, N_i el número de parto, T_j el genotipo racial, A_k el año de parto, E_l la época de parto, P_m el predio y e_{ijklm} el error experimental. Para neutralizar el efecto del largo de lactancia, esta fue considerada como covariable. Los análisis se realizaron con los Procedimientos Freq, Sort, Means y GLM (General Lineal Model) del programa estadístico SAS (Statistical Analysis Software).

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción de leche sin corregir fue significativamente superior (11,5%) con raza pura, respecto de las cruza que no difirieron entre sí; la producción estandarizada no fue diferente entre los grupos. La producción total de grasa y energía fue superior en las cruza (13% y 4,1%, para grasa y energía, respectivamente), sin diferencias entre 50 y 75% Jersey; sin embargo, la producción de proteína sólo difirió entre los genotipos extremos a favor de la cruza (75% Jersey). De modo similar, la concentración de grasa y energía fue superior en las cruza, sin diferencias entre sí (27% y 15,5%, para grasa y energía, respectivamente) y la concentración de proteína láctea aumentó directamente con la proporción de Jersey, siendo la diferencia de 16% en promedio favorable a las cruza.

Estos resultados concuerdan con otros estudios comparativos CORFO (1983), Gibson (1986), Lopez-Villalobos y col., (2000), Klein y Goic (2000).

Cuadro 1. Producción y composición láctea por genotipo (promedios y error estándar).

Parámetro		% de Jersey					
		0		50		75	
Producción							
No estandarizada	kg/lact.	5202 a	107,1 ²	4663 b	83,2	4895 a, b	184,4
Estandarizada ¹	kg "	4763 a	100,6	4798 a	78,1	5071 a	173,1
Materia Grasa	kg "	178,8 a	4,3	195,5 b	3,3	207,5 b	7,4
Proteína	kg "	161,6 a	3,4	161,1 a	2,6	177,9 b	5,9
Energía ³	MJ "	15033 a	313,1	15138 b	243,3	16161 b	539,2
Composición							
Grasa	g/kg	34,1 a	0,6	42,7 b	0,5	43,7 b	1,1
Proteína	g/kg	30,9 a	0,3	34,9 b	0,3	36,9 c	0,6
Energía	MJ/kg	2,9 a	0	3,3 b	0	3,4 b	0

*Letras distintas en sentido horizontal indican diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$).

¹ Estandarizada al 4% de materia grasa.

² Error estándar.

³ EB MJ/kg = $0,948 + (0,0376 \cdot \text{grasa}) + (0,0209 \cdot \text{proteína})$ (Tyrrel y Reid, 1965).

CONCLUSIONES

Las cruza de la raza Jersey con genotipos locales (ON y OC), demostraron una significativa superioridad en los contenidos de materia grasa, proteína y energía láctea, respecto de la raza pura, siendo poco marcadas las diferencias al comparar entre 50 o 75% Jersey, demostrando que el mayor impacto se obtuvo con la F1.

La producción de leche en volumen fue superior con razas puras, sin embargo, no hubo diferencias en términos de leche estandarizada.

Los resultados demuestran el fuerte impacto del componente genético, tanto en la producción de grasa y energía láctea como en la composición de la leche, a pesar de diferencias ambientales y de alimentación entre los predios estudiados.

REFERENCIAS

- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION (CORFO). 1983. Utilización de hibridismo en producción de leche. Gerencia de Desarrollo. AA 83/11. Valdivia. Chile. 166 p.
- GIBSON, J. 1986. Efficiency and performance of genetically high and low milk – producing Friesian and Jersey cattle. *Animal Production*, 42:161- 182.
- KLEIN, F. y GOIC, L. 2000. Ganado Jersey. Nuevos rumbos para la producción lechera. Tierra Adentro. Chile. (33): 49 - 52.
- LOPEZ-VILLALOBOS, N., GARRICK, D., HOLMES, C., BLAIR H. y SPELMAN, R. 2000. Profitabilities of Some Mating Systems for Dairy Herds in New Zealand. *Journal of Dairy Science*, 83: 144 – 153.
- TYRREL, L y REID, J. T. 1965. Prediction of the net energy value of cow's milk. *Journal of Dairy Science*, 48:1215.

SEXAJE DE EMBRIONES BOVINOS MEDIANTE MICROMANIPULACION Y TECNICAS MOLECULARES*

Bovine embryo sexing by means of micromanipulation and molecular techniques

Barbara Butendieck A.¹ Norberto Butendieck B.,¹ José Cox.²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco. E-mail: bbutendi@carillanca.inia.cl. ²Dpto. Ciencias Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria. U. de Concepción, Casilla 537, Chillán.

INTRODUCCION

En el marco de un proyecto realizado con la U. De Concepción, relacionado con el mejoramiento de la eficiencia de la transferencia de embriones bovinos, reducción del costo e incorporación de valor agregado, se ha trabajado en la micromanipulación de embriones con el objeto de obtener el material genético suficiente para realizar la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y determinar de esta forma el sexo del embrión. El objetivo del trabajo es crear la capacidad para sexar embriones que permanezcan viables con el propósito de reducir el costo de la aplicación de la técnica de transferencia de embriones.

MATERIALES Y METODOS

Para la determinación del sexo de embriones bovinos congelados mediante la técnica de PCR, se utilizaron embriones en estado de blastocisto, 6 a 8 días post fecundación. Se descongelaron y se sometieron a una biopsia bajo un microscopio invertido y un micromanipulador provisto de una micro navaja muy filosa, con la cual se realizaron los cortes. Se obtiene de esta forma 20 a 30 células, que posteriormente se someten a digestión durante 30 minutos a 37°C y 10 minutos a 99°C. Posteriormente se realizó el PCR utilizando dos pares de partidores. Un partidore se usa para el microsatélite exclusivo del bovino, que amplifica un fragmento de 216 pb y el otro para un microsatélite exclusivo del cromosoma Y, que amplifica un fragmento de 301 pb, (Peura y col., 1991). La reacción se llevó a cabo iniciándola con un paso de denaturación a 96°C durante 3 min, luego 40 ciclos, donde un ciclo consistió en la denaturación a 95°C durante 30 segundos, seguido por la hibridación a 58°C durante 30 segundos, y la fase de elongación a 72°C durante 30 segundos. Por último se realizó una fase de elongación final a 72°C durante 5 minutos. (Lazzari, 1999). Se procedió entonces a visualizar el resultado del PCR a través de una electroforesis en agarosa al 2% en buffer TAE 1X, tificando posteriormente el gel con bromuro de etidio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron 37 embriones de los cuales 19 resultaron ser hembras y 9 machos. En los 9 restantes no se pudo determinar el sexo. Esto último se debió a que se pudieron perder parte o en su totalidad las células en la transferencia hacia el tubo. Si el medio en el cual se encuentran no está bien formulado, fácilmente se pueden pegar las células a la superficie de tubos y puntas de pipetas. De esta forma no se obtiene el material necesario para el PCR. Por lo tanto es necesario mejorar y afinar la técnica en cuanto al manejo de los medios y transferencia, particularmente cuando la congelación y biopsia de los embriones se realiza en diferentes laboratorios y con medios de cultivo que pudieran ser distintos.

* Proyecto FONDEF D97I2037

El resultado del PCR se interpreta de la siguiente forma:

Para el sexo macho se observan ambas bandas, de 216 y 301 pb.

Para el sexo hembra se observa sólo la banda de 216 pb.

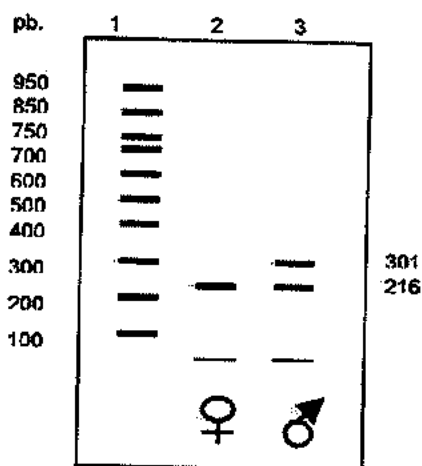


Figura 1. Representación esquemática para el producto de PCR en la determinación del sexo en embriones bovinos. Carril 1 representa al estándar de tamaño molecular, carril 2: Producto de amplificación correspondiente a 216 pb., indicando que es hembra. Carril 3: Producto de amplificación de 216 pb y de 301 pb., indicando que es macho.

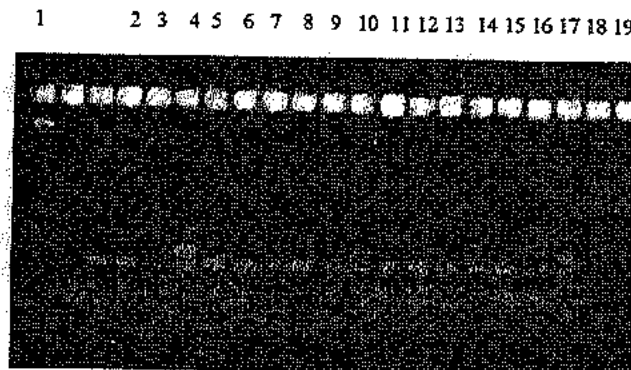


Figura 2. Electroforesis del producto de amplificación de ADN de 15 embriones en gel de agrosa al 2% realizada en buffer TAE 1x y teñido con bromuro de Etidio. Carril 1 corresponde al estándar de tamaño molecular 1Kb Plus (Gibco BRL). Carril 2 corresponde al control negativo. Carril 18 corresponde al control positivo hembra y Carril 19 corresponde al control positivo macho. Demás carriles, resultado obtenido a partir de biopsia de embrión. Se observan dos bandas en los carriles 6, 12 y 17 indicando macho.

CONCLUSIONES

En embriones bovinos al estado de blastocisto es posible determinar el sexo mediante la técnica de PCR y así orientar la producción de terneros de alto valor genético dependiendo de las necesidades de cada productor. Es necesario afinar la técnica par aumentar la eficiencia de la determinación.

REFERENCIAS

- PEURA, T.; J.M. HYTTINEN, M. TURUNEN AND J. JÄNNE. 1991. A reliable sex determination assay for bovine preimplantation embryos using the polymerase chain reaction. *Theriogenology*, **35**: 547-555.
- LAZZARI, GIOVANNA 1999. Comunicación personal.

FRECUENCIA ALELICA Y GENOTIPICA DEL GEN DE LA BETA-LACTOGLOBULINA BOVINA EN EL PERCENTIL 99 PARA MERITO GENETICO DE LAS VACAS DEL CONTROL LECHERO DE COOPRINSEM*

Genotype and allelic frequency of the bovine beta-lactoglobulin gene in percentile 99 for genetic merit, of dairy cows under Cooprinsem's milk recording system

Norberto Butendieck B.,¹ Bárbara Butendieck B.,¹ José Cox.²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco. E-mail: nbutendi@carillanca.inia.cl. ²Dpto. Ciencias Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria. U. de Concepción, Casilla 537, Chillán.

INTRODUCCION

En el marco de un proyecto realizado con la Facultad de Medicina Veterinaria de la U. de Concepción, relacionado con el mejoramiento de la eficiencia de la transferencia de embriones bovinos, se identificaron potenciales donantes. Se definió ubicar las donantes dentro del percentil 99 para mérito genético en producción de leche, de las vacas del control lechero de Cooprinsem y elegir aquellas, que además fueran homocigotas para la variante β del gen de la κ -caseína (K-CN). En este material se determinó el genotipo para el locus de la β -lactoglobulina (B-LG). La variante β de la B-LG está asociada a un efecto aditivo positivo sobre el contenido de caseína y la relación caseína proteína total. (Lunden y col. 1997). El objetivo del trabajo fue el de calcular la frecuencia genotípica y alélica para el locus de la B-LG en una muestra de una población supuestamente en cruzamiento al azar para ese locus.

MATERIALES Y METODOS

De los registros del control lechero de COOPRINSEM se obtuvo un listado del cow index, correspondiente al 1% de las vacas controladas con mayor mérito genético para producción de leche. Siguiendo este procedimiento se ubicaron 509 vacas repartidas en 79 predios localizados entre la Octava y Décima Región. Entre mayo y octubre de 1999 se tomaron muestras de sangre de la vena caudal mediante el sistema "Venoject" en tubos estériles de 3 ml y provistos de 0.06 ml (0,235 mol/L) de EDTA potásico. Las muestras se identificaron y se agruparon por predio y se mantuvieron en un envase isotérmico provisto de baterías de hielo para conservar las muestras durante su transporte al laboratorio. La determinación del genotipo de las vacas en relación a las variantes alélicas del gen de la B-LG se efectuó mediante la técnica de PCR, conforme al método descrito por Medrano y Aguilar-Cordova (1990), modificado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio de la frecuencia del gen de la K-CN se analizaron 299 vacas ubicadas en 65 predios. Para el estudio de la frecuencia del gen de la B-LG se analizaron 209 vacas (70%) ubicadas en 52 predios (80%). Esta disminución se originó por la pérdida de muestras de ADN debido a cortes de energía eléctrica.

* Proyecto FONDEF D97I2037

Cuadro 1. Distribución genotípica observada y esperadas de las variantes alélicas del gen de la beta-lactoglobulina en el percentil 99 de las vacas del control lechero de Cooprinsem.

Genotipos	AA	AB	BB
Observados	86	76	47
Esperados	73,6	100,9	34,6

De las 209 vacas muestreadas 86 resultaron ser del genotipo B-LG AA, 76 AB y 47 vacas tenían el genotipo BB. Es decir, la frecuencia del genotipo homocigoto BB es del 22,5%, la del heterocigoto 36,4% y la del homocigoto AA del 41,1%. De las 8 vacas identificadas en un estudio anterior como kappa-caseína (K-CN) BB, una también resultó ser homocigota BB para L-GB, 3 son AB, 3 AA y en una no pudo determinarse el genotipo. Los genotipos observados y los esperados no son similares, por lo tanto las diferencias no son aleatorias ($P < 0,05$) conforme a un análisis de chi cuadrado. En consecuencia, aparentemente la población no está en equilibrio génico y no ha habido cruzamiento al azar para el locus de la B-LG. Sin embargo, es altamente improbable que ello sea así, considerando que la población está en cruzamiento al azar para el locus de la K-CN. Esta contradicción podría explicarse por las 90 vacas, cuyo ADN se degradó y no pudo analizarse. Las frecuencias genotípicas y alélicas encontradas se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Frecuencias genotípicas y alélicas de las variantes alélicas del gen de la beta-lactoglobulina en las vacas correspondientes al percentil 99 del control lechero de Cooprinsem.

Genotipos	AA	AB	BB
Frecuencia genotípica	0.411	0.364	0.225
Nº de alelos A en la muestra	172	76	0
Nº de alelos B en la muestra	0	76	94
Frecuencia génica de A	0.593		
Frecuencia génica de B			0.407

CONCLUSIONES

En una muestra de una población bovina en cruzamiento al azar, correspondiente al 1% de las vacas con mayor mérito genético para producción de leche del control lechero de Cooprinsem, la frecuencia genotípica de los genotipos AA, AB y BB para el gen de la β -lactoglobulina es del 41,1%, 36,4% y 22,5% respectivamente. La frecuencia génica del alelo A, es 59,3% y la frecuencia génica del alelo B, 40,7%.

REFERENCIAS

- MEDRANO, J. F., and E. AGUILAR-CORDOVA. 1990. Polymerase chain reaction amplification of bovine β -lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis. *Animal Biotechnology*, 1: 73-77.
- LUNDEN, A., M. NILSSON and L. JANSON. 1997. Marked effect of β -Lactoglobulin Polymorphism on the ratio of casein to total protein in milk. *J. Dairy Sci.*, 80: 2996-3005.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y DE LA ACTIVIDAD DE GLUTATIÓN PEROXIDASA EN VACAS LECHERAS MANTENIDAS CON UNA RACIÓN SELENO DEFICIENTE *

Evaluation of antioxidant capacity and glutathion peroxidase activity in dairy cows with selenium deficient diet

Ricardo Chihuailaf,¹ Pedro A. Contreras,¹ Helga Böhmwald,¹ Juan Kruze,² Víctor Leyán,³ Roberto Matamoros,⁴ Marcela Andaur⁴ y Fernando Wittwer.¹
¹Institutos de Cs. Clínicas Veterinarias, ²Microbiología e ³Inmunología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ⁴Escuela Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, Chile.

INTRODUCCIÓN

Los organismos aerobios poseen un sistema antioxidante protector que limita la exposición a los agentes oxidantes producidos en los procesos metabólicos previniendo o disminuyendo el daño por el estrés oxidativo. Uno de los componentes de este sistema antioxidante es la metaloenzima seleno dependiente glutatión peroxidasa (GSH-Px; E.C.1.11.1.9) (Yu, 1994). Se ha observado que un balance metabólico nutricional negativo de Se puede desembocar en una disminución en la actividad de GSH-Px y con ello afectarse la capacidad de respuesta frente a un estrés oxidativo (Wittwer, 1997). El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de una ración deficiente en Se sobre la actividad sanguínea de GSH-Px y sobre la capacidad antioxidante del organismo medida por la prueba del Estado Antioxidante Total (EAT).

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 12 vacas Frisón Negro, clínicamente sanas con 7 a 8 meses de preñez al inicio del experimento, asignadas a dos grupos homogéneos de 6 vacas. Al azar se determinó el grupo suplementado (Se-S) y no suplementado (Se-D). Las vacas se mantuvieron con alimentación preparto controlada con un aporte de 0.03 ppm de Se y de 0.048 ppm de Se en la lactancia. Las vacas del grupo Se-S fueron suplementadas con Se bajo la forma de selenato de bario en dosis de 1 mg/kg (Deposel®, 1ml/50 kg s.c.). Desde los quince días post parto, se adicionó a la dieta un sebo con una acidez superior al 3% e índice de peróxido mayor a 1.2. De cada vaca se tomó una muestra de sangre heparinizada previo a la suplementación (VB) y luego cada quince días en la lactancia. El EAT se evaluó mediante una técnica colorimétrica (Randox, 1996) y la medición de la actividad de GSH-Px a través de una técnica cinética compuesta NADPH-dependiente (Ransel®, Randox). Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante ANDEVA, la prueba de Tuckey y la prueba "t" de Student. El nivel de significancia empleado fue de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los animales mantenidos solo con la ración deficiente en Se (Se-D) presentaron una disminución ($P<0.05$) en la actividad de GSH-Px hasta valores deficientes (Ceballos y col, 1999) a los 150 días (Figura 1). En las vacas del grupo Se-S, utilizando Deposel®, se observó un incremento significativo ($P<0.05$) en la actividad de GSH-Px con respecto al valor basal a partir de los 45 días, efecto que se mantuvo durante el periodo de estudio de seis meses. Este efecto es más prolongado que el de tres meses registrado al utilizar selenito de sodio como fuente de Se (Wittwer, 1997). Los valores del EAT variaron entre 0.96 ± 0.13 mmol/l y 1.29 ± 0.2 mmol/l en el grupo Se-S y entre 0.9 ± 0.13 mmol/l y 1.25 ± 0.18 mmol/l en el grupo Se-D. El comportamiento del EAT fue similar entre los grupos Se-S y Se-D, y no se registraron

* Proyecto FONDECYT 199 0993

diferencias ($P>0.05$) entre ellos (Figura 2). Estas observaciones sugieren la existencia de factores independientes de la actividad de GSH-Px capaces de modular la expresión de la capacidad antioxidante.

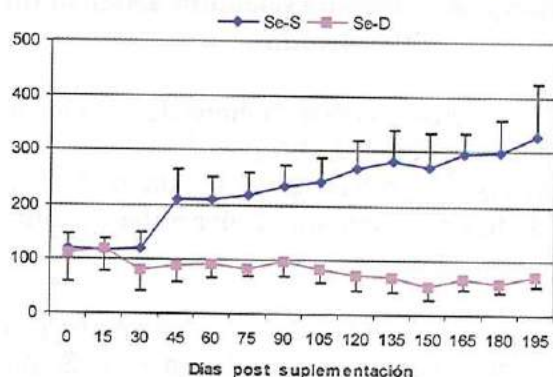


Figura 1. Variación quincenal ($X\pm D.E.$) en la actividad sanguínea GSH-Px en vacas seleno deficientes (Se-D) y suplementadas con Se (Se-S). (* $P<0.05$)

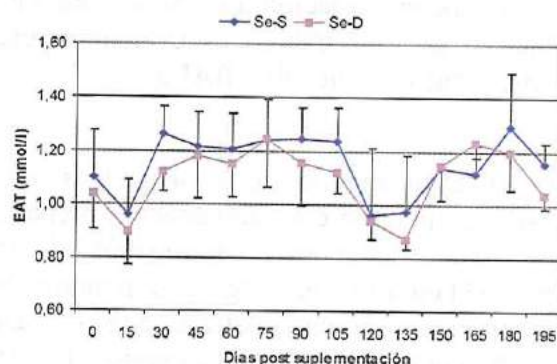


Figura 2. Variaciones quincenales del EAT ($X\pm D.E.$) en vacas seleno deficientes (Se-D) y suplementadas con Se (Se-S).

CONCLUSIONES

La ración seleno deficiente estableció una disminución de la actividad de GSH-Px, valores considerados deficientes a mediados de la lactancia en vacas lecheras.

La ración seleno deficiente no permitió establecer variaciones respecto a animales suplementados en los valores de la prueba del EAT.

REFERENCIAS

- CEBALLOS, A.; F.G. WITTEW; P.A. CONTRERAS; E. QUIROZ H.L. BÖHMWALD. 1999. Actividad de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo correlacionada con la concentración sanguínea y plasmática de selenio. *Pesq Agropec Bras.*, 34:2331-2338.
- RANDOX. 1996. Radicales Libres. Randox Laboratories Ltd., Crumlin, U.K.
- YU, B.P. 1994. Cellular defenses against damage from reactive oxygen species. *Physiol Rev.*, 74:139-162.
- WITTEW, F. 1997. Antecedentes del balance nutricional del selenio en Chile y su suplementación en el ganado. En: *Estrés oxidativo y antioxidantes en la salud y nutrición animal*. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, pp. 27-35.

INDICADORES DEL ESTRÉS OXIDATIVO EN VACAS ALIMENTADAS CON UNA RACIÓN DEFICIENTE EN SELENIO Y SUPLEMENTADAS CON SELENIO. *

Oxidative stress indicators in dairy cows feeding selenium deficient diet and supplemented with selenium.

Ricardo Chihuailaf,¹ Pedro A. Contreras,¹ Helga Böhmwald,¹ Juan Kruze,² Víctor Leyán,³ Roberto Matamoros,⁴ Marcela Andaur⁴ y Fernando Wittwer.¹

¹Institutos de Cs. Clínicas Veterinarias, ²Microbiología e ³Inmunología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ⁴Escuela Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, Chile.

INTRODUCCIÓN

El Selenio (Se) es constituyente de la enzima glutatión peroxidasa (GSH-Px; E.C.1.11.1.9), encargada de proteger la célula del daño oxidativo. La deficiencia de Se provoca una disminución en la actividad de GSH-Px y con ello el nivel de protección frente a agentes oxidantes (Gutzwiller, 1998). Estos tienen efecto sobre las membranas celulares generando alteraciones estructurales y funcionales que se traducirían en una disminución de la resistencia osmótica (FOE) y formación de productos de lipoperoxidación (TBARS) (Edwards y Fuller, 1996; Halliwell y Chirico, 1993). El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de una ración deficiente en Se sobre la FOE y la concentración sérica de TBARS.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 12 vacas Frisón Negro, clínicamente sanas, asignadas al azar a dos grupos homogéneos de 6 vacas. Las vacas se mantuvieron con alimentación preparto controlada con un aporte de 0.03 ppm de Se. Durante la lactancia el aporte de Se fue de 0.048 ppm. Las vacas de un grupo fueron suplementadas con Se (Se-S) en dosis de 1 mg/kg, utilizando Deposel® (1ml/50 kg, s.c.). El otro grupo se mantuvo solo con la ración seleno deficiente (Se-D). De cada vaca se tomó una muestra de sangre heparinizada por venopunción coccígea previo a la suplementación (VB) y luego cada quince días en la lactancia. La FOE se evaluó mediante la técnica descrita por Schalm y col. (1975) y la concentración sérica de TBARS fue medida según una modificación a la técnica descrita por Alvarez y Storey (1982). El efecto de la dieta sobre el balance nutricional de Se fue evaluado mediante la medición de la actividad sanguínea de GSH-Px (Ransel®, Randox). Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante ANDEVA, la prueba de Tuckey y la prueba "t" de Student. El nivel de significación empleado fue de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

El aporte de Se por la dieta indujo una disminución en la actividad sanguínea de GSH-Px hasta valores considerados deficientes (<60 U/ g Hb; Ceballos y col, 1999) a los 150 días en el grupo Se-D corroborando así la deficiencia nutricional de Se producido por la dieta. Contrariamente, las vacas suplementadas con Se (Se-S) aumentaron significativamente ($P<0.05$) la actividad de GSH-Px a partir de los 45 días con respecto al valor basal. Al comparar el porcentaje promedio de hemólisis del grupo Se-S y Se-D, a la concentración de 0.55% de NaCl, en cada periodo, no se observan diferencias ($P<0.05$) entre grupos (Figura 1). Este resultado apoya lo planteado por Gutzwiller (1998), quien sostiene que el rol que desempeña GSH-Px sería secundario en la protección y estabilidad de los lípidos de las membranas de los eritrocitos frente a un daño oxidativo, siendo más importante el estado de vitamina E que el de Se. La medición de TBARS reflejó un incremento ($P<0.05$) en la lipoperoxidación hasta los 30 días post parto en ambos

* Proyecto FONDECYT 199 0993

grupos, reflejando el mayor estrés oxidativo asociado al parto e inicio de lactancia, disminuyendo a los 45 días en las vacas Se-S y a los 60 días en las vacas Se-D (Figura 2). A pesar de registrarse una tendencia más rápida a alcanzar los valores basales en el grupo Se-S, no se registran diferencias significativas entre grupos. Esta observación sugiere la existencia otros mecanismos de control de la lipoperoxidación además de la actividad de GSH-Px.

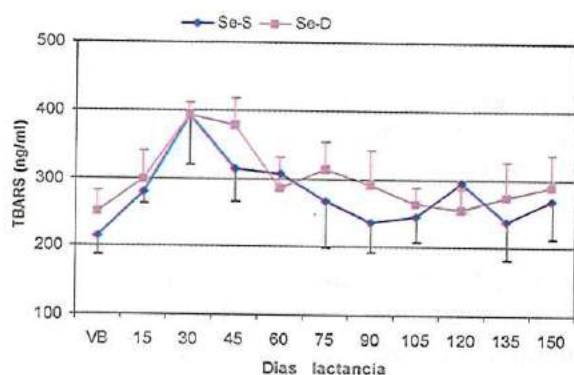


Figura 1. Porcentaje de hemólisis (FOE) (X±D.E.) a una concentración de 0.55% NaCl en vacas seleno deficientes (Se-D) y suplementadas (Se-S) desde el parto (VB) y quincenalmente durante la lactancia.

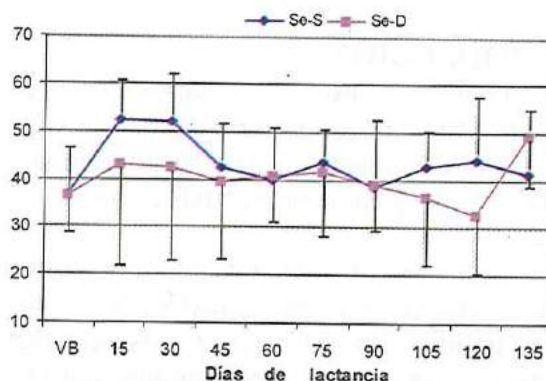


Figura 2. Concentración de TBARS (X±D.E.) en vacas seleno deficientes (Se-D) y suplementadas (Se-S) desde el parto (VB) y quincenalmente durante la lactancia.

CONCLUSIONES

La ración seleno deficiente estableció una deficiencia nutricional de Se asociada con bajos valores de GSH-Px.

La suplementación con 1mg/kg utilizando Deposel® aumentó significativamente la actividad de GSH-Px a los 45 días post suplementación manteniéndose durante el periodo de estudio.

La deficiencia nutricional de Se no tuvo efecto sobre la fragilidad de membrana de los eritrocitos.

La deficiencia nutricional de Se no tuvo efecto sobre la producción de peróxidos lipídicos.

REFERENCIAS

- EDWARDS, C.J.; J. FULLER. 1996. Oxidative stress in erythrocytes. *Comp Haematol Int*, 6:24-31
- GUTZWILLER, A. 1998. Erythrocyte resistance to oxidative damage and leucocyte capacity to reduce nitroblue tetrazolium in selenium deficient cattle. *J Vet Med A*, 45:271-278
- CEBALLOS, A.; F.G. WITTEW; P.A. CONTRERAS; E. QUIROZ H.L. BÖHMWALD. 1999. Actividad de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo correlacionada con la concentración sanguínea y plasmática de selenio. *Pesq Agropec Bras*, 34:2331-2338.
- HALLIWELL, B.; S. CHIRICO. 1993. Lipid peroxidation: its mechanism, measurement and significance. *A. J. Clin Nutr* 57(suppl):715s-725s.

ESTUDIO DE FACTORES QUE AFECTAN LA FUNCION ESPERMATICA POS DESCONGELACION EN CAPRINOS.

Study of factors affecting survival of frozen-thawed goat spermatozoa

José F Cox, Víctor Alfaro, Cecilia Rivas, Fernando Saravia
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción
Vicente Méndez 595, Chillán, Chile. Email: jcox@udec.cl

INTRODUCCION

El análisis de la producción caprina del país asigna al progreso genético de los rebaños lecheros una prioridad relevante (FIA, 2000). Se están desarrollando esquemas de control oficial de producción y se demanda la disponibilidad de semen congelado de alta calidad, de manera de aumentar el potencial reproductivo de machos que demuestren un potencial genético de producción atractivo.

La congelación de semen requiere de crioprotectores que protejan al espermatozoide en el ciclo de congelación y descongelación. El efecto osmótico y la toxicidad de estos pueden afectar la funcionalidad espermática pos descongelación y la temperatura tiene un efecto relevante en la mediación de estos efectos (Hammerstedt y col., 1990). Los objetivos del estudio fueron evaluar el efecto de la temperatura de exposición al glicerol, el tipo de crioprotectores y la temperatura de descongelación en la funcionalidad espermática pos descongelación.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 6 machos sexualmente maduros y con un régimen sanitario y de alimentación controlado. Para el desarrollo de los experimentos se usó cada vez semen de tres machos. El semen fue colectado por vagina artificial, los eyaculados agrupados, el plasma seminal extraído por centrifugación y la concentración espermática cuantificada para establecer las diluciones subsiguientes. El pellet espermático fue diluido en tris, citrato y yema de huevo (10% v/v) y congelado en vapor de nitrógeno líquido de acuerdo a Chemineau (1991). Sólo se procesó semen con más de un 65% de movimiento progresivo. En el experimento 1 se evaluó el efecto de la adición de glicerol a 5 y 20°C (100% a 5°C, 50% a 5°C y 50% a 20°C y 100% a 20°C), en el experimento 2 se evaluó el efecto del tipo de crioprotectores (1,5M glicerol, 0,75M glicerol y 0,75M etilenglicol y 1,5M etilenglicol) y en el experimento 3 se evaluó el efecto de la temperatura de descongelación en la función espermática (37°C x 30s; 40°C x 20s; 50°C x 9s). La función espermática se evaluó en términos de tasa de sobrevivencia y características de movimiento (velocidad lineal continua, VCL; velocidad promedio, VAP; y linealidad del desplazamiento LIN) usando un análisis asistido computacionalmente (CASA). El semen evaluado en cámaras estándares de 20 µm de profundidad, fue filmado en cintas de video y analizado subsiguientemente. La variación intraensayo de las muestras filmadas fue menor a un 2% para cada parámetro evaluado.

RESULTADOS Y DISCUSION

En cada experimento se evaluaron al menos tres pajuelas de al menos tres congelaciones. El efecto de la temperatura de adición de glicerol en la función espermática se muestra en el Cuadro 1. El efecto del tipo de crioprotector se muestra en el Cuadro 2 y el efecto de la temperatura de descongelación en el Cuadro 3.

Cuadro 1. Efecto de la temperatura de adición de glicerol en la función espermática pos descongelación.

Forma de adición de glicerol	Sobrevivencia (%)	Movimiento espermático		
		VCL ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	VAP ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	Linearidad (%)
100% a 5°C	39,9 $\pm$ 3,8 ^{a1}	195,3 $\pm$ 1,9 ^a	121,1 $\pm$ 1,1 ^a	35,8 $\pm$ 0,8 ^a
50%-20°C + 50%-5°C	25,7 $\pm$ 2,2 ^b	161,8 $\pm$ 2,3 ^b	98,1 $\pm$ 0,4 ^b	25,7 $\pm$ 2,2 ^b
100% a 20°C	21,4 $\pm$ 1,8 ^b	156,7 $\pm$ 1,6 ^b	96,0 $\pm$ 1,2 ^b	28,4 $\pm$ 0,9 ^b

¹ Superíndices diferentes en columnas indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Cuadro 2. Efecto del tipo de crioprotector en la función espermática pos descongelación.

Tipo de crioprotector	Sobrevivencia (%)	Movimiento espermático		
		VCL ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	VAP ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	Linearidad (%)
1,5M Glicerol	47,0 $\pm$ 1,8 ^{a1}	197,2 $\pm$ 1,3	126,4 $\pm$ 3,2 ^a	40,0 $\pm$ 2,3
0,75M Glicerol+				
0,75M Etilenglicol	21,4 $\pm$ 0,4 ^b	165,4 $\pm$ 6,7	102,2 $\pm$ 2,1 ^b	31,0 $\pm$ 0,4
1,5M Etilenglicol	4,9 $\pm$ 2,1	nd	nd	nd

¹ Superíndices diferentes en columnas indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Cuadro 3. Efecto de la temperatura de descongelación en la función espermática en caprinos.

Temperatura de descongelación	Sobrevivencia (%)	Movimiento espermático		
		VCL ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	VAP ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	Linearidad (%)
37°C x 30 segundos	40,3 $\pm$ 2,3	117,9 $\pm$ 0,9	88,0 $\pm$ 1,0	48,7 $\pm$ 2,3
40°C x 20 segundos	40,5 $\pm$ 3,4	122,1 $\pm$ 1,2	93,1 $\pm$ 1,4	51,6 $\pm$ 3,0
50°C x 9 segundos	38,7 $\pm$ 3,4	124,6 $\pm$ 2,9	90,2 $\pm$ 3,1	48,4 $\pm$ 3,2

Los resultados analizados en conjunto muestran que la adición de glicerol a 5°C mejora la función espermática pos descongelación. Lo anterior sugiere que el movimiento de agua asociado a las modificaciones de osmolaridad afectan la función espermática probablemente modulando la concentración intracelular de moléculas reguladoras y que el grado depende de la permeabilidad de las membranas al crioprotector (Hammerstedt y col., 1990; Holt, 2000). Los resultados además muestran que el glicerol es superior al etilenglicol en las concentraciones y curvas de congelación utilizadas, mientras que la temperatura de descongelación no afectó la funcionalidad espermática en los rangos considerados. El etilenglicol ha mostrado ser un buen crioprotector al usarse en embriones y se caracteriza por una alta capacidad de permeación de las membranas celulares. Todos los crioprotectores tienen efectos tóxicos por sí mismos, por lo que es probable que las concentraciones usadas y/o los tiempos de equilibrio considerados no sean los adecuados para esta molécula. En resumen, el glicerol adicionado a 5°C es el crioprotector recomendable para ser usado en la congelación de semen de caprinos con los diluyentes y curvas de congelación usados en el estudio.

REFERENCIAS

- CHEMINEAU P, Y COGNIE, Y GUERIN, JC VALLET. 1991. FAO. Animal Production Paper N° 83.
- FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA). 2000. Estrategias de Desarrollo Caprino. Santiago.
- HAMMERSTEDT RH, JK GRAHAM, JP NOLAN. 1990. *J. Andrology*. 11:73.
- HOLT, W.V. 2000. *Anim. Reprod. Sci.* 62:3.

CARACTERIZACION DE LA DINAMICA FOLICULAR Y OVULACION EN ESQUEMAS DE SINCRONIZACION DE ESTROS A BASE DE PROGESTERONA Y PGF2 α EN CABRAS.

Follicular dynamic and ovulation in estrous synchronization schemes based on progesterone and PGF2 α in goats

José F Cox, Fernando Saravia, Jessica Cané

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán. Email: jcox@udec.cl

INTRODUCCION

Progesterona y análogos de progesterona (P4) se usan extensivamente en el control de la reproducción en cabras (Gordon, 1996). En Chile se comercializa la progesterona en la forma de dispositivos intravaginales (CIDR, Easy Breed), pero se desconoce el efecto que tiene en la dinámica folicular y en la ovulación tratamientos cortos (7 días) y largos (11 días) y con CIDR nuevos o reutilizados. El control de la fase luteal y de la dinámica folicular es relevante en el establecimiento de programas de sincronización de estros para programas de inseminación artificial. El presente estudio tuvo como objetivos (a) caracterizar la liberación de P4 desde el CIDR y (b) caracterizar la dinámica folicular y el intervalo a la ovulación en esquemas de sincronización de estros.

MATERIALES Y METODOS

Se usaron cabras criollas sexualmente maduras, sometidas a programas nutricionales y sanitarios y durante la estación reproductiva. La absorción de P4 fue evaluada por RIA en muestras seriadas de suero en cabras ovariectomizadas (n=7) con un dispositivo CIDR. Los esquemas de sincronización evaluados fueron los siguientes: P4 por 11 días y 0,15 mg de tiaprost (con y sin 200 UI de eCG) 48 h antes del fin del tratamiento y P4 por 7 días (nueva y con un uso previo) y 0,15 mg de tiaprost (con y sin eCG) 48 h antes del fin del tratamiento. La dinámica folicular fue evaluada en forma diaria por ecografía transrectal (transductor de 7,5 MHz) y la ovulación se evaluó ecográficamente cada 8 h a partir de 12 h después de iniciado el estro y hasta el colapso del primer folículo ovulatorio. Sólo se consideraron los folículos > a 3 mm de diámetro.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los niveles séricos promedio de P4 desde dispositivos intravaginales se muestran en la figura 1. Los resultados en términos de respuestas reproductivas y tamaño del folículo ovulatorio se muestran en el cuadro 1. Los resultados en términos de dinámica de los folículos dominantes se muestran en las figuras 2 y 3 para cabras sincronizadas, tratadas o no con eCG.

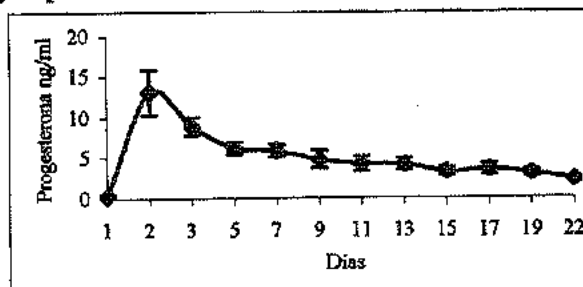


Figura 1. Perfiles plasmáticos de progesterona en cabras con dispositivos intravaginales de progesterona.

Cuadro 1. Respuestas reproductivas de cabras criollas sincronizadas con esquemas a base de P4 y PGF2 α (promedio $\pm$ DS).

Esquema de sincronización	n	Inicio estro pos retiro CIDR (h)	Ovulación pos retiro CIDR (h)	Ovulación pos inicio del estro (h)	Crecimiento folíc. ovulatorio (mm/día)
P4-11d+PG	8	37,3 $\pm$ 4,9 ^{a1}	70,5 $\pm$ 12,1 ^a	35,3 $\pm$ 5,0 ^{ab}	0,8 $\pm$ 0,22
P4-11d+ PG+eCG	7	16,7 $\pm$ 4,1 ^b	49,9 $\pm$ 6,8 ^b	33,3 $\pm$ 4,5 ^{ab}	1,1 $\pm$ 0,45
P4 nueva -7d + PG +eCG	10	21,3 $\pm$ 4,0 ^b	54,7 $\pm$ 4,1 ^b	33,4 $\pm$ 6,4 ^{ab}	1,1 $\pm$ 0,33
P4 nueva-7d + PG	8	32,6 $\pm$ 9,1 ^a	71,3 $\pm$ 11,8 ^a	39,2 $\pm$ 6,1 ^b	1,0 $\pm$ 0,4
P4 reus-7d+ PG+eCG	9	22,0 $\pm$ 6,2 ^b	47,6 $\pm$ 10,1 ^b	28,6 $\pm$ 9,1 ^a	1,1 $\pm$ 0,3

¹ Superíndices diferentes en columnas indican diferencias significativas (P<0,05).

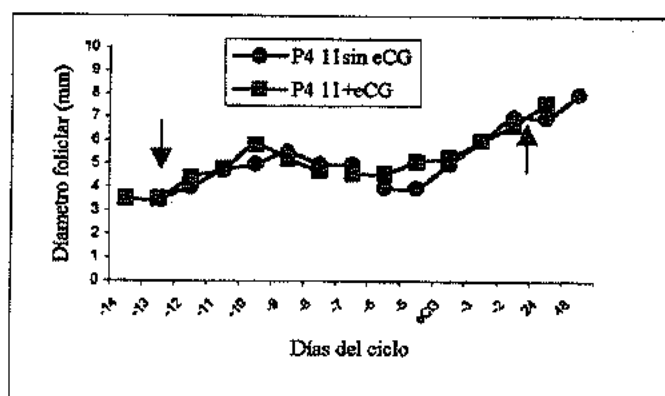


Figura 2. Dinámica de folículos dominantes en cabras tratadas con progesterona+PGF2 α por 11 días.

↑ Indica postura de dispositivos y ↓ indica retiro de los dispositivos.

Los resultados muestran que la progesterona es liberada desde los CIDR's en forma decreciente, manteniendo niveles sobre 1 ng/ml hasta el día del retiro del dispositivo. El cuadro 1 muestra que los resultados reproductivos son similares para tratamientos por 11 y 7 días y que la administración de eCG acelera la presentación de los estros y concentra las ovulaciones desde el retiro de los CIDR's facilitando la inseminación a tiempo fijo. La reutilización de los CIDR's mantiene el intervalo al estro y de las ovulaciones observados con el uso de los dispositivos nuevos, pero se observa un incremento en la dispersión de las ovulaciones, lo que podría afectar la fertilidad en programas de inseminación a tiempo fijo. Al momento de la administración de eCG, un 75% de las cabras presentaron desarrollo de un nuevo grupo de folículos del que finalmente se seleccionó el grupo ovulatorio.

REFERENCIAS

GORDON, I. 1996. Controlled Reproduction in Sheep and Goats. CABI, Cambridge University Press.

Proyecto financiado por FAO/AIEA CHI 0519 y FONDEF D96F1065.

CONTROL ARTIFICIAL DE LA DINAMICA FOLICULAR EN BOVINOS.

Artificial control of follicular dynamic in cattle

José F Cox, Fernando Saravia

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción

Casilla 537, Chillán. Email: jcox@udec.cl

INTRODUCCION

El control artificial de la dinámica folicular y del reclutamiento permitiría facilitar los tratamientos de estimulación hormonal para punción folicular y superovulación. Con anterioridad se estableció que el dispositivo intravaginal CIDR liberaba progesterona por períodos superiores a 21 días (MacMillan y col., 1991) y que esta progesterona era capaz de inhibir la ovulación pero no el desarrollo folicular. En ausencia de cuerpos lúteos, esta progesterona es capaz de mantener la dominancia folicular por períodos prolongados (Savio y col., 1993). Por definición, la dominancia folicular es el estado de la dinámica en que los folículos, por lo general mayores de 9 mm, son capaces de inhibir un nuevo reclutamiento folicular. En presencia de un cuerpo lúteo, la progesterona liberada por el mismo sumada a la progesterona liberada por el CIDR produce el colapso de folículos dominantes y el reclutamiento de un nuevo stock de folículos de manera poco precisa (Savio y col., 1993). La administración de PGF2a en presencia de un cuerpo lúteo seguida de la introducción de un dispositivo intravaginal, o simplemente lo segundo en vacas sin cuerpo lúteo, debería facilitar el establecimiento de un estado de dominancia folicular en un lapso de al menos 7 días, por lo que después de ese período sería posible inducir el colapso de los folículos y un reclutamiento folicular predecible en vacas. El presente estudio evaluó el modelo de inducción de dominancia y las posibilidades de inducción de un reclutamiento folicular predecible.

MATERIALES Y METODOS

Para evaluar el modelo de inducción de dominancia folicular, 12 vacas y vaquillas fueron ecografiadas para establecer la presencia de un cuerpo lúteo en sus ovarios. Aquellas que presentaron cuerpo lúteo fueron tratadas con una dosis luteolítica de PGF2a y al mismo tiempo recibieron un CIDR intravaginal (Easy Breed®), mientras que las que no presentaron cuerpo lúteo sólo recibieron un CIDR. A los 7 días, las vacas fueron nuevamente ecografiadas y el estatus folicular fue registrado. Se definió al folículo dominante a aquél que teniendo un tamaño superior a 10 mm de diámetro, en ausencia de un estado de reclutamiento folicular. Asimismo, reclutamiento folicular es definido como el estado de la dinámica caracterizado por el crecimiento de un grupo de folículos (por lo general unos 10-20) de tamaño entre los 5 y 8 mm en ausencia de un folículo dominante funcional. Para evaluar la inducción de reclutamiento folicular, las hembras tratadas con CIDR y PGF2a, fueron distribuidas al azar de acuerdo al siguiente diseño: Grupo 1: recibió 20ug de GnRH; Grupo 2, recibió, 3000 UI de HCG; Grupo 3, recibió 2 mg de benzoato de estradiol asociado a la introducción de un nuevo CIDR; y el Grupo 4, los folículos fueron puncionados. Se registró el porcentaje de vacas que presentó reclutamiento folicular, el intervalo al reclutamiento y el número de folículos reclutados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para evaluar el modelo de control de la dinámica folicular se consideraron 64 tratamientos en las 12 vacas y vaquillas, mientras que 50 tratamientos se utilizaron para comparar métodos de inducción del reclutamiento. Los resultados se muestran en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Estado ovárico después del tratamiento de inducción de dominancia folicular con CIDR y PGF2 α en bovinos.

Diámetro del foliculo dominante ¹	Nº de vacas con foliculo dominante (%)	Número de foliculos dominantes		Número de foliculos asociados	
		Promedio $\pm$ DS	Rango	Promedio $\pm$ DS	Rango
n.e. ²	5/64 (7.8)			1.4	0-2
10 - 14 mm	14/64 (21.9)	1.36 $\pm$ 0.64	1-3	0.21 $\pm$ 0.43	0-1
15 - 18 mm	31/64 (48.4)	1.05 $\pm$ 0.21	1-2	0.64 $\pm$ 0.79	0-4
> 18 mm	14/64 (21.9)	1.13 $\pm$ 0.34	1-2	0.66 $\pm$ 1.07	0-2

¹ evaluación 7 días después de aplicado el CIDR

² n.e. = ausencia de foliculos > 9 mm.

El cuadro 1 muestra que en sobre el 90% de los ciclos de tratamiento se presentaron foliculos de dimensiones identificables como dominantes. El estado ovárico en los tratamientos restantes, si bien no se caracterizó por estas dimensiones, el escaso número de foliculos puede reflejar un proceso de selección en curso.

Cuadro 2. Respuesta de foliculos dominantes y características del reclutamiento folicular después del tratamiento con GnRH, HCG, estradiol+progesterona y punción folicular en vacas.

Tratamiento	Nº de vacas	Foliculos dominantes		Reclutamiento	
		Tasa de supresión (%) ¹	Intervalo a supresión (días)	Intervalo al reclutamiento (media $\pm$ DS) ²	Nº de foliculos (media $\pm$ DS)
GnRH	17	13/17 (76.5) ^a	2.23	2.59 $\pm$ 0.87 ¹	9.06 $\pm$ 2.88
HCG	15	12/15 (80.0) ^a	2	3.53 $\pm$ 0.64 ^b	10.4 $\pm$ 4.15
Estradiol+Progesterona	8	0/8 (0.0) ^b	0	4.75 $\pm$ 0.46 ^b	11.0 $\pm$ 5.26
Punción Folicular	10	10/10 (100) ^c	0	3.20 $\pm$ 0.42 ^b	10.8 $\pm$ 4.32

¹ Colapso de foliculos a la evaluación ecográfica seriada. ² Días desde el colapso folicular. Superíndices diferentes en columnas indican diferencias significativas.

Los resultados en el Cuadro 2 muestran que es posible suprimir la acción de un foliculo dominante mediante la acción GnRH, HCG y la punción de los mismos. Esta última alternativa parece ser la más confiable tanto por la eficacia para lograr tal supresión, como por la sincronización lograda en el reclutamiento. La administración de GnRH, que genera un pique de FSH y LH, no representa una ventaja sobre los otros tratamientos (HCG o punción folicular) en términos de reclutamiento folicular, a pesar del aumento, esperable, generado en FSH.

REFERENCIAS

- MACMILLAN, KL, VK TAUF, DR BARNES, AM DAY. 1991. *Anim. Reprod. Sci.*, 26:25.
SAVIO, JD, WW THATCHER, L BADINGA, RL DE LA SOTTA, D WOLFENSON. 1993 *J. Reprod. Fertil.* 97:197.

Financiado por proyecto FONDEF D97I2037.

RELACION ENTRE PARAMETROS ESPERMATICOS EVALUADOS IN VITRO Y LA FERTILIDAD DE TOROS USADOS EN INSEMINACION ARTIFICIAL.

Relationship between sperm parameters assessed in vitro and the fertility of bull used for artificial insemination in dairy herds

José F. Cox, Alejandra Zavala, Víctor Alfaro, Mario Briones
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción
Casilla 537, Chillán. fcox@udec.cl

INTRODUCCION

La selección de machos por características funcionales de sus espermatozoides se justifica por la existencia de diferencias en la capacidad fecundante de sus eyaculados in vivo e in vitro y por consiguiente de la influencia en la eficiencia de programas de inseminación artificial y monta natural (Dean Daas, 1997; Rodríguez-Martínez y Larsson, 1998). Recientemente se ha desarrollado el índice ERCR (Estimated Relative Conception Rate) desarrollado en Pensilvania, USA, que se basa en el modelo animal y considera la fertilidad (NR) del primer servicio en vaquillas, usando toros lecheros comparados contra otros toros lecheros usados en inseminación artificial. La disponibilidad de esta información facilita asociar los resultados de pruebas espermáticas realizadas in vitro con resultados de fertilidad real. Este estudio tuvo como objetivos caracterizar parámetros funcionales y morfológicos de espermatozoides de toros distribuidos en forma comercial y evaluar su relación con la fertilidad real de los mismos

MATERIALES Y METODOS

En este estudio se utilizaron 107 dosis de 31 toros Holstein Friesian usados en inseminación artificial y con registros del ERCR de al menos un 80% de confiabilidad. El semen fue descongelado en baño maría (38°C por 30 s) y muestras del mismo fueron usadas para evaluar concentración espermática por hemocitómetro (en duplicado), integridad acrosomal por lectinas (PSA), sobrevivencia y características de movimiento a través de análisis asistido computacionalmente (CASA), este último usando cámaras de dimensiones estandarizadas y de una altura de 20 µm. Los resultados fueron caracterizados en forma poblacional y se correlacionaron con el estatus de fertilidad real de los toros usando el índice ERCR.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados promedios de los toros usados en el estudio y la relación observada con la fertilidad real se muestran en los Cuadros 1 y 2 respectivamente. Aproximadamente un 80% de las dosis utilizadas fueron adquiridas directamente a distribuidores regionales, mientras que una fracción menor provino de términos prediales. Asimismo, no se hicieron intentos de evaluación de morfología debido a que por tratarse de toros de uso comercial, este parámetro es controlado en forma rigurosa en origen.

Cuadro 1. Características espermáticas pos descongelación de toros usados en programas de inseminación artificial en bovinos de leche.

	Concentrac totales (miles)	Móviles (%)	Activos (%)	Hiperac- tivos (%)	VCL (µm/seg)	Linearidad (%)	Lectina
Observaciones	86	107	107	107	107	107	62
Promedio	14.158,8	44,7	58,8	29,0	154,3	35,0	55,5
Desviación estándar	5.289,2	9,47	11,7	8,77	11,7	26,4	5,3
Error estándar de la media	570,3	0,92	1,13	0,85	1,13	2,6	0,68
Mediana	14.144	45,57	59,3	28,0	151,5	35,1	55,9
Moda	8.650	52,54	60,7	27,3	151,8	32,6	61,6
Rango mínimo	5.925	17,5	36,3	14,2	104,5	25,6	40,7
Rango máximo	31.650	68,9	75,8	50,8	218,5	48,6	65,8

Cuadro 2. Correlaciones lineales entre el ERCR (Estimated Relative Conception Rate) y algunas variables espermáticas evaluadas in vitro.

Parámetro Evaluado	r	r ²	P ¹
Concentración espermática por hemocitómetro	- 0.931	0.866	0.007
Porcentaje de espermios móviles	0.246	0.061	0.638
Porcentaje de espermios activos	0.921	0.848	0.009
Porcentaje de espermios hiperactivos	- 0.937	0.878	0.006
Velocidad lineal	0.846	0.716	0.034
Linearidad del desplazamiento	0.906	0.821	0.013
Integridad de acrosoma por lectinas	0.540	0.292	0.269

Los resultados analizados en conjunto muestran que existen correlaciones de tipo positiva y negativa altamente significativas entre un número de parámetros espermáticos y la fertilidad real medida a través del ERCR. La ausencia de correlación existente entre el semen comercial y fertilidad real para factores como integridad de acrosoma, conocido por su relación con fertilidad, indicaría que las compañías de semen controlan este factor en origen. Asimismo, la correlación negativa entre concentración espermática y fertilidad, muestra que las compañías compensan mediante este mecanismo el menor potencial fecundante evidenciado por algunos toros (Den Daas, 1997). Los rangos observados en la calidad del semen usado en programas de inseminación artificial asociado al efecto de la eficiencia reproductiva en la gestión económica de rebaños lecheros, sugiere que es razonable establecer controles de calidad del semen usado, particularmente cuando las cadenas de distribución son extendidas o poco confiables.

REFERENCIAS

- RODRIGUEZ-MARTINEZ H, LARSSON B. 1998. Acta Agric Scand Sect A Suppl. 1998; 29:12-18.
- DEN DAAS, N. 1997. Prediction of bovine male fertility. PhD Thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.

Estudio financiado por proyecto FONDEF D97I2037

EVALUACION DE LA FUNCIONALIDAD DE EMBRIONES PRODUCIDOS *IN VITRO* A PARTIR DE OOCITOS OBTENIDOS POR PUNCION FOLICULAR (OPU) EN BOVINOS.

Functional assessment of cattle embryos produced in vitro from oocytes obtained by OPU.

José F. Cox, Fernando Saravia, Alejandra Zavala, Victor Alfaro, Cecilia Rivas, Norberto Butendieck
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción
Casilla 537, Chillán. E-mail: jcox@udec.cl

INTRODUCCIÓN

La producción de embriones in vitro a partir de oocitos colectados por punción transvaginal de folículos (OPU) asistida por ecografía podría constituirse en una alternativa a los métodos convencionales (Bousquet y col., 1999). La producción de blastocistos por tecnología in vitro está expuesta a factores que actuando a nivel de la maduración, fecundación y cultivo pueden afectar la tasa de desarrollo o la funcionalidad de los mismos, por lo que es necesario evaluar las características del desarrollo embrionario y la capacidad de los blastocistos de eclosionar y de establecer una preñez. El presente trabajo expone resultados preliminares de la producción de embriones y su funcionalidad utilizando sistemas de producción de embriones in vitro a partir de oocitos de vaca obtenidos por OPU.

MATERIAL Y MÉTODO

Vaquillas de carne sexualmente maduras fueron tratadas cada 12 h por 3 días con FSH para estimular el desarrollo folicular. Doce horas después de la última aplicación, las vaquillas fueron sometidas a punción folicular transvaginal asistida por ecografía, usando una presión de aspiración controlada de 120 mm de Hg. Los complejos oocito-cúmulus (COC) fueron cultivados 24 h en medio 199 con adición de 10% de suero fetal bovino (v/v), hormonas (FSH, LH y estradiol) e insulina y 5% de CO₂ en aire. Sólo se incubaron oocitos que presentaban un cúmulus compacto rodeando completamente la zona pelúcida.

Posteriormente los COC fueron expuestos a semen congelado capacitado con heparina (10 µg/ml) y se co-incubaron durante 18 h a 38,5°C en una fase gaseosa de 5% de CO₂, 5% de O₂ y 90% de N₂. Luego, los oocitos fueron desnudados de células del cúmulus e incubados en medio SOF + factores de crecimiento en la misma fase gaseosa por 6 días. Blastocistos y mórulas compactas grados 1 y 2 obtenidas al cabo del período fueron dejadas eclosionar o fueron transferidas a receptoras sincronizadas utilizando procedimientos convencionales. La funcionalidad del sistema se evaluó considerando las tasas de segmentación, de desarrollo a mórula/blastocistos a los 7 días de cultivo y a las tasas de eclosión a los 10 días y de preñez obtenidas. El diagnóstico de preñez se efectuó evaluando el latido cardíaco por medio de ecografía a los 35 días de gestación.

RESULTADOS

Se incubaron 392 oocitos en 25 sesiones de OPU representando un 48,9 % de los folículos puncionados. Los resultados obtenidos en segmentación, desarrollo embrionario a etapas transferibles y eficiencia de eclosión y preñez obtenidas con los embriones producidos se muestran en el cuadro siguiente. Las tasas de desarrollo se calcularon en función de las partidas de ova usadas, ya que algunos embriones fueron usados para evaluación morfológica.

Cuadro 1. Caracterización del desarrollo y funcionalidad de embriones de producidos *in vitro* a partir de oocitos obtenidos por OPU en bovinos.

Parámetros	Eficiencia	
	Resultados	Rangos
Nº de oocitos incubados (nº sesiones)	392 (25)	12 - 48
Tasa de segmentación a 4-8 células (%)	304/392 (77,6)	(50,0 – 87,5)
Tasa de desarrollo a blastocistos/ mórulas compactas a 7 días (%)	150/272 (55,1)	(28,6 – 76,7)
Tasa de eclosión a 10 días (%)	82/102 (80,4)	(71,4 – 86,7)
Tasa de preñez a 35 días (%)	30/52 (57,7)	(50,0 – 66,7)

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el estudio son comparables a los reportados previamente (Galli y Lazzari, 1998; Bousquet y col., 1999; Duszewska y col., 2000; Hasler, y col., 2000; Long y col., 2000). Las respuestas en desarrollo folicular caracteriza las respuestas de animales tratados para superovulación con FSH (ver D'Occhio y col., 1999). La eficiencia de eclosión y las tasas de preñez obtenidas son altas para los estándares internacionales y parecen reflejar que el sistema de producción de embriones *in vitro* utilizado preserva el potencial de fecundación y desarrollo de los oocitos obtenidos.

CONCLUSIONES

La producción de embriones en base de oocitos obtenidos por OPU se presenta como una atractiva alternativa a la producción convencional de embriones, considerando que la media de producción de embriones usando esta última tecnología es aproximadamente 4-5 embriones transferibles mensuales.

REFERENCIAS

- BOUSQUET, D, H TWAGIRAMUNGU, N MORIN, C BRISSON, G CARBONNEAU, J DUROCHER. 1999. *Theriogenology*, 51:59.
- D'OCCHIO, MJ, D JILLELLA, BR LINDSEY. 1999. *Theriogenology*, 51:9.
- DUSZEWSKA, AM, Z REKLEWSKI, J WOJDAN, M PIENKOWSKI, AJ MODLISNSKI. *Theriogenology*, 53:294.
- GALLI, C Y G LAZZARI. 1998 2ª Reunión de Soc. Italiana de Transferencia de Embriones, Venecia.
- HASLER, JH, M LANE, J MUSSER, MJ HASLER, DK GARDNER. 2000. *Theriogenology* 53:295.
- LONG, CR, JH PRYOR, K WELLS, M LANE, D GARDNER, CR LOONEY. 2000. *Theriogenology*, 53:299.

Proyecto financiado por FONDEF D97I2037.

PRODUCCION DE EMBRIONES IN VITRO A PARTIR DE OOCITOS OBTENIDOS POR PUNCION FOLICULAR ASISTIDA POR LAPARASCOPIA EN CABRAS.

In vitro production of goat embryos from oocytes obtained by laparoscopic assisted OPU

José F. Cox, Fernando Saravia, Alejandra Zavala, Víctor Alfaro, Cecilia Rivas, Norberto Butendieck
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción
Casilla 537, Chillán. E-mail: jcox@udec.cl

INTRODUCCION

La producción de embriones in vitro a partir de oocitos colectados por punción de folículos (OPU) asistida por laparoscopia podría constituirse en una alternativa a los métodos quirúrgicos convencionales en caprinos (Bousquet y col., 1999). La producción de embriones por métodos convencionales está limitada a la estación reproductiva y afecta el potencial reproductivo de hembras donantes, por lo general, de alto mérito genético. La punción folicular asistida por ultrasonido o por laparoscopia ha sido reportada en caprinos (Graff y col., 1999; Koeman y col., 2000; Cox y col., 2000). Nuestro laboratorio desarrolló un procedimiento in vitro análogo al utilizado en bovinos que permitió la producción de embriones aparentemente normales en términos de gestación y parto de cabritos aparentemente normales (Cox y col., 2000). El presente trabajo presenta resultados preliminares del sistema de producción de embriones y de la funcionalidad de los blastocistos producidos.

MATERIALES Y METODOS

Cabras criollas sexualmente maduras fueron tratadas cada 12 h por 3 días con FSH para estimular el desarrollo folicular. Doce horas después de la última aplicación, las cabras fueron sometidas a punción folicular asistida por laparoscopia, usando una presión de aspiración controlada de 120 mm de Hg. Los complejos oocito-cúmulus (COC) fueron cultivados 24 h en medio 199 con adición de 10% de suero fetal bovino (v/v), hormonas (FSH, LH y estradiol) e insulina y 5% de CO₂ en aire. Sólo los oocitos completamente envueltos por un cúmulus compacto fueron considerados utilizables para ser incubados. Posteriormente los COC fueron expuestos a semen congelado capacitado con heparina (10 µg/ml) y la preparación fue dejada en co-incubación durante 18 h a 39°C en una fase gaseosa de 5% de CO₂, 5% de O₂ y 90% de N₂. Posteriormente, los oocitos fueron desnudados de células del cúmulus e incubados en medio SOF+factores de crecimiento en la misma fase gaseosa por 8 días para evaluar las tasas de segmentación a las 48 h, desarrollo a mórula compacta/blastocistos a los 7 días y la tasa de eclosión a los 9 días de incubación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se incubaron 434 oocitos en 18 sesiones de OPU representando un 86.4 % de los folículos puncionados. La mitad de los oocitos fueron usados en estudios de fecundación in vivo. De los oocitos usados para producción in vitro de embriones, 60/155 ova segmentados fueron fijados para evaluación nuclear y el resto se dejó para evaluar su desarrollo posterior. Los resultados obtenidos en términos de tasas de segmentación, desarrollo embrionario a etapas transferibles y de eclosión se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 1. Caracterización del desarrollo y funcionalidad de embriones de producidos *in vitro* a partir de oocitos obtenidos por OPU en caprinos.

Parámetros	Eficiencia	
	Resultados	Rangos (%)
N° de oocitos incubados (n° sesiones)	219 (18)	24 – 58
Tasa de segmentación a 4-8 células (%)	155/219 (70,8)	(45,5 – 90,3)
Tasa de desarrollo a blastocistos/ mórulas compactas a 7 días (%).	47/95 (49,5)	38,6 – 73,9
Tasa de eclosión a los 9 días de incubación (%).	45/47 (95,7)	88,2 - 100

Los resultados preliminares obtenidos en el estudio son comparables a los reportados corrientemente en bovinos y ovinos y son muy superiores a los reportados en caprinos (Chemineau y col., 1999; Koeman y col., 2000), reflejando que el sistema *in vitro* desarrollado preserva en mejor forma el potencial de fecundación y desarrollo de oocitos caprinos. La eficiencia de eclosión obtenida es alta sugiriendo que los blastocistos obtenidos son funcionales. Aún es temprano para evaluar si el sistema de producción de embriones *in vitro* es también afectado por el síndrome de crías grandes reportado en bovinos y ovinos.

CONCLUSIONES

La producción de embriones en base de oocitos obtenidos por OPU se presenta como una alternativa potencial a la producción convencional de embriones.

REFERENCIAS

- BOUSQUET, D, H TWAGIRAMUNGU, N MORIN, C BRISSON, G CARBONNEAU, J DUROCHER. 1999 *Theriogenology*, 51:59.
- COX, JF, A ZAVALA, C RIVAS, F SARAVIA, V ALFARO. 2000. XI Congr. Nac. Medicina Veterinaria, Santiago.
- CHEMINEAU, P, G BARIL, B LEBOEUF. 1999. *J. Reprod. Fertil. Suplem.* 54: 129.
- GRAFF, KJ, M. MEINTJES, VW DYER, JB PAUL, RS DENNISTON, C ZIOMEK, RA GODKE. 1999. *Theriogenology*, 51:1099.
- KOEMAN, JK, CL KEEFER, H BALDASSARE, M LANE, DK GARDNER, BR DOWNEY. 2000. *Theriogenology*, 53:297.

Estudio financiado por los proyectos FONDEF D96F1065 y D97I2037.

ESTUDIO DE LA FUNCION OVARICA POS PARTO EN VACAS LECHERAS DE ALTA PRODUCCION.

Study of the ovarian function in post partum high producing dairy cows.

José F. Cox, Claudia Allende, Nicolas Letelier, Oscar Torrealba, Fernando Saravia
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción
Av. Vicente Méndez 595, Chillán. E-Mail: jcox@udec.cl

INTRODUCCION.

La eficiencia reproductiva de los rebaños de alta producción presenta una reducción persistente (Royal y col., 2000). El manejo del LPP resulta crítico para lograr estándares compatibles con el éxito económico de las explotaciones. El estudio caracterizó la función reproductiva pos parto y su relación con la producción de leche y el nivel nutricional de vacas de alta producción.

MATERIALES Y METODOS.

Se utilizaron 309 vacas Holstein Friesian de dos rebaños confinados de la VIII Región con partos entre junio de 1997 y octubre de 1998. Las vacas entre 1 y 9 partos tuvieron una producción promedio de unos 9000 kg de leche por lactancia y estuvieron sometidas a programas sanitario y nutricional controlados. La involución uterina y la función ovárica pos parto fueron evaluadas por tacto transrectal, ultrasonido y RIA de progesterona (P4) en leche. La condición corporal (CC) fue evaluada semanal e individualmente desde el parto hasta los 60 días pos parto o primera inseminación artificial (IA) utilizando la escala de 1 a 5 puntos, con incrementos de 0.25 puntos, ideada por Edmonson y col., (1989). Niveles de P4 superiores a 0,9 ng/ml fueron considerados asociados a cuerpo luteo activo. Así, el intervalo parto primera ovulación se estimó como el intervalo al primer CLA menos 5 días (Darwash y col., 1997). Se definió como quiste a aquel folículo que presentó un diámetro mayor de 25 mm en ausencia de CL, su diagnóstico se realizó a través de ecografía y/o de palpación transrectal y fueron tratados con 10 µg de un análogo de GnRH después de los 45 días pos parto. Las vacas que fueron observadas en estro después de los 50 días fueron inseminadas en forma convencional alrededor de 12 horas después por personal capacitado. Las vacas preñadas se detectaron por ultrasonido y/o por palpación transrectal. Para obtener el grado de asociación entre las variables registradas se utilizó el coeficiente de Correlación Lineal de Pearson, para detectar diferencias entre los animales se utilizó análisis de varianza (ANDEVA), las comparaciones para grupos se realizaron mediante prueba de t de Student, y para comparar la presencia de quistes se utilizó chi-cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSION.

En el Cuadro 1, se describen los parámetros reproductivos obtenidos para los dos predios considerados en el estudio.

Cuadro 1. Resumen de los parámetros reproductivos obtenidos en este estudio.

Parámetros reproductivos	Nº de vacas	Promedios	
		Predio 1	Predio 2
% de vacas con CLA a los 50 días	78 ¹	73,1	ND
Intervalo a la primera inseminación artificial (días)	297	73,4	78,7
Preñez a la primera inseminación artificial (%)	254	42,6	44,3
Lapso parto preñez (días)	297	119,3	121,7
Índice coital	254	2,0	1,6

¹ Considera sólo las vacas que ovularon antes del fin del control de P4 en leche; nd = no evaluado.

Los parámetros reproductivos que se observan son equivalentes entre los predios estudiados y son característicos para rebaños de alta producción (Darwash y col., 1997; Royal y col., 2000). En el Cuadro 2 se compara la eficiencia reproductiva de las vacas que presentaron o no CLA a los 50 días pos parto.

Cuadro 2. Parámetros de las vacas que presentaron cuerpo lúteo activo (CLA) a los 50 días pos parto vs las que no lo hicieron.

Parámetros.	Sin CLA	Con CLA
Producción de leche (lts).	34.8	33.7
Primera inseminación artificial (días).	83 ^{a1}	72 ^b
Lapso parto preñez (días).	139 ^c	107 ^d
Índice coital	2.2	1.8

¹ Superíndices diferentes en líneas indican diferencias significativas (P<0.05).

La reanudación de la ciclicidad reproductiva después de los 50 días afecta la eficiencia reproductiva del rebaño y no está asociada a los niveles de producción de leche. Puede reflejar un balance nutricional inadecuado debido a que la CC de estos animales fue inferior hasta las 10 semanas después del parto a la del grupo con CLA (resultados no mostrados).

En el Cuadro 3 se compara la eficiencia reproductiva en hembras de alto y bajo nivel relativo de producción de leche. Los resultados de ambos rebaños fueron agrupados.

Cuadro 3. Efecto de la producción de leche (niveles alto y bajo) sobre los parámetros reproductivos y condición corporal según número de partos en los predios estudiados.

Parámetros	Primíparas		Multíparas	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Nº animales	33	41	117	118
Producción leche (lts promedio/120 días)	21.7	30.5	28.8	39.2
Primera inseminación artificial (días)	79.8	77.18	79.6 ^{1a}	72.6 ^b
Lapso parto preñez (días)	149.6 ^c	115.1 ^d	123.2 ^e	112.2 ^f
Índice coital	1.9	1.9	1.8	1.6
Presentación quistes (%)	6.1	9.8	23.1 ⁱ	15.3 ^j

¹ Superíndices diferentes en líneas indican diferencias significativas (P<0.05).

Los resultados muestran que las vacas consideradas de baja producción relativa tienen un LPP más pobre que las de alto nivel productivo. Al separar las vacas por LPP se observó que las CC diferían significativamente, sugiriendo que el efecto de la producción en la fertilidad es mediada por la nutrición.

CONCLUSIONES

El consumo de nutrientes y no la producción de leche *per se*, parece afectar la función reproductiva pos parto en vacas de alta producción. Está por definirse si los problemas de consumo se presentan por alteraciones metabólicas, interacciones sociales o simplemente por la actitud de las hembras en los patios de alimentación.

REFERENCIAS

- DARWASH A. O., G. E. LAMMING AND J. A. WOOLLIAMS. 1997. *Anim. Sci.* 65: 9-16.
 KING G. 1996. En: Sergio Recabarren M. (Ed.). II Simposio internacional, Bioclimatología, infraestructura y reproducción en rebaños de alta producción. Univ. de Concepción. Chillán. Chile.
 ROYAL M. D., A. O. DARWASH, A. P. F. FLINT ET AL. 2000. *Anim. Sci.* 70: 487-501.
 Financiado por proyecto FONDEF D9712037

INDICADORES REPRODUCTIVOS DE OVEJAS LATXAS CARA RUBIA EN CHILOE. 1998-2000.

Reproductive Indicators of Blonde Face Latxa Ewes in Chiloé. 1998-2000.

Marcelo Hervé¹, Claudia Letelier¹, Carlos Barudy², Felix Jay², Yessenia Gaete².

¹ Instituto de Zootecnia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

² Instituto de Desarrollo Agropecuario, Libertador B. O'Higgins 288, Ancud, Chiloé, Chile.

INTRODUCCIÓN

En 1995 se introdujeron ovejas lecheras al país. Desde septiembre de 1995, llegaron a la Xª Región ovejas Latxas Cara Rubia (LCR). Dada su adaptación adecuada a la zona y pensando en una alternativa adicional al rubro ovino típico de Chiloé, en junio de 1998 se introducen a 4 predios y en marzo de 1999, se amplía el programa a 12 predios. La recepción y procesamiento de la leche se ha llevado a cabo en la planta de Chilolac. Los indicadores reproductivos son fundamentales para denotar la adaptación al manejo local y representan la base de la producción ovina. Con el objeto de caracterizar la reproducción de las ovejas y borregas LCR se analizó datos de los 3 años, 1998-2000 dichos procesos.

MATERIALES Y METODOS

Se analizó la información recogida entre 1998 y 2000 de las unidades de réplica de ovejas LCR. El encaste se llevo a cabo en la Isla de Chiloé sólo en marzo y abril de 1999 y 2000. En 1998 las ovejas venían preñadas para parir en agosto/septiembre. Se usó monta natural y se incluyó a las ovejas y borregas nacidas el año anterior. En este sentido se analizó la fecha de parto, tipo de parto/crianza, la edad de la madre (oveja o borrega), mortalidad perinatal y corderos criados. Se describió para el total de animales y para cada predio. Las fechas de parto promedio y señalada fueron para 1998 el 22 de agosto y 4 de octubre, para el año 1999, el 25 de agosto y el 14 de octubre y para 2000 el 30 de agosto y el 20 de octubre respectivamente. La condición corporal promedio de las ovejas al encaste en 1999 fue 2,8 y en 2000 fue 3,0. El manejo general imitó en gran medida el que se lleva a cabo con los pequeños rebaños ovinos de Chiloé con una alimentación basada en praderas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados reproductivos generales se muestran en el siguiente Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados reproductivos de las ovejas y borregas Latxas Cara Rubia en Chiloé.

Predios	Año	OE	BE	OP	BP	%OP	%BP	CN	CM	%CM	CC	Señalada
4	1998	32	0	31	0	96,9	0	44	6	13,6	38	118,8
12	1999	76	43	71	18	93,2	36,5	116	23	19,8	93	78,2
11	2000	100	40	84	26	84	65	168	39	23,2	129	92,1
TOTALES		208	83	186	44	89,4	53,0	328	68	20,7	260	89,3

OE = Ovejas al encaste BE = borregas al encaste OP = ovejas paridas BP = borregas paridas
CN = corderos nacidos CM = corderos muertos CC = corderos criados

Tanto en 1998 en que se introdujeron sólo ovejas preñadas, como en 1999 en que a las ya introducidas se añadieron ovejas para el encaste en marzo, se puede observar que la fertilidad (OP/OE) fue 96,9 y 93,2 % respectivamente. En el 2000, este porcentaje fue de 84%. Lana (1998), reporta en explotaciones controladas en Navarra una fertilidad del 92% en animales mayores de un año. En las borregas, en 1999 la fertilidad fue de 35,8% y en el 2000 de 65,0%.

Barría (1984) encuentra 91,4% en ovejas criollas de Chiloé. Ruiz y col. (1996) entregan valores promedio de 74% para Latxas en el País Vasco. Oregui (1997) describe la fertilidad media de la raza en un 75%. La prolificidad, (CN/OP+BP) fue de 1,42 para 1998, de 1,30 y 1,53 en 1999 y 2000 respectivamente. En total 322 corderos nacieron de 230 partos con un promedio de 1,43. Oregui (1997), sitúa la prolificidad media en 1,25-1,30 pudiendo llegar a 1,5-1,6 como respuesta a tratamientos hormonales y una adecuada alimentación. En nuestro caso, en 1998 se usó tratamiento hormonal, sin embargo en Chiloé no se llevó adelante tratamientos en 1999 y 2000. La mortalidad de corderos entre nacimiento y destete fue de 13,6%, 19,8% y 23,2% para 1998, 1999 y 2000 respectivamente. El promedio fue de 20,7%. Esta cifra se considera excepcionalmente elevada para pequeños rebaños. Tadich y col. (1990) encontró entre un 8% y un 18,5% en la provincia de Valdivia, y Barría (1984) reporta 11,8% de mortalidad de corderos de ovejas criollas en Chiloé. Una elevada tasa de distocias, debido a una semana más de gestación que tiene la raza (Montenegro, 1998), unida a la mayor prolificidad explicarían dicha mortalidad.

La señalada, (CC/OE +BE x 100) fue de 118,8 para 1998, 78,2 y 92,1, para 1999 y 2000 respectivamente, concuerda con Barría (1984) que encontró 99,3% en ovejas y 35,3% en borregas. Las fechas de parto son, asimismo, similares a las descritas por Barría (1984).

CONCLUSIONES

Al introducir un germoplasma lechero como la raza Latxa a Chiloé, insertando su manejo reproductivo al manejo tradicional, los resultados, en general son satisfactorios en comparación con cifras del país vasco español para fertilidad, superiores para prolificidad. La prolificidad es superior a las ovejas criollas de las que se tiene referencias. La mortalidad perinatal es elevada. Los resultados reproductivos, son evidencias de adaptación del recurso genético a los recursos ambientales y de manejo.

REFERENCIAS

- BARRÍA, W. 1984. Estudio descriptivo del manejo de la ganadería ovina en 8 predios de Chiloé. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 76 p.
- LANA, M.P., GARRIZ, I. 1998. Resultados técnico-económicos de ovino de leche en Navarra en la campaña 1997. . XXIII Jornadas Científicas S.E.O.C. pp 247-250.
- MONTENEGRO, C., SAELZER, P., HERVÉ, M., LETELIER, C. 1998. Estudio comparativo de variables del parto entre ovejas de raza Austral y Latxa. Xº Congreso Nacional de Medicina Veterinaria. Valdivia, Chile.
- TADICH, N., V. CUBILLOS, E. PAREDES, R. MURRAY y E. ORTIZ. 1990. Mortalidad neonatal de corderos en la provincia de Valdivia, Chile. *Arch. Med. Vet.*, 22: 45-54.
- OREGUI, L. 1997. In "Ovinos de Leche: Aspectos Claves". Edit: Buxadé, C. Edit. Mundiprensa. Madrid.
- RUIZ, R., OREGUI, L., BRAVO, M. 1996. Farm characteristics and milk production of dairy ewes flock in the Basque Country. Proc. Of the 4th International Livestock Farming Systems Symposium. Foulum, Dinamarca. 5p.

MÉTODOS DE ESTIMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LACTANCIAS EN OVEJAS LATXA CARA RUBIA, EN LA X REGIÓN DE CHILE.

Lactation yield estimate methods and description in Blonde-Faced Latxa ewes, in the X Region of Chile.

Marcelo Hervé¹; Juan Pablo Smulders¹; Arturo Escobar¹; Claudia Letelier¹; Ricardo Vidal¹ y Héctor Uribe^{1,2}.

¹Instituto de Zootecnia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. (mherve@uach.cl)

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRU Remehue. Casilla 24-0, Osorno. Chile.

INTRODUCCIÓN

La raza Latxa, de reciente introducción en nuestro país, es originaria del País Vasco y posee una orientación productiva lechera. Existen dos variedades, Cara Rubia (LCR) y Cara Negra (LCN). La LCR ha sido manejada en la X Región desde el año 1996, estableciéndose en Valdivia en el marco de los proyectos FIA-UACH y en Chiloé producto de convenios FIA-INDAP, contándose con registros productivos controlados entre 1996 y 2000. Esto ha generado la necesidad de aplicar metodologías de cálculo y estandarización de Lactancia Real (LR), Lactancia Ordeñada (LO) y Lactancia Tipo (LT), de acuerdo con las normas internacionales (ICAR, 2000), posibilitando la caracterización productiva de la LCR en la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las datos utilizados provienen de 298 controles lecheros realizados en 12 predios, entre 1996 y 2000, expresados en kg. de leche/día, obtenidos mediante ordeña manual 2 veces al día. El procesamiento de la información se realizó en Excel y SAS.

Se utilizó la metodología de cálculo de lactancias descrita por NEIKER (2000) e ICAR (2000), que consiste en: LR es la leche total producida entre el parto y el secado; LO es la leche total ordeñada, es decir, la producción de leche entre el destete de la cría y el secado; LT es la producción de leche ajustada a 120 días de lactancia.

Se asume que el control lechero inicial representa el promedio productivo diario del período entre el parto y el primer control para LR y LT, o del período entre el destete y el primer control para LO. Entre el primer y segundo controles, se utiliza el promedio de ambos como valor diario, lo cual se hace extensivo a los tramos entre controles posteriores. El último tramo, involucra al período entre el último control y el secado para LR y LO, o entre el último control y los 120 días para LT, debiendo asumirse como promedio diario al último control realizado.

Los componentes de varianza y las medias mínimo cuadráticas de los efectos ambientales fueron estimados mediante ANDEVA, utilizando un modelo multivariado.

El modelo usado fue: $Y_{ijklmno} = \mu + P_i + EP_j + TP_k + A_l + MP_m + b LPPC_n + e_{ijklmno}$

Donde: μ = media poblacional; P_i = efecto fijo del i-ésimo predio; EP_j = efecto fijo de la j-ésima edad al parto en años; TP_k = efecto k-ésimo tipo de parto; A_l = efecto fijo del l-ésimo año; MP_m = efecto fijo del m-ésimo mes de parto; $b LPPC_n$ = covariable del n-ésimo lapso parto primer control y $e_{ijklmno}$ = efecto aleatorio residual. Las variables dependientes consideradas fueron LT, LR y LO, agregándose los días de lactancia y días de ordeño como covariables en los análisis de LR y LO respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se calculó LT, LR y LO para cada una de las 298 lactancias controladas. Las medias mínimo cuadráticas obtenidas se presentan en el Cuadro 1.

Las varianzas residuales para LO (1.161), LR (2.158) y LT (1.699), señalan una alta variabilidad de la producción por lactancia, lo que concuerda con Gabiña y col. (1993) y Ugarte y col. (1996).

CUADRO 1. Medias mínimo cuadráticas (M.M.C.) y error estándar (E.E.) para LT, LR y LO en LCR, entre 1996 y 2000, según edad de la hembra, tipo, año y mes de parto.

		Lactancia Tipo		Lactancia Real		Lactancia Ordeñada	
		M.M.C.	E.E.	M.M.C.	E.E.	M.M.C.	E.E.
Promedio General (kg.)		121,9	41,2	143,4	46,5	104,4	34,1
Edad de la Oveja (Años)	1	75,7	10,9	94,6	12,4	70,8	9,0
	2	94,5	8,6	114,5	9,7	87,5	7,1
	3	105,2	8,7	124,3	9,9	93,3	7,2
	4	119,6	9,3	140,4	10,5	105,5	7,7
	5	125,5	14,2	146,5	16,0	110,3	11,8
	6	153,3	18,5	177,7	20,8	127,4	15,3
Tipo de Parto	Único	106,8	7,9	127,2	9,0	95,4	6,6
	Múltiple	117,8	9,1	138,8	10,3	102,8	7,5
Año	1996	110,9	11,2	122,1	14,4	97,1	9,6
	1997	107,2	13,4	115,3	16,9	88,7	11,5
	1998	103,6	10,8	121,8	12,2	89,6	9,0
	1999	119,4	12,8	155,6	17,4	115,8	10,8
	2000	120,3	9,4	150,2	13,3	104,5	8,2
Mes de Parto	Julio	101,7	13,0	102,0	18,8	79,9	12,1
	Agosto	118,3	8,1	135,1	9,7	103,7	6,8
	Septiembre	118,9	8,8	145,2	10,4	107,9	7,4
	Octubre	110,3	18,9	149,7	25,3	105,0	16,2

El efecto del predio y la edad al parto fue significativo ($P \leq 5\%$) en todos los análisis. Las lactancias más productivas se producen en las ovejas de más edad. Las ovejas de parto múltiple muestran una leve superioridad productiva sobre las de parto único. Se observa un mayor rendimiento en las ovejas paridas en septiembre. El lapso parto primer control fue significativo ($P \leq 5\%$) para LO. Los promedios generales obtenidos para LT, LR y LO son superiores a los presentados por Gabiña y col. (1993).

CONCLUSIONES

El desempeño lechero demostrado por las LCR en la X Región de Chile se puede considerar promisorio, fundamentado en la superioridad observada en relación con los antecedentes del País Vasco, demostrando, en las condiciones que se han manejado, una buena adaptación a la zona.

REFERENCIAS

- GABIÑA D.; F. ARRESE; J. ARRANZ and I. BELTRAN DE HEREDIA, 1993. Average Milk Yields and Environmental Effects on Latxa Sheep. *Journal of Dairy Science*, **76**:1191-1198.
- INTERNATIONAL COMMITTEE FOR ANIMAL RECORDING (ICAR), 2000. International Regulations for Recording in Sheep. http://www.icar.org/english/append/206_m.htm.
- DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA AGRICULTURA Y PESCA (NEIKER), 1999. Pauta de Control Lechero y Cálculo de Lactancias. Comunicación Interna Dra. Eva Ugarte.
- UGARTE E.; E. URARTE; F. ARRESE; J. ARRANZ; L. SILIO and C. RODRIGUEZ, 1996. Genetic Parameters and Trends for Milk Production of Blond-Faced Latxa Sheep Using Bayesian Analysis. *Journal of Dairy Science*, **79**: 2268 - 2277.

DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO Y SEROLÓGICO DE PARATUBERCULOSIS BOVINA EN REBAÑOS LECHEROS DEL SUR DE CHILE

Bacteriological and serological diagnosis of Paratuberculosis (Johne's Disease) in dairy herds of southern Chile

Juan Kruze, Juan Pablo Soto, Sergio Leiva

Instituto de Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 167, Valdivia, Chile:(jkruze@uach.cl)

INTRODUCCION

La Paratuberculosis bovina, enfermedad crónica de alta prevalencia en muchos países, produce cuantiosas pérdidas económicas en los rebaños lecheros, especialmente por menor producción, eliminación prematura de animales infectados, menor valor comercial de canales y elevados costos de los programas de control. En la actualidad, además, esta enfermedad ha cobrado especial interés a nivel internacional por su estrecha relación con la Enfermedad de Crohn en el hombre y la termotolerancia del agente etiológico a los procesos de pasteurización de la leche, una de las principales vías de transmisión de la enfermedad. La Paratuberculosis bovina fue descrita en Chile por primera vez hace más de cuatro décadas (Grinbergs y Caorsi, 1958), y aunque se estima que está ampliamente difundida, no se conoce la real prevalencia de la enfermedad. No existe ningún método capaz de detectar a todos los animales infectados, especialmente los animales asintomáticos, dificultando el diagnóstico y control de la enfermedad. El propósito de este trabajo fue comparar el diagnóstico bacteriológico (cultivo y baciloscopia) con un método serológico (ELISA) en animales subclínicos provenientes de rebaños lecheros con antecedentes clínicos de Paratuberculosis.

MATERIAL Y METODOS

Entre Mayo y Diciembre del 2000 se seleccionaron 14 rebaños lecheros de las provincias de Valdivia y Osorno (X Región) con antecedentes clínicos de la enfermedad, según información obtenida de Médicos Veterinarios privados. En cada rebaño se recolectaron muestras de heces y sangre de aproximadamente un 10% de los animales sin evidencias clínicas de la enfermedad, hasta completar un total de 250 muestras. Las muestras de heces fueron procesadas el mismo día de su recolección mientras que las muestras de suero fueron mantenidas a -20°C hasta completar el total de animales muestreados para ser procesadas simultáneamente.

Examen bacteriológico. Las muestras de heces fueron examinadas directamente mediante tinción especial para bacterias ácido alcohol resistentes (Tinción de Ziehl Neelsen) y cultivadas en Medio de Herrold modificado con yema de huevo y micobactina J (Allied Monitor, Inc., USA) en tubos de agar inclinado con tapa rosca utilizando 3 tubos por muestra (2 con micobactina y 1 sin micobactina), de acuerdo a recomendaciones de la Universidad de Cornell, USA (Shin y col., 1990). El procedimiento para descontaminar la muestra y concentrar las micobacterias se realizó según recomendaciones del National Animal Disease Center, USA (Stabel, 1997) empleando 1 g de heces por muestra. Como descontaminante se utilizó HPC (cloruro de hexadecilpiridinium) y una solución antibiótica conteniendo ácido nalidixico (100 ug/ml), vancomicina (100 ug/ml) y anfotericina B (50 ug/ml). Todos los tubos fueron inoculados con 0.2 ml de la suspensión de fecas pre-tratada e incubados en aerobiosis a 37°C por un máximo de 16 semanas. Las colonias sospechosas fueron sometidas a la técnica de PCR en el Instituto de Bioquímica de la Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile (Dra. A.M.Zárraga), para confirmar la identidad de *Mycobacterium paratuberculosis*.

Examen serológico. La detección de anticuerpos séricos contra *M.paratuberculosis* se realizó mediante la técnica de inmuno-enzimo ensayo (ELISA) empleando un kit comercial (IDEXX Laboratories, Inc., USA) de acuerdo al procedimiento descrito por Jark y col. (1997). Las muestras de suero fueron diluidas 1:20 en una solución buffer estabilizada con proteínas y preservada con azida sódica utilizando 100 ul por pocillo. Paralelamente en cada placa se colocaron 100 ul de un control positivo y un control negativo. La lectura de la absorbancia (OD) se realizó en un lector fotométrico a 650 nm, interpretándose como reaccionante positivo aquellas muestras con relación OD muestra/control positivo igual o superior a 0.25.

RESULTADOS Y DISCUSION

En 10 (71.4%) de los 14 rebaños y en 40 (16.0%) de las 250 muestras examinadas se aisló *M.paratuberculosis* de las heces, mientras que resultados positivos al test de ELISA sólo se obtuvo en 9 (64.3%) rebaños y 20 (8.0%) animales. Aunque en 9 de los 10 rebaños con animales positivos al cultivo hubo animales positivos a ELISA, el test de *Kappa* demostró una baja correlación (0.366) entre ambos métodos. Estos resultados confirman la baja sensibilidad tanto del cultivo de heces como del test de ELISA para detectar animales asintomáticos, siendo necesario aplicar más de un método diagnóstico simultáneo para detectar un mayor número de animales infectados asintomáticos, ya que los anticuerpos aparecen tardíamente en la sangre (animales adultos) y la excreción del agente por las heces es intermitente. El cultivo demostró una mayor sensibilidad y alta especificidad ya que la totalidad de las muestras con desarrollo de colonias en medio de Herrold con micobactina fueron confirmadas por PCR como *M.paratuberculosis*. El examen microscópico directo, aunque es una técnica más sencilla, rápida y de bajo costo, es de muy baja sensibilidad y especificidad ya que ninguna muestra resultó positiva y 34 dieron resultados dudosos, de las cuales sólo 5 (14.7%) correspondían a muestras positivas al cultivo (*Kappa*: 0.013), por lo que no resulta ser un método confiable de diagnóstico.

CONCLUSIONES

Se confirma la dificultad para diagnosticar la enfermedad en animales subclínicos en rebaños infectados y su alta frecuencia en rebaños lecheros del sur de Chile, siendo recomendable realizar estudios de prevalencia con mayor cobertura para determinar la real magnitud de la enfermedad. Debido a la baja sensibilidad del test de ELISA y a la excreción intermitente del agente por las heces, para la detección de animales infectados asintomáticos es recomendable el uso seriado y combinado de más de una prueba diagnóstica. El examen microscópico directo, tradicionalmente usado en Chile, no tiene valor diagnóstico en animales asintomáticos.

REFERENCIAS

- GRINBERGS,J.; ICAORSI. 1958. Enfermedad de Johne o Paratuberculosis en Chile. *Publicaciones científicas, Universidad Austral de Chile*, 4:9-13.
- JARK,U.; LRINGENA; B.FRANZ; M.BEYERBACH; G.F.GERLACH. 1997. Development of an ELISA technique for serodiagnosis of bovine paratuberculosis. *Vet.Microbiol.*, 57: 189-198.
- SHIN,SJ.; V.PATTEN; D.H.LEIN. 1990. New Cornell method for laboratory protocol for *M.paratuberculosis* culture from feces. Diagnostic Laboratory, N.Y.S. College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, N.Y., USA. pp 8.
- STABEL,J.R. 1997. An improved method for cultivation of *Mycobacterium paratuberculosis* from bovine fecal samples and comparison to three other methods. *J.Vet.Diagn.Invest.*, 9: 375-380.

PERFIL LIPÍDICO Y HORMONAS TIROIDEAS EN BOVINOS DE LECHE CON DEFICIENCIA DE SELENIO.

Lipid profile and thyroid hormones in selenodeficient lactating cows

Roberto, Matamoras, Pedro Contreras*, Marcela Andaur, Carlos Quiroga, Fernando Wittwer*, Helga Böhmwald*, Juan Kruze* y Victor Leyan*.

Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.

*Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

e-mail: rmatamor@uct.cl

INTRODUCCION

Las hormonas tiroideas tiroxina (T_4) y triyodotironina (T_3) regulan el metabolismo proteico, lipidico y de los hidratos de carbono (Griffin, 1992). Debido a la deficiencia de selenio en los forrajes del sur de Chile es conveniente estudiar el efecto que tiene la deficiencia de este microelemento sobre las concentraciones de estas hormonas, debido a la participación que tiene el selenio como constituyente de la deiodinasa tipo 1 necesaria para la síntesis de T_3 a partir de T_4 (Beckett y col., 1987; Beckett y col., 1992) y medir la influencia de este efecto en el metabolismo de los lípidos.

MATERIALES Y METODOS

Para el estudio se utilizaron 12 vacas gestantes (7-8 meses de gestación) de raza Frisón Negro Chileno que se asignaron a dos grupos homogéneos (en términos de edad, número ordinal de partos, peso corporal y producción de leche en la última lactancia) de 6 animales, eligiéndose al azar el grupo a suplementar con selenio (Se-S) y el que no recibió suplementación (Se-D). La ración selenodeficiente consistió en 11,5 kg. de heno, 500 g. de afrecho de soya, 150 g de sales minerales sin selenio, 500 g de sebo para alimentación animal, el que se suministra desde el día 15 de la lactancia hasta finalizar el ensayo, Cosetan® hasta 5 kg y urea hasta 120 g. El aporte de selenio en la ración fue de 0,048 ppm (equivalente al 16% de los requerimientos). Las vacas del grupo Se-S se suplementó vía subcutánea, con 1mg Se/kg, utilizándose Deposel® en dosis de 1ml/50 kg. Muestras de sangre heparinizadas y sin anticoagulante se obtuvieron por venopunción coccígea previo a la suplementación (valor basal preparto) y cada 15 días en el periodo de lactancia. En el plasma se midió la actividad de GSH-Px con un reactivo comercial Ransel® (Laboratorios Randox, Crumlin, U.K.). En el suero se determinó la concentración de T_3 y T_4 por el método de la electroquimioluminiscencia. Además se determinó un perfil lipidico (triacilgliceridos, colesterol, lipoproteínas de alta densidad-HDL, lipoproteínas de baja densidad-LDL y β -hidroxibutiratos, utilizando kits comerciales (Roche Diagnostics, Boehringer Mannheim y Laboratorios Randox). La significancia de las diferencias se establecieron por análisis de varianza y en caso de encontrarse diferencias estadísticamente significativas se utilizó la prueba de Tukey y el test de contraste de medias "t" de Student, para evaluar la significancia de las diferencias entre las medias de los grupos, considerándose significativo un valor de $p < 0,05$ en todos los análisis (Zar, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La suplementación con selenio aumentó significativamente ($p < 0,05$) la actividad de GSH-Px a los 45 días post suplementación. En esta tiempo, los valores de las vacas suplementadas correspondieron a $211,3 \pm 54,9$ U/g Hb, significativamente mayor que en el grupo control ($89,1 \pm 31,6$ U/g Hb) y el efecto se mantuvo por 6 meses. Los valores obtenidos en los animales del grupo Se-S siempre estuvieron en el nivel de actividad enzimática adecuado, según Ceballos y Wittwer (1996). Las vacas no suplementadas disminuyeron los valores de GSH-Px desde

110,4±52,2 U/g Hb hasta valores considerados como bajos marginales a deficientes (72,3±27,3 U/g Hb al día 120 y 52,6±20,6 U/g Hb al día 150).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para T_4 entre el grupo Se-S y Se-D. En comparación con las vacas del grupo Se-S las del grupo Se-D disminuyeron en forma estadísticamente significativa ($p<0,05$) las concentraciones sanguíneas de T_3 a los 60 (1,36±0,21 vs. 1,20±0,15 nm/l), 90 (1,65±0,26 vs. 1,41±0,09 nm/l) y 150 (2,18±0,25 vs. 1,71±0,30 nm/l) días de lactancia. Los perfiles lipídicos de los grupos (Se-S) y (Se-D) presentaron una diferencia estadísticamente significativa ($P<0,05$) solamente en triacilgliceridos a los 150 días post parto (0,28±0,02 en el grupo Se-S vs. 0,18±0,03 mm/l en el grupo Se-D) y en HDL a los 105 días post parto (2,87±0,29 en el grupo Se-S vs. 3,52±0,59 mm/l en el grupo Se-D), no encontrando variación en los otros lípidos.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten concluir que la ración deficiente en selenio, provocó una deficiencia de Se en los animales con disminución de la actividad sanguínea de GSH-Px, lo que indujo una disminución significativa de las concentraciones sanguíneas de T_3 en algunos periodos del estudio, sin observarse un efecto diferencial significativo en las concentraciones sanguíneas de T_4 . En relación al perfil lipídico solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) entre los grupos (Se-S) y (Se-D) en algunos lípidos pero con muy poca influencia sobre el perfil lipídico en general.

REFERENCIAS

- BECKETT, G.J., S.E. BEDDOWS, P.C. MORRICE, F. NICOL & J.R. ARTHUR. 1987. Inhibition of hepatic deiodination of thyroxine is caused by selenium deficiency in rats. *Biochem. J.*, 248: 443-447.
- BECKETT, G., A. RUSSEL, F. NICOL, P. SAHU, R. WOLF, J. ARTHUR. 1992. Effect of selenium deficiency on hepatic type I 5-iodothyronine deiodinase activity and hepatic thyroid hormone level in the rat. *Biochem. J.* 282: 483-486.
- CEBALLOS, M.A. y F.G. WITTEWER. 1996. Metabolismo del selenio en rumiantes. *Arch. Med. Vet.* 28: 5-18.
- GRIFFIN, J.E. (1992). The Thyroid. En: Textbook of endocrine physiology. Griffin, J.E. & Ojeda, S.R. eds. Oxford University Press pp. 224-246.
- ZAR, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. 3^{ra} ed., Prentice Hall. New Jersey.

EFFECTO DE MASTITIS SUBCLINICA SOBRE COMPOSICION QUIMICA DE LECHE DE VACA.

Effects of sub clinical mastitis upon chemical composition from dairy cows milk.

Carlos Pedraza¹, Hernán Agüero², Marcos Guerra², Paola Fajardo¹.

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 439-3, Santiago, Chile.

² Fac. Cs Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Casilla 2 -15. La Granja. Santiago, Chile.

INTRODUCCION

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la mastitis subclínica sobre la composición de la leche y en especial las proteínas del suero de la leche de bovinos. Con dicho fin se instaló la técnica de PAGE (Electroforesis en Gel de Poliacrilamida) que permitió determinar las principales proteínas de esta fracción láctea, asociadas al nivel de mastitis subclínica, determinadas según la concentración de células somáticas de la leche. La obtención de placas de electroforesis para los diferentes grados de mastitis subclínica, permitiría caracterizar un patrón de migraciones de las correspondientes bandas, lo cual podría constituir una herramienta mas al servicio de un adecuado diagnóstico de la enfermedad.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en el Laboratorio de Calidad de Leche del CRI La Platina del INIA, ubicado en la Región Metropolitana de Chile. Se utilizaron muestras de leche de cuartos individuales con diferentes rangos de contenido de células somáticas (RCS). En un diseño completo al azar, se establecieron 10 tratamientos que correspondieron a los diferentes rangos de concentración celular utilizándose para ello la escala de (0-9). El análisis del efecto de las células somáticas sobre la composición de leche y suero, se llevó a cabo mediante el siguiente modelo lineal:

$Y_{ij} = \mu + R_i + E_{ij}$ donde: Y_{ij} = concentración del componente. μ = media poblacional. R_i = efecto del i -ésimo rango. E_{ij} = error aleatorio. Las comparaciones entre los diferentes rangos que constituyeron tratamientos se realizó mediante DMS al 5%. Para analizar el efecto del RCS sobre el contenido de los diferentes componentes, se utilizó un modelo de regresión lineal que incluyó los 10 rangos de RCS. Las determinaciones de composición láctea (Prot, Mat. Grasa, Sol. Tot y Lactosa) se realizaron mediante el uso del Milkoscan 133B. El recuento de células somáticas mediante el Fossomatic 90. Proteínas totales del suero lácteo mediante el método de Kjeldahl. Fracciones proteicas del suero mediante PAGE, considerándose las siguientes: IGL (inmunoglobulinas), BSA (seroalbúminas), ALA (alfa lactoalbúmina) y BLG (beta lactoglobulina) con sus variantes genéticas A Y B.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados determinados en los componentes de la leche se pueden apreciar en el Cuadro 1. MG, LACT y SNG fueron los componentes que experimentaron variaciones significativas. El cálculo de regresiones permitió determinar que la MG se incrementó con el aumento del RCS ($p < 0,05$), evidenciándose una relación polinómica entre dichas variables ($R = 0,64$). LACT y SNG disminuyeron al aumentar el rango de RCS ($p < 0,05$), estableciéndose en ambos casos una relación polinómica ($R^2 = 0,96$ y $0,86$ respectivamente). Prot y ST no se relacionaron significativamente con el rango de RCS. La PROT SL (proteína total del suero lácteo), al igual que IGL y BSA (Cuadro 2), aumentaron con el rango de RCS ($p < 0,05$), con el cual se relacionaron linealmente ($R^2 = 0,51$; $0,55$; y $0,65$, respectivamente) Renner (1970). No hubo

diferencias significativas entre rangos de RCS para ALA ni BLG. La técnica PAGE permitió diferenciar 5 bandas en las proteínas del suero y diferencias en el patrón de migración entre rangos extremos del RCS, lo cual la transforma en una alternativa de utilidad para evaluar efectos negativos de la mastitis subclínica.

Cuadro N°1. Promedios de los componentes lácteos para 10 rangos de recuento celular (RCS).

Rango de RCS	RCS/ml (1×10^3) >	RCS/ml (1×10^3) <	MG %	PROT. %	LACT. %	ST %	SNG %
0		18	1,40 ^a	3,24 a	5,18 a	10,52 a	9,12 a
1	18	36	1,26 ^c	2,91 a	5,11 a	9,98 a	8,83ab
2	36	72	1,78 ^{bc}	3,20 a	5,01 a	10,69 a	8,91ab
3	72	144	2,02 ^{ba}	3,21 a	4,98 ^{ab}	10,86 a	8,88ab
4	144	288	2,02 ^{b a}	3,37 a	4,96 ^{ab}	11,05 a	9,03 a
5	288	576	2,51 a	3,46 a	4,47 ^{bc}	11,14 a	8,62abc
6	576	1.151	2,64 a	3,64 a	4,07 ^{cd}	11,04 a	8,11bcd
7	1.152	2.304	1,73 ^{bc}	3,19 a	3,98 ^{cd}	9,61 a	7,87cd
8	2.304	4.607	2,02 ^{ba}	3,49 a	3,91 ^d	10,11 a	8,09bcd
9	4.608		2,03 ^{ba}	3,79 a	3,13 ^e	9,65 a	7,62d

Letras distintas en columnas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$). Según prueba de DMS.

Cuadro N°2. Promedios de las concentraciones relativas de las proteínas del suero lácteo para 10 rangos de recuento celular (RCS)

Rango de RCS	PROT SL (%)	IGL (%)	BSA (%)	ALA (%)	BLG A y B (%)
0	0,55 ^b	0,16 ^c	0,56 ^e	1,12 ^a	2,27 ^a
1	0,52 ^b	0,08 ^c	0,66 ^{ed}	1,05 ^a	2,33 ^a
2	0,55 ^b	0,65 ^{ab}	0,62 ^e	0,93 ^a	2,09 ^a
3	0,54 ^b	0,54 ^a	0,87 ^{cb}	0,96 ^a	2,37 ^a
4	0,90 ^{ab}	0,82 ^{ab}	0,79 ^{cd}	1,04 ^a	2,28 ^a
5	1,00 ^{ab}	0,78 ^a	1,18 ^a	1,13 ^a	2,23 ^a
6	0,90 ^{ab}	0,76 ^a	1,00 ^b	0,98 ^a	2,26 ^a
7	0,64 ^b	0,49 ^a	0,92 ^{cb}	1,09 ^a	2,18 ^a
8	0,77 ^{ab}	0,78 ^{ab}	0,99 ^b	1,05 ^a	2,08 ^a
9	1,14 ^a	0,89 ^a	1,04 ^{ab}	1,03 ^a	2,19 ^a

Letras distintas en columnas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$). Según prueba de DMS.

CONCLUSIONES

La técnica de electroforesis aplicada permitió diferenciar con claridad cinco bandas correspondientes a ILG, BSA, ALA y BLG A y B.

Las concentraciones de ILG y BSA se incrementaron significativamente ($P < 0,05$) con el RCS.

La Proteína total de la leche no se modificó ($P > 0,05$) por el incremento de RCS.

La Lactosa de la leche disminuyó significativamente ($P < 0,05$) entre un 1 y 2% por el incremento celular.

REFERENCIAS

RENNER, E. 1970 Proc. 18th Int. Dairy Congr. Sydney, 1E, 529.

NEOSPOROSIS: ESTUDIO SEROLOGICO DEL HOSPEDADOR DEFINITIVO EN LA IX REGION, CHILE[±]

Neosporosis: serologic study of the definitive host in the IX Region of Chile.

María J. Pérez, y Angel N. Patitucci

Escuela De Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Manuel Montt 056, cc 15-D, Temuco, Chile. apatituc@uct.cl

INTRODUCCION

Neospora caninum es un parásito protozoo que causa abortos en bovinos en diversas áreas ganaderas del mundo (Anderson y col., 2000). En Chile, la enfermedad ha sido demostrada en bovinos mediante estudios serológicos y confirmada por inmunohistoquímica (Patitucci y col. 1999, 2000). Dos predios lecheros de la IX Región presentaron prevalencias entre el 15-30% (Patitucci y col. 2000). Sin embargo no existe en el país información acerca del huésped definitivo, perro, de *N. caninum* quien excreta los ooquistes que contaminarían el alimento y/o el agua de los animales de producción. Por tal motivo se estudió la presencia de infección de *N. caninum* en caninos, y evaluó los porcentajes de positividad entre poblaciones rurales y urbanas. Como complemento se analizaron dos sueros de zorros (*Pseudolapex fulvipes*).

MATERIAL Y METODO

Sueros de 201 perros de diferentes sexo, edad, alimentación y condiciones de vida (urbano o rural) fueron analizadas. Se utilizó un método de selección de muestras no probabilístico por conveniencia donde ninguno de los animales presentó signos clínicos de la enfermedad. De las 201 muestras de sangre, 120 se colectaron en dos Clínicas Veterinarias de Temuco, IX Región, durante Diciembre de 1998 y Enero de 1999. Otros 81 canes pertenecían a zonas rurales de las comunas de Toltén, Traiguén, Quepe y Victoria, IX Región, dichas muestras se obtuvieron en Julio de 1999. El propietario de cada perro completó un cuestionario con información concerniente a: raza, edad, sexo, ambiente y alimentación de los animales. Para la identificación de anticuerpos contra *N. caninum* se utilizó la técnica de IFA test, que detecta la presencia de IgG contra *N. caninum*, utilizando como antígenos taquizoitos del parásito producidos en cultivos celulares. Los sueros fueron diluidos 1/50 en PBS (pH 9,0). Como estudio complementario se procesaron dos sueros de zorros (*Pseudolapex fulvipes*), macho y hembra adultos, pertenecientes al zoológico local. Para el análisis de estos sueros se utilizó el Test de Aglutinación para *N. caninum* (NAT). Cada suero fue diluido en solución diluyente de suero (PBS + 2-mercaptoethanol) en 1:20; 1:40; 1:160 y 1:320. Al igual que con IFA se utilizaron sueros controles positivos y negativos apropiados.

RESULTADOS Y DISCUSION

El 18% (36/201) de los perros estudiados presentaron anticuerpos (1:50, IFA) contra *N. caninum*. La dilución de corte 1/50 permite diferenciar los animales infectados de los que no lo están (Dubey y col. 1996). El 40% (81/201) de los animales provenían del ambiente rural, el 60% (120/201) restante provenían del ambiente urbano. El 26% (21/81) de los caninos pertenecientes al ambiente rural presentaron anticuerpos contra *N. caninum* vs. el 12,5% (34/120) de los del ambiente urbano. Los caninos pertenecientes al ambiente rural tuvieron un riesgo mayor (OR = 2,45) de ser seropositivos comparados con los animales pertenecientes al ambiente urbano. Solo en 68% (136/201) casos se pudieron conocer el tipo de alimentación de los animales. El 29,5%

[±] Proyecto DIUCT 2000-3-02

(21/71) de los animales que consumieron "carne cruda" fueron positivos vs. el 7% (9/65) de los "no cruda", así los animales expuestos al consumo de carne cruda o viseras de animales faenados clandestinamente tuvieron mayor riesgo (OR = 2,613) de ser positivos comparados con los animales que se alimentan en base a concentrados y comida de la casa. El número de perros seropositivos no difirió significativamente entre sexos, edad, ni tampoco entre razas. Los dos zorros estudiados presentaron anticuerpos contra *N. caninum* mediante la técnica de NAT en todas las diluciones procesadas (hasta 1/320). La cantidad de caninos infectados encontrados en el presente trabajo podría considerarse alta al ser comparados con los valores obtenidos en otros países (Lindsay y col. 1999). Si bien hasta el momento no se conoce cual es el hospedador intermediario silvestre que infecta al perro, una variedad de especies tales como ovinos, bovinos, equinos, caprinos, ciervos y/o placetas de estas especies infectados pueden transmitir la enfermedad a los caninos al ser consumidos. Aunque no probado, es probable que los "brotes epidémicos" de abortos en bovinos sean causados por la ingestión de alimento contaminado con ooquistes de *N. caninum* eliminados por los perros. No existe hasta el momento un tratamiento efectivo para eliminar los quistes de *N. caninum* de los perros. A pesar de esto la eliminación de los perros de una establecimiento con problemas de abortos en vacas no está justificada, pero sí es aconsejable evitar que los caninos defequen en el alimento utilizados para bovinos y impedir que se alimenten de material abortado o infectado con *N. caninum*. Los dos zorros estudiados presentaron anticuerpos detectados mediante la prueba de NAT en altas diluciones lo que evidencia que también estuvieron infectados con *N. caninum* al momento de la toma de muestra (Lindsay y col. 1999).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo se concluye que la infección de *N. caninum* está presente en caninos de la IX Región, y aunque no se han comunicados casos clínicos hasta el presente, la enfermedad debería ser considerada como diagnóstico diferencial en perros con sintomatología neuromuscular. Sin dejar de considerar lo limitado del estudio, este trabajo también sugiere que los animales que viven o están en contacto con ambientes rurales y/o se alimentan de carne y/o vísceras de animales crudas tienen mayores probabilidades de infectarse. Por otro lado, el hallazgo de infección en los dos zorros estudiados abre interesantes interrogantes acerca del potencial "rol" como difusores de la enfermedad.

REFERENCIAS

- ANDERSON, M. L., A.G. ANDRIANARIVO, P.A. CONRAD 2000. Neosporosis in cattle. *Animal Reproduction Science*, 60-61: 417-431.
- DUBEY, J.P. D.S. LINDSAY, D.S. ADAMS, J.M. GAY, T.V. BASZLER, B.L. BLAGBURN, P. THULLIES, 1996. Serologic responses of cattle and other animals infected with *Neospora caninum*. *Am. J. Vet. Res.* 57: 329-336.
- PATITUCCI, A.N. PEREZ, M.J. LUDERS, C.F. RATTO, M.H. DUMONT, A.G. 1999. Evidencia serológica de infección por *N. caninum* en rebaños lecheros del Sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 2: 215-218.
- PATITUCCI, A.N., M.J. PEREZ, K.F. ISRAEL, M.A. ROZAS 2000. Prevalencia de anticuerpos séricos contra *N. caninum* en dos rebaños lecheros de la IX Región de Chile. *Arch. Med. Vet.* 2: 209-215.
- LINDSAY, D.S.; J.P. DUBEY, M. MACALLISTER. 1999. *Neospora caninum* and the potential for parasite transmission. *Compendium of Veterinary Continuing Education* 21: 317-321.

NEOSPOROSIS EQUINA: PRESENCIA DE INFECCION EN ANIMALES DEL SUR DE CHILE²

Neosporosis: evidence of infection in horses in the South of Chile.

Maria J. Pérez, Claudia Carcamo, y Angel N. Patitucci

Escuela De Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Manuel Montt 056, cc 15-D, Temuco, Chile. apatituc@uct.cl

INTRODUCCION

La Neosporosis es una enfermedad producida por un parásito protozoario, el cual causa aborto y/o enfermedad neurológica en una variedad de animales, incluidos, caninos, bovinos, ciervos, caprinos, ovinos y equinos (Dubey, 1999). Estudios biológicos y moleculares indican que *Neospora caninum*, es la especie que infecta perros y bovinos, y tal vez ciervos, oveja y cabras. Sin embargo, recientes estudios indican que la especie que infecta a los equinos es distinta y su nuevo nombre propuesto para esta especie es *Neospora hughesi* (Cheadle y col, 1999). En Chile la enfermedad ha sido confirmada en bovinos (Patitucci y col., 2000) y en caninos y zorros (*Pseudolapex fulvipes*) (Patitucci y col., en prensa) pero no existe información en equinos por lo que se propuso determinar la presencia de infección por *Neospora* sp. en equinos del sur de Chile.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron sueros obtenidos de 74 equinos, de ambos sexos, pertenecientes (24 sueros) a un criadero de caballos de salto de la IX Región, (29 sueros) criadero de caballos chilenos de la IX Región y (21 sueros) obtenidos de frigorífico local. Para el análisis de estos sueros se utilizó el Test de Aglutinación para *N.caninum* (NAT). Cada suero fue diluido en solución diluyente de suero (PBS + 2-mercaptoethanol) en 1:20; 1:40; 1:160 y 1:320. Se utilizaron sueros controles positivos y negativos apropiados.

RESULTADOS Y DISCUSION

El 36,5% (27/74) de los sueros equinos presentaron anticuerpos contra *Neospora* sp. La distribución de títulos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1: Cantidad y porcentaje de positivos en las diferentes diluciones del NAT de los sueros equinos estudiados.

1/40	Dilución NAT			Total
	1/80	1/160	1/320	
19(70,0%)	4(15,0%)	1(4,0%)	3(11,0%)	27(100%)

La técnica del NAT ha sido validada para diferentes especies entre las que se encuentra los equinos y con una positividad a la dilución de 1/40 se considera que el animal está infectado (Romand y col. 1998) por lo que los animales que reaccionaron en forma positiva en el presente trabajo se consideran que estuvieron infectados al momento de la toma de la muestra. Datos de la enfermedad en el país solo existen en bovinos y caninos demostrando que la enfermedad está presente. Encuestas serológicas de Neosporosis en equinos se han realizado en Argentina y

² Proyecto DIUCT 2000-3-02

Brasil no encontrándose evidencia de infección en estos países, sin embargo estudios realizados en USA demostraron prevalencias que variaron entre 11,5 a 23% usando la misma técnica empleada en el presente trabajo. *Neospora* sp. ha sido implicado como causa de aborto, mortalidad neonatal en potrillos y la enfermedad denominada Encefalomiелitis Protozoal Equina (EPM) los cuales han sido descriptas en diferentes partes del mundo pero no en Chile.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo se concluye que la infección de *Neospora* está presente en equinos de la IX Región de Chile, siendo este la primera vez que se detecta su presencia. Si bien hasta el presente no se han comunicados casos clínicos, la enfermedad debería ser considerada como diagnóstico diferencial en equinos abortados y/o con sintomatología neuromuscular.

REFERENCIAS

- CHEADLE, M.A., D.S. LINDSAY, S. ROWE, C.C. DYKSTRA, M.A. WILLIAMS, J.A. SPENCER, M.A. TOIVIO-KINNUCAN, S.D. LENZ, J.C. NEWTON, M.D. ROLSMA, B.L. BLAGBURN. 1999. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* in horse. *Int. J. Parasitol.* 29: 1537-1543.
- DUBEY, J.P. 1999a. Recent advances in *Neospora* and neosporosis. *Vet. Parasitol.*, 84: 349-367.
- PATITUCCI, A.N., M.J. PEREZ, K.F. ISRAEL, M.A. ROZAS 2000. Prevalencia de anticuerpos séricos contra *N. caninum* en dos rebaños lecheros de la IX Región de Chile. *Arch. Med. Vet.*, 32: 209-215.
- PATITUCCI, A.N. PEREZ, M.J. ROZAS, M.A. ISRAEL, K. Neosporosis canina: presencia de anticuerpos en poblaciones caninas rurales y urbanas de Chile. *Arch. Med. Vet. (en prensa)*
- ROMAND, S., P. THULLIEZ, J.P. DUBEY. 1998. Direct Agglutination test for serologic diagnosis of *Neospora caninum* infection. *Parasitol. Res.*, 84: 50-53.

HALLAZGOS HISTOPATOLOGICOS EN PULMONES DE EQUINOS REMITIDOS A FRIGORIFICO DE NUEVA IMPERIAL, CHILE.

Pulmonary findings in horses send to the abattoir in the South of Chile.

María J. Pérez, Teobaldo Troncoso, y Angel N. Patitucci.

Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Manuel Montt 056, cc 15-D, Temuco, Chile. apatituc@uct.cl

INTRODUCCION

Chile posee una importante población equina, la cuál ha aumentado en la última década, debido a que su crianza está siendo re-considerada con fines agropecuarios, de transporte, deportivos y para instrucción militar. Dentro de las enfermedades que afectan a los equinos, las respiratorias causan los mayores costos de producción. Los agentes etiológicos causantes de trastornos respiratorios son variados, los virus y bacterias son la categoría que más afecta a los caballos, siendo también importantes los parásitos internos que migran y/o viven en los pulmones (Beech y Sweeney, 1991). Los datos locales en enfermedades pulmonares de los equinos son escasos por lo que se propuso un estudio descriptivo de los hallazgos histopatológicos pulmonares en equinos remitidos al frigorífico de Nueva Imperial, IX Región, como el primer paso a posteriores estudios sobre enfermedades más específicas que afectan el tracto respiratorio del equino.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron pulmones de 117 equinos remitidos para faenamiento al frigorífico de Nueva Imperial, IX Región. Los animales fueron en su mayoría de trabajo sin patrón de raza definido de variadas edades y sexo, pertenecientes a propietarios locales. Los órganos se observaron macroscópicamente y se tomaron dos muestras por pulmón las cuales se incluyeron en formalina al 10% par su posterior procesamiento por el método histológico de rutina.

RESULTADOS Y DISCUSION

El 34% (40/117) de los pulmones estudiados presentaron algún tipo de lesión. El 23% (27/117) de los pulmones presentaron hemorragias pulmonares posmortem como consecuencia de la matanza donde hay aspiración al ser cortadas la carótida y traquea (Dungworth, 1994). Un resumen de las lesiones observadas se detalla en la tabla 1.

TABLA N° 1: Resumen de las lesiones pulmonares de los equinos estudiados.

HALLAZGOS	NUMERO	PORCENTAJE
Lesiones parasitarias	24/117	20.51%
<i>Migración Parasitaria</i>	10	8.55%
<i>Neumonía Granulomatosa Parasitaria</i>	5	4.27%
<i>Neumonía Verminosa Aguda</i>	5	4.27%
<i>Neumonía Granulomatosa con Nódulo Linfoide</i>	4	3.42%
<i>Pulmonar con Remanente Parasitario</i>		
Lesiones Inflamatorias no parasitarias	8/117	6.83%
<i>Neumonía Piogranulomatosa Multifocal</i>	4	3.42%
<i>Bronquitis y Bronquiolitis Catarral</i>	2	1.71%
<i>Bronconeumonía Fibrino Purulenta</i>	1	0.85%
<i>Neumonía Focal Fibrino Purulenta</i>	1	0.85%
Pigmentos	5/117	4.27%
<i>Antracosis</i>	5	4.27%
Hemorragias pulmonares	3/117	2.56%
<i>Hemorragia Pulmonar premortem</i>	3	2.56%

Las lesiones parasitarias en su mayoría fueron secuela de migración parasitaria. Dentro de los parásitos que migran por pulmón se encuentran los estados larvales de *Parascaris equorum*, larvas erráticas de *Faciola Hepática*. Las Neumonías Granulomatosas Parasitarias podrían ser causadas por cualquier parásito que se aloje en el pulmón, ya sean adultos y/o larvas de *Dictyocaulus arnfieldi*, larvas de *Parascaris equorum* o *Fasciola hepatica*, las que al enquistarse son neutralizadas por el organismo para su eventual eliminación (López, 1995). La lesión granulomatosa con formación de nódulos linfoides ha sido descrita en bovinos debido a la re-infestación por *Dictyocaulus sp.* pero no en equinos. Las Neumonía Verminosa Aguda debida a infestaciones parasitarias recientes es común en equinos. De las lesiones inflamatorias no parasitarias, las Neumonía Piogranulomatosa Multifocal podría ser causada por la infección con *Rhodococcus equi* en potrillos y/o el *Corynebacterium pseudotuberculosis* (Linfangitis Ulcerativa) (Paredes y col., 2000). Las Bronquitis y Bronquiolitis Catarral se presenta en la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Las Bronconeumonía Fibrino Purulenta son causadas generalmente por bacterias y mycoplasmas o por broncoaspiración de alimento o contenido gástrico (López, 1995). Las Neumonía Focal Fibrino Purulenta ocurrirían como reacción a infecciones por bacterias piógenas, pudiendo considerarse a las infecciones virales como factores predisponentes de estos cuadros lesivos (Dungworth, 1994). La Antracosis o Neumoconiosis es atribuible a la polución ambiental.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo, las lesiones pulmonares por parásitos fueron las más diagnosticadas en los animales estudiados, hecho que puede estar relacionado con la procedencia de los animales, sin embargo es una realidad que el tratamiento con antihelmínticos en equinos no se acompaña de un plan de manejo. Las lesiones inflamatorias no parasitarias, si bien en menor cantidad que las parasitarias, fueron de relevancia por la severidad que presentaron. Al respecto, sería interesante la realización de estudios posteriores que identifiquen el o los agentes causales. Por último, el presente trabajo brinda información preliminar la cual puede ser utilizada en futuros estudios que traten las enfermedades respiratorias de los equinos con profundidad.

REFERENCIAS

- DUNGWORTH, D.L. 1994. "The Respiratory System" in "Pathology of Domestic Animals". Fourth Edition. Vol.2, K.V.F. JUBB, P.C. KENNEDY Y N. PALMER., Academic Press New York, USA.
- LOPEZ, A. (1995). "Respiratory System". En: "Special Veterinary Pathology". 2ª Edición. Editorial Mosby-Year Book, Inc. St. Louis, Missouri, USA.
- BEECH, J. & SWEENEY, C.R. 1991. "Infectious caused by bacteria, mycoplasmas, parasite and fungi" en "Equine Respiratory Disorders" Lea & Febiger. Philadelphia. London.
- PAREDES, E.; R. GALLEGO; A.M. CANAL; O. ARAYA; E. CHAHUÁN; P. THOMAS & J. ZAMORA. 2000. "Primer caso descrito en Chile de neumonía y colitis por *Rhodococcus equi* en un potrillo" *Arch. Med. Vet.*, 32: 101-106

EVALUACION DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO A TRAVES DE LA MEDICION DE VARIABLES FISIOLÓGICAS, HEMATOLOGICAS Y BIOQUIMICAS EN EQUINOS DE SALTO HOLSTEINER.

Evaluation of an exercise program in horses by measuring physiological, hematological and biochemical variables

Patricio, Petró, Roberto Matamoros, Marcela Andaur, *Ruben Perez, Constanza Gómez.
Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.
*Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción. Chillán, Chile.
e-mail: rmatamor@uct.cl

INTRODUCCION

Estudios sobre las adaptaciones fisiológicas en caballos fina sangre de carrera durante el ejercicio y después de éste, han demostrado que la frecuencia cardíaca, el volumen total de glóbulos rojos y la concentración de hemoglobina pueden ser indicadores confiables para evaluar la aptitud física y el nivel de entrenamiento que presenta un caballo para realizar un determinado ejercicio (Evans y col., 1993). También, el nivel de enzimas musculares en respuesta al ejercicio, ha sido propuesto como índice de aptitud, donde aquellos animales físicamente menos acondicionados debieran presentar mayores incrementos en la actividad enzimática (Milne, 1982). El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de adaptabilidad a un programa de entrenamiento a través de la medición de variables fisiológicas, hematológicas y bioquímicas relacionadas con la actividad cardiorespiratoria y el metabolismo muscular, en caballos de salto Holsteiner.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en julio-agosto del 2000 con 10 equinos de salto raza Holsteiner, clínicamente sanos de un haras ubicado a 28 Km. de Victoria, IX Región. La edad de los caballos varió de 3 a 4 años. Se evaluó un programa de entrenamiento a través de variables fisiológicas (frecuencia cardíaca, porcentaje de carga cardíaca y frecuencia respiratoria), hematológicas (volumen globular aglomerado, hemoglobina y proteínas totales) y bioquímicas (aspartatoaminotransferasa-AST; creatinfosfoquinasa-CK y glucosa). Los valores de las variables fisiológicas se obtuvieron en condiciones de reposo y dentro de los 15 segundos inmediatamente después de finalizado el ejercicio, posteriormente se midió cada 5 minutos hasta los 15 minutos de finalizado el ejercicio cada 15 días, durante 60 días. Para las variables hematológicas y bioquímicas se obtuvieron muestras sanguíneas en reposo e inmediatamente finalizado el ejercicio, cada 15 días, durante 60 días. Para efectos de estandarizar las condiciones de muestreo, todas las muestras se obtuvieron el día lunes de cada quincena. Se obtuvo la media, desviación estándar y se realizó un análisis de varianza de dos factores. Posteriormente, se procedió a realizar el análisis de comparación múltiple de Tukey para determinar si existía diferencia estadísticamente significativa entre: reposo v/s postejercicio; reposo de los distintos muestreos (día 15 a día 60) v/s reposo del día 0 y postejercicio de los distintos muestreos (día 15 a día 60) v/s postejercicio del día 0. El nivel de significancia utilizado para cada uno de los análisis fue de $p < 0.05$ (Zar, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados permitieron determinar que la frecuencia cardíaca y respiratoria fueron significativamente menores ($p < 0.05$) en el postejercicio una vez finalizado el período de entrenamiento v/s el postejercicio del día 0. Así mismo, la recuperación fue significativamente más rápida en el día 60 v/s día 0. Además, al principio del estudio los caballos trabajaron a un

porcentaje de carga cardiaca (% CC) de un 21,6%, el que fue disminuyendo paulatinamente hasta llegar a un 17,9%. Es decir, los caballos trabajaron a un % CC inferior al requerido en humanos (60 - 70%) para obtener cambios progresivos al ejercicio, es por ello que se adaptaron rápidamente al nivel de exigencia impuesto por el programa de entrenamiento. A su vez, la recuperación de la frecuencia cardiaca en el período post-ejercicio también fue una excelente herramienta para evaluar la condición física o el nivel de entrenamiento del animal. El volumen globular aglomerado y la hemoglobina fueron significativamente mayores ($p<0,05$) en el postejercicio del último muestreo (día 60) v/s el post-ejercicio del primer muestreo (día 0). Las proteínas totales, glucosa sanguínea y AST no mostraron cambios estadísticamente significativos. La actividad plasmática de CK aumentó después de realizado el ejercicio v/s reposo. Posteriormente, los valores de esta enzima disminuyeron significativamente ($p<0,05$).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que el entrenamiento de intensidad moderada utilizado en este estudio produce adaptaciones fisiológicas al ejercicio a nivel cardiaco, respiratorio, hematológico y bioquímico. Las adaptaciones bioquímicas a nivel muscular ponen de manifiesto que el daño muscular disminuye conforme avanza el entrenamiento.

REFERENCIAS

- EVANS, D. L.; R. C. HARRIS; D. H. SNOW. 1993. Correlation of racing performance with blood lactate and heart rate after exercise in Thoroughbred horses. *Equine Vet. J.*, 25: 441-445.
- MILNE, O. W. 1982. Biochemical parameters for assessment of conditioning in the horse. *Proc. Am. Assoc. Eq. Pract.*, 16: 49-53.
- ZAR, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. 3^{ra} ed., Prentice Hall. New Jersey.

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE HEMBRAS DE GUANACO (*Lama guanicoe*) EN CAUTIVIDAD²

Reproductive parameters of guanaco females (*Lama guanicoe*) in captivity

José Luis Riveros F., Benito González P., Beatriz Zapata S., Cristian Bonacic S. y Fernando Bas
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile,
Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.
jlrivero@puc.cl

INTRODUCCIÓN

El guanaco es uno de los cuatro camélidos sudamericanos, que se caracteriza por un sistema reproductivo de poliginia territorial, ovulación inducida por la monta y parto de una cría luego de una gestación aproximada de 350 días. La información reproductiva existente corresponde a la proveniente del medio silvestre, con la formación de un grupo familiar compuesto por un macho y un número variable de hembras (entre 6 y 15 animales) (Raedecke, 1978), y de algunas experiencias en cautividad en Argentina (Sarasqueta, 1995), donde se mantiene dicha estructura social. No obstante se requiere información adicional para la elaboración de un plan de manejo reproductivo eficiente bajo un sistema productivo. El objetivo de este trabajo es caracterizar reproductivamente el período de encaste y período perinatal de hembras guanaco mantenidas en confinamiento en la zona Central del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en dos períodos reproductivos con animales pertenecientes a dos planteles productivos, Pirque, en la Estación Experimental de la Fundación Agro-UC (4 ha) y María Pinto, en el fundo El Talhuen (45 ha), ambos localizados en la Región Metropolitana. Se trabajó con 4 machos (2 animales de tres años y 2 animales de cuatro años de edad al final del estudio) y 37 hembras (23 animales de tres años de edad y 14 animales de cuatro años de edad al final del estudio) capturados del medio silvestre en Tierra del Fuego, XII Región con un mes de edad aproximadamente (años 1996 y 1997).

Los animales fueron alimentados en base a pradera naturalizada y suplemento forrajero de heno de alfalfa en Pirque, mientras que en el caso de El Talhuén la dieta se basó en pastoreo y ramoneo sobre un ecosistema esclerófilo dominado por *Acacia caven* y suplementación con heno de alfalfa durante las épocas de escasez forrajera (invierno).

Los animales en edad reproductiva durante la temporada 2000: 37 hembras y 4 machos, fueron sometidos a un encaste dirigido de 20 semanas de duración. El sistema de encaste se estructuró con un macho y siete hembras, procediendo cambiar el macho cada 15 días. Luego de la temporada se realizó un diagnóstico de preñez mediante niveles hormonales de progesterona plasmática.

Durante la temporada 2001 los mismos animales fueron sometidos a un encaste de 10 semanas de duración usando la misma metodología de rotación, realizándose posteriormente el diagnóstico de gestación mediante ultrasonografía.

Se realizó seguimiento del peso corporal mensual de las hembras gestantes durante ambas temporadas, y en las crías se tomó el peso al nacimiento. Las hembras durante el período perinatal (último tercio de gestación y primer mes de lactancia) recibieron suplemento de alimento concentrado para Terneros (Champion®).

² Este trabajo forma parte del proyecto FIA N° c98-1-p-019.

RESULTADOS Y DISCUSION

La progesterona plasmática fue de $11,3 \pm 2,6$ nmol/L en un grupo de hembras gestantes ($n=11$), disminuyendo a $0,9 \pm 0,3$ nmol/L post - parto ($n=13$). La fertilidad (crías paridas en función de las hembras encastadas), en la temporada 2000 alcanzó un valor promedio de 64,3% (28,6% en hembras de 3 años y 100% en las de 4 años), mientras que durante la temporada 2001 alcanzó un promedio de 86,3% (86,9% en hembras de 4 años y 85,7% en hembras de 5 años). La determinación de preñez usando niveles plasmáticos de progesterona fue de un 100%, mientras que usando ecografía fue de un 93%.

Las hembras de 4 años de edad aumentaron un 17,6% su peso corporal comparado con el inicio del encaste en la temporada 2000. En la temporada 2001, las hembras de 4 años aumentaron su peso en un 36%, mientras que en hembras de 5 años, un 18%.

Los nacimientos se concentraron en un 80% entre diciembre y febrero para la temporada 2000, siendo un 53% durante enero, y un 100% entre enero y febrero para la temporada 2001. El total de 37 crías, nacidas en las dos temporadas, pesaron en promedio $11,2 \pm 1,9$ kg. sin diferencias estadísticas entre sexos ($p<0,05$; 22 machos y 15 hembras), correspondiendo a un $10,8 \pm 1,5\%$ del peso de la madre.

Los valores de progesterona plasmática de hembras gestantes son inferiores a los descritos para llamas por Adam *et al* (1989), quienes entregan un valor de $26,4 \pm 2,9$ nmol/L.

Los valores de fertilidad obtenidos son mayores a los descritos para la especie en el medio silvestre, que alcanza un 75 % en ejemplares de mas de dos años de edad (Raedeke, 1978).

El desarrollo fetal registrado mediante el incremento en el peso de la madre es similar a lo descrito en el desarrollo fetal de alpaca por Bravo y col., (1993), quienes describen un incremento exponencial durante el último tercio de gestación. La diferencia de los valores de incremento en el peso en hembras de distintas edades (4 y 5 años) se debería a que las hembras de menor edad aun no alcanzarían el peso adulto, por lo que su aumento de peso refleja tanto el crecimiento fetal como el crecimiento corporal de la hembra. El peso de la cría al nacer se encuentra dentro del rango descrito para la especie en el medio silvestre de entre 7 y 17,5 kg. (Franklin y Johnson, 1994).

CONCLUSIONES

El presente estudio contribuye a aportar antecedentes a la caracterización reproductiva de la hembra guanaco durante el periodo perinatal en condiciones de cautividad, complementando la información sobre reproducción proveniente del medio silvestre.

REFERENCIAS

- ADAM, C.L., MOIR, C.E., SHIACH, P. 1989. Plasma progesterone concentrations in pregnant and non-pregnant llamas (*Lama glama*). *Veterinary Record*, 125:618-620.
- BRAVO, W., VARELA, H. 1993. Prenatal development of the alpaca (*Lama pacos*). *Animal Reproduction Science*, 32: 245-252.
- FRANKLIN, W. y JOHNSON, W. 1994. Hand capture of newborn open-habitat ungulates: the South American guanaco. *Wildlife Society Bulletin*, 22: 253-259.
- RAEDEKE, K. 1978. El Guanaco de Magallanes, Chile. Su distribución y Biología. Publicación Técnica N° 4. Corporación Nacional Forestal.
- SARASQUETA, D. 1995. Manejo en semicautiverio. In Puig, S. (ed.) Técnicas para el manejo del guanaco. GECS – UICN.

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE TRES MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CICLOS ESTRALES USANDO PROSTAGLANDINA F2 α EN VACAS SECAS MULTÍPARAS Y VAQUILLONAS DE CARNE.

Comparison of three methods for the synchronization of oestrus cycles using prostaglandin F2 α in beef dry multiparous cows and beef heifers.

Juan, Rodríguez Blanquet¹; Nancy Montesdeoca¹; Gerardo Noya¹ y Juan Burgueño².
Departamento de Producción Animal y Pasturas¹. Unidad de Estadística². Facultad de Agronomía.
Universidad de la República. Uruguay. E-mail: jbolivar@adinet.com.uy

INTRODUCCIÓN

Durante la década del 70 se creyó que la PGF2 α tenía los mismos efectos luteolíticos durante todo el diestro. Resultados posteriores demostraron que la aplicación de PGF2 α en diestro tardío (día 10-15) tenía mayor porcentaje de celo que en diestro temprano (día 5-9). Los resultados de la fertilidad de los celos de ésta última etapa fueron iguales o inferiores a los de diestro tardío. (King y col.,1982; Watts y col.,1985). Entonces parece lógico pensar en la creación de un método en que se inyecte la segunda dosis de PGF2 α en diestro tardío. El propósito de este trabajo fue evaluar comparativamente un protocolo de doble dosis consecutiva de PGF2 α con diferencia de 14 días comenzando la inseminación artificial (I.A.) 3 días antes de la segunda dosis con respecto a 2 métodos creados hace 25 años.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 4 experimentos comparando 3 protocolos de uso de PGF2 α dentro de cada experimento. En dos de ellos se usaron vaquillonas y en los otros dos vacas secas multiparas, todas razas puras y/o cruza, productoras de carne. En el Trat. I se detectó celo y se realizó I.A. durante 4 días, inyectándose al 5º día (día 0=comienzo de la I.A.) luego de detectar celo, a aquellos que no lo habían manifestado hasta el momento. En los Trat. II y III se inyectó PGF2 α dos veces consecutivas con diferencia de 11 y 14 días. En ambos tratamientos se comenzó la I.A. 3 días antes de la segunda inyección de PGF2 α continuándose la misma por los 9 días siguientes. Esta decisión se tomó debido a que en el nuevo protocolo (doble dosis con diferencia de 14 días), en vaquillonas en la cual se inyecta la primera dosis de PGF2 α en los días 7,8, y 9 del ciclo estral, los celos se podrían mostrar 3 días antes de la segunda dosis (7+14=21;... 9+14=23). El número de animales fue 18,19,18; 31,32,28; 34,32,40 y 15,9,22 para cada uno de los 4 experimentos y los 3 tratamientos respectivamente. La droga usada fue un análogo de la PGF2 α (Delprostenate) a ¼ de la dosis comercial recomendada para animales adultos (200ug), vía intramuscular (Rodríguez Blanquet y Chiarino, 1994). Se usó en cada experimento semen de un solo toro e inseminó un solo inseminador. Las variables estudiadas difirieron según el análisis efectuado, pero en ambos se estudió Porcentaje de Celos (%C.) y Porcentaje de No Retorno (%N.R.). En el Análisis 1, el % C. fue el cociente entre el número de vientres detectados en celo en 11 días(Trat. I) y 6 días(Trat. II y III) sobre el total de animales en cada tratamiento. El % N.R. correspondió a los vientres que no volvieron a detectárseles celo respecto a los que lo mostraron en el período anterior y fue tomado hasta los 31 días(Trat. I) y 26 días(Trat. II y III) de comenzada la I.A.. En el Análisis 2, el % C. incluye en los Trat. II y III, los 3 días previos a la segunda inyección. El % N.R. correspondió a los vientres detectados en celo en el período del % C. (9 días). Para el análisis se ajustaron modelos log-lineales(transformación logist), a través de máxima verosimilitud considerando el efecto tratamiento, experimento y su interacción. Se realizaron contrastes para comparar experimentos y categorías de animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hubo efecto de las categorías. Para ambos análisis y variables reproductivas (% C. y % N.R.) se encontraron efecto del experimento y de la interacción tratamiento-experimento ($P < 0.05$), por lo que cada experimento se analizó por separado. El nuevo protocolo no se mostró sistemáticamente superior a los otros dos protocolos en las dos variables reproductivas evaluadas. Solo fue similar o superior en % C. a alguno de los otros dos protocolos evaluados cuando se incluía en el análisis los 3 días previos a la 2° dosis de PGF2 α (Cuadro 1), ya que cuando no se incluía este período se obtuvieron resultados inferiores en la variable citada en uno de los experimentos (Exp. I). No se observaron vientres en celo en los 3 días previos a la 2° dosis de PGF2 α en el Trat. II, salvo en el Exp. II. En el Trat. III, en todos los experimentos, se muestran animales en celo en el período citado previamente, salvo en el Exp. III. Los resultados de este ensayo no mostraron diferencias estadísticamente significativas en fertilidad de los celos entre los 3 protocolos en los distintos tratamientos ($P \geq 0.27$) (Cuadro 1).

Cuadro 1: Resultados de % C. y % N.R. para el Análisis 1 y Análisis 2.

Exper.	Porcentaje de Celos								Porcentaje de No Retorno							
	I		II		III		IV		I		II		III		IV	
Análisis	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
Trat. I	100a	100a	48a	48a	67	67	66a	66a	78	78	53	53	65	65	60	60
Trat. II	79c	79b	81b	84b	50	50	78ac	78ac	93	93	61	59	62	62	57	57
Trat. III	88c	100a	85b	89b	62	62	91c	95c	81	83	71	71	52	52	55	57

Los valores en la columna seguidos con diferente subíndice difieren significativamente entre sí. a,b ($P < 0.02$); a,c ($P < 0.10$).

Trat. I: Aplicación de PGF2 α al 5° día de comenzada la I.A. (día 0 = comienzo de la I.A.)

Trat. II: Doble dosis consecutiva de PGF2 α con diferencia de 11 días.

Trat. III: Doble dosis consecutiva de PGF2 α con diferencia de 14 días.

A1: Inseminadas luego de la segunda dosis de PGF2 α por 6 días.

A2: Inseminadas antes y luego de la segunda dosis de PGF2 α por 9 días (desde 3 días antes y 6 días después de la 2° dosis de PGF2 α).

CONCLUSIONES

En conclusión, con el nuevo protocolo de sincronización (Tratamiento III) cuando se comenzó la I.A. 3 días antes de la 2° dosis de PGF2 α con Delprostenate a un cuarto de la dosis comercial se obtuvo similares o superiores resultados en Porcentaje de Celos y similares en fertilidad (medido como Porcentaje de No Retorno) con respecto a algunos de los otros dos protocolos estudiados.

REFERENCIAS

- KING, M; G. KIRACOFÉ; J. STEVENSON and R. SCHELLES 1982) Effect of stage of the estrous cycle on interval to estrous after PGF2 α in beef cattle. *Theriogenology* 18: 191-198
- RODRÍGUEZ BLANQUET, J.B. y H. CHIARINO 1994. Sincronización de celos con dos dosis de PGF2 α en vacas Hereford y vaquillonas Hereford y Holando. *Anuario Latinoamericano de Producción Animal*, 2: 9-14
- WATTS, T and J. FUQUAY (1985). Response and fertility of dairy heifers following injection with PGF2 α during early, middle and late diestrus. *Theriogenology*, 23: 655-661.

DINAMICA FOLICULAR DURANTE EL CICLO ESTRAL EN CAPRINOS.

Follicular dynamics during the estral cycle in goats

Fernando Saravia, Jessica Cané, José F. Cox

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile

INTRODUCCIÓN

La eficiencia productiva en cabras depende significativamente del rendimiento reproductivo de la hembra, por lo que contar con métodos que aumenten este desempeño permitiría obtener ventajas económicas. La dinámica del desarrollo folicular está mejor caracterizada y comprendida en vacas (Adams, 1998) y existen muy pocos reportes y con datos no concordantes en la cabra (Ginther y Kot, 1994; Adams, 1998; de Castro et al., 1999). El control de la dinámica folicular es relevante en programas de sincronización de estros para inseminación artificial, particularmente en caprinos en donde se requieren esquemas fijos de inseminación, sin detección de estros, debido a las dificultades logísticas asociadas. Adicionalmente es relevante en programas de estimulación hormonal para producción de embriones la definición de ondas de desarrollo folicular y de dominancia.

El objetivo de este trabajo es caracterizar las ondas de desarrollo folicular durante un ciclo estral y evaluar la tasa de crecimiento de los folículos en las diferentes ondas de desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con 10 cabras criollas sexualmente maduras, dentro de la estación reproductiva. Con el fin de inducir un estro y ovulación se les aplicó una dosis luteolítica de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en un momento conocido de su ciclo estral. Desde ese día las cabras fueron ecografiadas diariamente, salvo para determinar el momento de ovulación donde las ecografías se realizaron cada 6 horas, desde las 18 horas posteriores al inicio del estro y hasta que se produjera la primera ovulación. Las ecografías fueron grabadas en una cinta de video para su posterior evaluación. La duración de cada onda se calculó en función de los días entre cada reclutamiento, mientras que el fin de cada onda estuvo dado por la ovulación o colapso del folículo dominante. El reclutamiento folicular se definió como el repentino crecimiento de un grupo de folículos antrales mayores de 2 mm. La dominancia folicular se determinó al existir crecimiento y desarrollo de un folículo en circunstancias que otros folículos reclutados en el mismo momento sufrieron regresión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de crecimiento folicular y caracterización cuantitativa de la dinámica folicular se muestran en el cuadro 1. La evolución seguida por los folículos identificados como dominantes se muestran en la figura 1.

Cuadro 1. Parámetros asociados a la caracterización de la dinámica folicular en caprinos.

Parámetros	Onda 1	Onda 2	Onda 3
Duración (d)	8,5±1,6	6,4±1,1	4,9±0,6
Crecimiento folicular (mm/d)	0,8±0,3	0,84±0,4	0,9±0,3
Diámetro folículo mayor (mm)	9	8	9
Intervalo reclutamiento dominancia (d)	5,0±1,4	4,8±1,4	4,9±0,6
Reclutamiento (día del ciclo estral)	-20,3±1,3	-11,7±1,0	-5,3±0,8

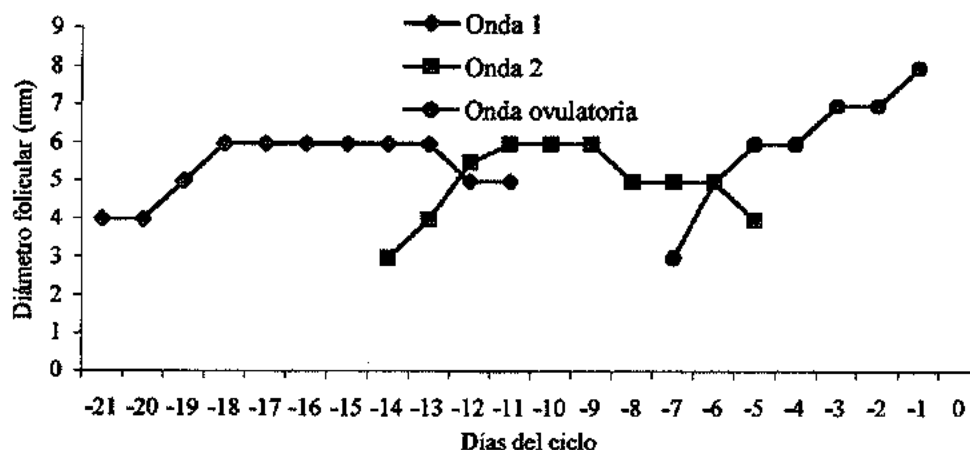


Gráfico 1: Promedio de las ondas de desarrollo folicular en un ciclo estral normal en cabras criollas.

Según estos resultados en cabras criollas existe un desarrollo folicular caracterizado por presentación de ondas similares a las descritas para bovinos. En todas los ciclos evaluadas se presentaron 3 ondas de desarrollo folicular, con establecimiento de claros eventos de reclutamiento, selección y dominancia folicular. Al igual que en bovinos las ondas no ovulatorias tienen una longitud mayor que la onda en que se produce la ovulación. A su vez la tasa de crecimiento folicular es mayor en la onda ovulatoria que en las ondas precedentes (cuadro 1). En las ondas no ovulatorias los folículos dominantes alcanzan tamaños similares y son inferiores en dimensión que los asociados al ciclo ovulatorio (figura 1). Asumiendo día 0 como el día de la ovulación, el reclutamiento folicular se produce en promedio en los mismos días para los diferentes individuos.

CONCLUSIONES

Según estos datos en el ciclo estral de cabras criollas, existen ondas de desarrollo folicular asociadas a eventos de reclutamiento selección y dominancia, similar para lo descrito en bovinos.

REFERENCIAS

- ADAMS, GP. 1998. *Journal of Reproduction and Fertility*, suppl.54:1-17
 DE CASTRO T, E RUBIANNES, A MENCHACA, A RIVERO. 1999. *Theriogenology*, 52:399-411.
 GINTHER, OJ Y K KOT. 1994. *Theriogenology*, 42:987-1001.

Financiado por proyecto Fondef D96F1065.

PRODUCCION IN VITRO DE EMBRIONES BOVINOS EN MEDIO TCM-199 CONDICIONADO CON CELULAS OVIDUCTALES.

In vitro production of bovine embryos in TCM-199 conditioned with oviductal cells

Mauricio Silva, Marco Berland y Marilyn Wolter.

Lab. de Reproducción Animal, Escuela de Medicina Veterinaria, U. Católica de Temuco.
masilva@uct.cl

INTRODUCCION

Dentro de la producción de embriones bovinos *in vitro*, el cultivo embrionario es un paso de gran importancia para la obtención de altas tasas de desarrollo y calidad embrionaria. Tradicionalmente el uso de co-cultivos embrionarios con células oviductales ha permitido la obtención de tasas de desarrollo cercanas al 30%, sin embargo la utilización de este método presenta desventajas prácticas y económicas. El condicionamiento de un medio de cultivo consiste en la adición de células por un tiempo determinado, durante el cual éstas secretan ciertas moléculas y modifican la composición del medio, para ser removidas posteriormente. Los medios de cultivo condicionados con células oviductales han sido utilizados en el cultivo embrionario con resultados muy dispares (Eyestone y col., 1990; Pavasuthipaisit y col., 1994), probablemente debido a la alta variabilidad en los protocolos de condicionamiento. Se postula que incrementos en las concentraciones celulares y en el tiempo de condicionamiento utilizados tendrían un efecto directamente proporcional sobre el número de embriones producidos y su calidad, pudiendo igualar ésta metodología al co-cultivo con células oviductales.

MATERIAL Y METODO

Durante los meses de marzo y junio del 2000 se desarrollaron 2 experimentos en nuestro laboratorio para determinar la influencia de la variación en la concentración celular y del tiempo utilizados en el condicionamiento del medio 199 sobre las tasas de desarrollo y calidad embrionaria. En el experimento I se condicionó medio 199, por 48 horas, con 3 concentraciones de células oviductales distintas (1:20, 1:40 y 1:80) y en el experimento II se condicionó medio 199 con una concentración celular de 1:40, por 48, 96 y 144 horas, con renovación del 50% del medio cada 2 días. Posteriormente a la finalización de cada periodo de condicionamiento, las células fueron extraídas por centrifugación y los medios filtrados y congelados para su uso posterior. Cigotos bovinos fueron producidos por Maduración y Fecundación *in vitro* (Ratto y col., 1998). En el exp. I 1362 presuntos cigotos fueron cultivados aleatoriamente en cada uno de los medios condicionados (1:20, 1:40; 1:80) y en co-cultivo con células oviductales (control), por un periodo de 8 días. En el experimento II 1390 cigotos fueron cultivados en los distintos medios condicionados (48, 96 y 144 horas) y en el control, por igual periodo de tiempo. Los parámetros de evaluación del desarrollo embrionario fueron: la tasa de segmentación a las 48 horas de cultivo y la tasa de blastocistos. Como parámetro de calidad se utilizó el recuento de células (tinción Hoeschst 33342) de los blastocistos expandidos producidos y su tasa de eclosión. Los resultados obtenidos en todas las categorías, excepto el número promedio de células, fueron expresadas como porcentajes y se compararon utilizando ANDEVA con un nivel de significancia de $P < 0,05$. El número promedio de células de los embriones producidos también fueron comparados a través de ANDEVA utilizando en mismo nivel de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla 1: Desarrollo y calidad de embriones bovinos producidos en medio 199 condicionado con distintas concentraciones de células oviductales y en co-cultivo con el mismo tipo celular (control).

Grupos	Cigotos	Segmentados (%)	BL / Segmentados (%)	BL. Ecl. / BL. Exp. (%)	Nº células
Control	338	85,2	36,8 a	68 a	101± 26
1:20	341	82,7	17,9 b	48,6 ab	82± 24
1:40	341	85,6	28,8 ab	67,7 ab	90 ±24
1:80	342	90,1	22,1 b	34 b	86 ±32

a, b= Superíndices distintos dentro de cada columna señalan diferencias significativas ($P < 0,05$)

Tabla 2: Desarrollo y calidad de embriones bovinos producidos en medio 199 condicionado con células oviductales (1:40) por distintos periodos de tiempo y en co-cultivo con el mismo tipo celular (control).

Grupos	Cigotos	Segmentados (%)	BL /Segmentados (%)	BL. Ecl. / BL. Exp. (%)	Nº de células
Control	348	86,2	36,3 a	59,5	111± 39
48	349	84,8	21,6 b	15,4	87± 35
96	345	80,9	24 ab	35,6	84 ±24
144	348	83,9	29,8 ab	50,8	91± 42

a, b= Superíndices distintos dentro de cada columna señalan diferencias significativas ($P < 0,05$)

El condicionamiento del medio 199 con una relación de células de 1:40 por un periodo de 48 horas reporta tasas de desarrollo y calidad embrionaria similares a las obtenidas en el co-cultivo con células oviductales. Resultados similares han sido reportados por Eyestone y col. (1990). Por otra parte, aumentos en la concentración celular durante el condicionamiento no determinó un incremento proporcional en los parámetros estudiados, no observándose diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en las tasas de desarrollo ni en la calidad embrionaria, entre los distintos medios condicionados. Por otra parte, el condicionamiento por periodos prolongados (96 y 144 horas) del medio condicionado (1:40) reporta tasas de desarrollo y calidad embrionaria similares a las del co-cultivo, sin que tampoco se observen diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en las tasas de desarrollo ni en la calidad embrionaria, entre los distintos medios condicionados.

CONCLUSIONES

Variaciones en la concentración de células oviductales y en el tiempo durante el condicionamiento del medio de cultivo TCM199 pueden determinar condiciones que logran tasas de desarrollo y calidad embrionaria similares a las obtenidas en co-cultivo directo con células oviductales.

REFERENCIAS

- EYESTONE, W. H. ; J. M. JONES y N. L. FIRST. 1990. The use of oviduct conditioned medium for culture of bovine oocytes to the blastocist stage. *Theriogenology*, 33:226.
- PAVASUTHIPAISIT, K.; S. LHUANGMAHAMONGKOL; C. TOHCARUS; Y. KITTYANAT y P. PREMPREE. 1994. Porcine oviductal cells support in vitro bovine embryo development. *Theriogenology*, 41: 1127 - 1138.
- RATTO, M.; M. BERLAND; M. WOLTER; R. MATAMOROS. 1999. Desarrollo de embriones de bovino obtenidos por fecundación in vitro cultivados con células oviductales o medio condicionado y transferidos a hembras receptoras. *Arch. Med. Vet.* 31: 89-96.

EVALUACIÓN GENÉTICA DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN OVEJAS LATXA CARA RUBIA EN LA X REGIÓN DE CHILE.

Genetic evaluation for milk yield in Blonde-Faced Latxa ewes in the X Region of Chile.

Juan Pablo Smulders¹, Héctor Uribe^{1,2}, Marcelo Hervé¹, Arturo Escobar¹, Claudia Letelier¹ y Ricardo Vidal¹.

¹Instituto de Zootecnia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. (jsmulder@uach.cl)

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI Remehue. Casilla 24-0, Osorno. Chile.

INTRODUCCIÓN

En el año 1999 se dio inicio al Proyecto FIA-UACH "Desarrollo de Núcleo Genético y unidades de réplica de la raza Latxa para Chile", el cual tiene por objetivo mantener y diseminar genoma mejorador en producción de leche de las variedades Cara Rubia (LCR) y Cara Negra (LCN) de la raza. Para lograr los objetivos del proyecto y proveer la sustentabilidad del Núcleo Genético, se ha elaborado un programa de mejoramiento genético que contempla selección por producción de leche, evaluando genéticamente los animales por Lactancia Tipo (LT) expresa en kg. de leche por lactancia ajustada a 120 días, el cruzamiento dirigido, uso de inseminación artificial en el marco del convenio de cooperación UACH-NEIKER y la evaluación periódica del progreso genético.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 298 lactancias controladas en 12 predios, entre 1996 y 2000, expresados como LT en kg. de leche/lactancia. El procesamiento de la información se realizó en Excel y PEST (Groeneveld, 1990). Para estimar los valores genéticos (VGA), se utilizó un modelo lineal con efectos fijos y aleatorios el cual se resolvió con metodología BLUP. Este método estima en forma conjunta los valores genéticos y ambientales que dan origen a cada registro fenotípico (Henderson, 1984). El sistema usa información fenotípica del propio animal y/o de parientes, por lo cual requiere la matriz de parentescos aditivos obtenida de los registros genealógicos de los animales. Además requiere los componentes de varianza: varianza genética aditiva (σ^2_A), varianza de efectos permanentes (σ^2_{EP}), y varianza residual (σ^2_E). Los componentes de varianza utilizados provienen de las estimaciones realizadas por Ugarte y col. (1996). El modelo animal empleado fue:

$$RPL_{ijklmnop} = \mu + P_i + EP_j + TP_k + Año_l + MP_m + b DPPC_n + p_o + a_o + e_{ijklmnop}$$

Donde: $RPL_{ijklmnop}$: observación fenotípica (registro de producción de leche); μ : efecto fijo asociado a la media poblacional; P_i : efecto fijo del i-ésimo predio; EP_j : efecto fijo de la j-ésima edad al parto en años (1 a 6); TP_k : efecto fijo del k-ésimo tipo de parto (simple o múltiple); $Año_l$: efecto fijo del l-ésimo año (1996 a 2000); MP_m : efecto fijo del m-ésimo mes de parto (julio a octubre); $b DPPC_n$: covariable de los n-ésimos días entre parto y primer control lechero; p_o : efecto aleatorio ambiental permanente del o-ésimo animal (μ, σ^2_{EP}); a_o : efecto genético aditivo aleatorio del o-ésimo animal (μ, σ^2_A); $e_{ijklmnop}$: efecto residual aleatorio (μ, σ^2_E).

El progreso genético anual se estimó calculando la media de los VGA para los animales nacidos en cada año, entre 1994 y 2000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las estimaciones de VGA y efecto permanente se presentan en los Cuadros 1 y 2, para hembras y machos respectivamente. La tendencia genética de la población, de las hembras y los machos se presenta en la Figura 1.

Cuadro 1:VGA y efectos permanentes estimados de las mejores 14 hembras LCR, de la actual población del Núcleo Genético de la UACH.

Identificación	VGA	EPM	NLT	NLP	NP
SS940874	42,5	33,5	7	5	2
SS940841	21,7	13,7	8	5	2
RVA00-526 Ama	21,2		32	0	18
RVA99-425 Nar	18,0	14,0	13	1	7
RVA99-459 Nar	17,4	2,4	44	1	25
RVA00-505 Ama	16,4		62	0	38
RVA99-460 Nar	15,9		44	0	26

Identificación	VGA	EPM	NLT	NLP	NP
RVA96-687 Ver	11,9	10,9	40	2	24
RVA00-531 Ama	10,6		45	0	27
RVA97-402 Roj	10,0	-2,8	13	3	7
RVA99-490 Nar	8,7		48	0	32
RVA96-625 Ver	7,7	4,0	31	2	17
RVA00-549 Ama	7,6		53	0	30
RVA00-534 Ama	4,6		29	0	18

EPM: efecto permanente; NLT: número lactancias totales; NLP: número lactancias propias; NP: número parientes.

Cuadro 2:VGA estimados de los machos LCR del Núcleo Genético de la UACH.

Identificación	VGA	NLT	NP
RVA00-528 Ama	21,2	7	3
RVA98-369 Nar	16,1	21	12
RVA99-458 Nar	15,1	9	4
RVA00-530 Ama	10,9	14	9
RVA99-461 Nar	9,8	6	4
RVA99-453 Nar	6,4	36	25
RVA00-535 Ama	4,6	29	18
RVA99-451 Nar	1,5	35	20
RVA00-517 Ama	-2,7	34	21
RVA00-544 Ama	-5,5	36	21

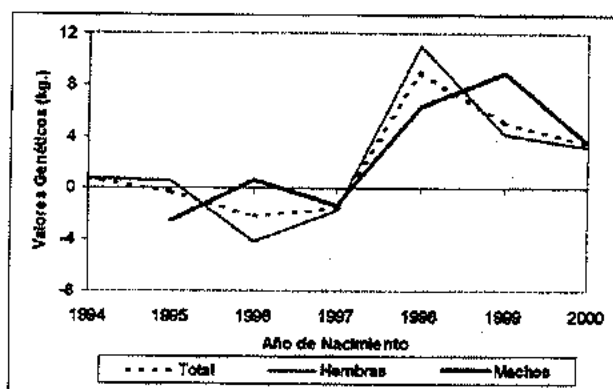


FIGURA 1: Promedios de VGA anuales de la raza Latxa en la X Región de Chile.

Los VGA obtenidos para hembras y machos son mayoritariamente positivos. Los efectos permanentes obtenidos de aquellas ovejas con registros propios también tienden a ser positivos, lo que se asocia a buenas condiciones ambientales. La seguridad de estimación no es entregada por el programa utilizado, sin embargo el número de lactancias evaluadas en algunos animales permite asumir una moderada confiabilidad. Se observa una tendencia genética ascendente hasta 1998, para luego disminuir. Esto último se debe a tres causas: cambio de dotación en 1999, restricción para eliminar hembras y que las hembras nacidas en el 2000 aún no tienen lactancias propias. El cambio genético promedio de la población total es de 0,45 kg. anuales.

CONCLUSIONES

La estimación de VGA mediante BLUP en la población LCR, además de ser una innovación para el rubro en el país, provee los medios para realizar un efectivo plan de mejoramiento genético.

REFERENCIAS:

- GROENEVELD EILDERT, 1990. PEST User's Manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, Federal Agricultural Research Centre (FAL), Hoeltystr.
- HENDERSON, C. R. 1984. Applications of Linear Models in Animal Breeding. Univ. Guelph, Guelph, Ont, Can.
- UGARTE E.; E. URARTE; F. ARRESE; J. ARRANZ; L. SILIO and C. RODRIGUEZ, 1996. Genetic Parameters and Trends for Milk Production of Blond-Faced Latxa Sheep Using Bayesian Analysis. *Journal of Dairy Science*, 79: 2268-2277.

EFFECTO DEL TRANSPORTE EN CORTISOL, GLUCOSA Y PESO DE GUANACOS (*Lama guanicoe*) CRIADOS EN CAUTIVERIO³

The effect of transport on cortisol, glucose and body weight of guanacos (*Lama guanicoe*)
reared in captivity

Beatriz Zapata¹, Jéssica Gimpel², Benito González¹, José L. Riveros¹, Cristián Bonacic¹, y Fernando Bas¹

¹ *Fauna Australis*. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, casilla

² Animal Behaviour Research Group, Universidad de Oxford.

INTRODUCCIÓN

El estrés es un síndrome clínicamente reconocido en camélidos domésticos y ha sido causa de abortos, nacimientos prematuros y úlceras gástricas. Algunos de los factores que producen una respuesta estrés son la inmovilización física, el aislamiento de otros animales y el transporte. En animales domésticos variables como cortisol, glucosa y peso han sido descritos como indicadores de estrés, particularmente como respuesta al transporte.

El guanaco es criado en cautiverio en Chile con fines productivos, por lo que el transporte es uno de los factores que puede producir estrés y se requiere que sea estudiado. No obstante, la respuesta al transporte no ha sido descrita en guanacos, por lo que no se conocen los efectos que este tipo de estrés puede producir en esta especie. Por esto, el objetivo de este estudio es evaluar los cambios en los niveles plasmáticos de cortisol y glucosa, y de peso vivo debido al transporte en guanacos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre los meses de Febrero y Marzo del año 2001, en la Estación Experimental de la Universidad Católica y en el Fundo El Talhuén ubicados en Pirque y María Pinto, Región Metropolitana, respectivamente. En ambos lugares se encuentran guanacos en cautiverio con fines productivos. Ocho machos castrados de 4 años de edad y de aproximadamente 95 kg. fueron transportados desde Pirque a María Pinto, una distancia de 110 km y se usó una densidad de 124.9 kg/m² (1.3 guanacos/m²). Todos los guanacos pertenecían al mismo grupo social y fueron trasladados como tal a un potrero donde no existían otros animales. Se midieron las siguientes variables: peso vivo (kg), cortisol plasmático (nmol/l) y glucosa sanguínea (mmol/l). Para ello, se pesó y se tomó muestra de sangre de la vena yugular, utilizando tubos vacutainer, una semana antes del transporte, antes de la carga, inmediatamente post-transporte, 2 horas post-transporte y 1 semana post-transporte.

Las variables fueron analizadas mediante análisis de varianza de muestras repetidas en el tiempo. Valores de $p < 0.05$ fueron considerados significativos. Se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de los datos. Los análisis fueron realizados usando el programa estadístico SPSS versión 10.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La duración del traslado fue de 2 h y produjo un aumento significativo de glucosa y cortisol plasmáticos, los cuales se mantuvieron hasta 2 horas post-transporte (Ver tabla 1). Ambas variables mostraron una tendencia cuadrática significativa ($p < 0.05$) a través del tiempo, alcanzando su peak inmediatamente post-transporte. La glucosa aumentó en un 20% respecto al valor basal inmediatamente post-transporte (Ver Tabla 1; $F_{(1,6)} = 51.33$, $p = 0.027$) y se mantuvo

³ Este trabajo forma parte de los proyectos FIA C98-1-p-019 y The Wellcome Trust 057689/Z/99/Z.

alta hasta 2 h post-transporte. El aumento del cortisol fue de un 155.5% post-transporte ($F_{(1,6)}=43.75$, $p=0.001$) y de un 74% ($F_{(1,6)}=7.06$, $p=0.008$) a las 2 h post transporte. A la semana post-transporte ya no existía diferencia significativa ($p>0.05$) respecto a valores basales tanto en niveles de glucosa como en los de cortisol. Estos resultados están de acuerdo con lo encontrado por Anderson *et al* (1999) en alpacas por efecto del transporte. No obstante, el aumento en los niveles de cortisol y glucosa en el presente estudio fue menos pronunciado que lo observado en un test de desafío con la hormona adrenocorticotrófica (ACTH) realizado en guanacos en cautiverio (Le Roy, 1999), en el cual se observó un peak de cortisol de 464 % sobre el basal y de 29% en la glucosa plasmática 90 a 120 min post tratamiento.

El estudio de Le Roy (1999) permitió además determinar que el peak de cortisol se alcanza 90 a 120 min después de introducir un factor estresante. Esto sugiere que, en el caso de nuestro estudio, fue la etapa de carga la que estimuló la mayor respuesta de cortisol, ya que esta etapa se produjo 120 m antes de la muestra que arrojó valores peak.

A diferencia de la glucosa y cortisol plasmáticos, el peso vivo no varió significativamente a través del estudio ($p>0.05$). Por ser éste un indicador de efectos del estrés a mediano y largo plazo, nos permite concluir que el manejo de transporte terrestre de corta duración no tiene un efecto prolongado en el estado fisiológico de guanacos en cautiverio.

Tabla 1. Promedio $\pm$ desviación estándar de glucosa, cortisol plasmáticos y peso en guanacos machos castrados de 4 años de edad criados en cautiverio.

Tiempo	Glucosa (mmol/l)	Cortisol (nmol/l)	Peso (kg)
1 sem pre-transporte (A)	6.5 $\pm$ 0.63	14.6 $\pm$ 3.02	96.1 $\pm$ 7.24
Pre-transporte (B)	6.5 $\pm$ 1.09	28.9 $\pm$ 15.16	94.5 $\pm$ 5.88
Post-transporte (C)	7.8 $\pm$ 1.56 a	37.3 $\pm$ 10.25 a	94.5 $\pm$ 5.88
2 h post-transporte (D)	7.4 $\pm$ 1.31	25.4 $\pm$ 6.56 a	94.5 $\pm$ 5.88
1 sem post-transporte (E)	5.9 $\pm$ 0.71	22.4 $\pm$ 8.75	95.2 $\pm$ 6.69

a= diferencia significativa con respecto al valor de 1 semana previo al transporte al nivel de $p<0.05$

CONCLUSIONES

El transporte terrestre por 2 h de un grupo social de guanacos machos castrados criados en cautiverio, a una densidad de 124.9 kg/m² o 1.3 animales/m², produjo un aumento moderado y transitorio en los niveles de glucosa y cortisol plasmáticos y no afectó su peso vivo.

REFERENCIAS

- ANDERSON, D., GRUBB, T. y SILVEIRA, F. 1999 The effect of short duration transportation on serum cortisol response in alpacas (*Lama pacos*). *The Veterinary Journal*, 157:189-191.
- LE ROY, A.P. 1999 Nivel de cortisol máximo en guanacos (*Lama guanicoe*) para su utilización como indicador de estrés. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile.

ENSAYO CLINICO PARA EVALUAR DOS MEDICAMENTOS (MASTIPIS-H® E INMUNOCEL®) CON RESPECTO A LA RECUPERACIÓN ESPONTÁNEA EN LA TERAPIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA

Clinical assay to compare two medications (MASTIPIS-H® and INMUNOCEL®) to spontaneous recovery in the treatment of subclinical mastitis

Adriana Chaparro¹; Victor Cotrino¹; Pilar Donado^{1,2} Wolfgang Pittroff³

¹ Universidad Nacional de Colombia, FMVZ ² CORPOICA ³ University of California, Davis

INTRODUCCIÓN

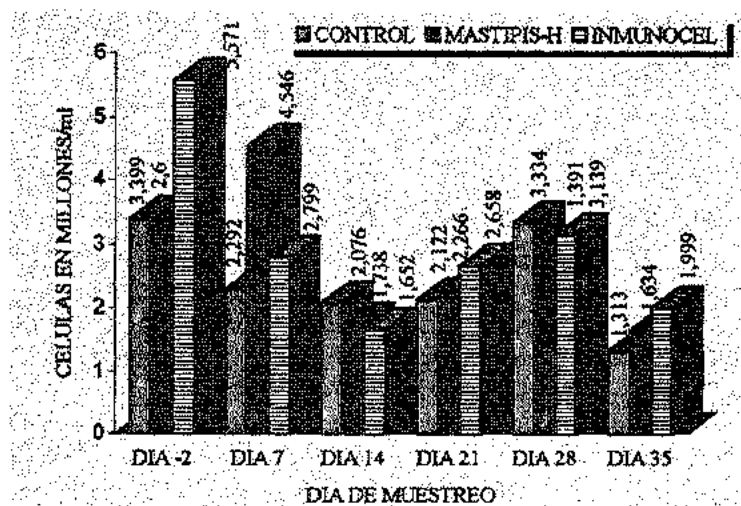
La terapia convencional de mastitis con antimicrobianos durante la lactancia presenta limitantes como bajas tasas de curación, residuos en leche y efectos nocivos sobre el sistema inmune mamario (Sandholm y cols, 1995), hechos que han impulsado la evaluación de nuevos productos entre los que se incluyen los medicamentos homeopáticos e inmunomoduladores. El propósito de este estudio es comparar la eficacia de un producto homeopático y un inmunomodulador frente a los animales controles en mastitis subclínica bovina.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un ensayo clínico con asignación al azar, en 12 lecherías comerciales de la Sabana de Bogotá (Colombia) entre los años 1999 y 2000. Los criterios de inclusión fueron: mastitis subclínica, Conteo de Células Somáticas (CCS, Coulter Counter) igual o mayor a 1,000,000 y lactancia menor o igual a 180 días. Se crearon tres grupos de tratamiento: Control, Mastipis-H e Inmunocel, con una muestra de 35 cuartos por grupo. Los tratamientos fueron realizados el día 0: Grupo Control, placebo de solución salina fisiológica vía intramuscular; Grupo Mastipis-H, dos dosis del producto vía intramamaria (cada dosis es una jeringa de 30 ml) con intervalo de 24 h; Grupo Inmunocel, dos dosis (cada dosis de 15 ml del producto) vía intramuscular con un intervalo de 14 días. El monitoreo se efectuó los días 7, 14, 21, 28 y 35 por CCS (Coulter Counter) y examen clínico. Se realizó un análisis de medidas repetidas utilizando el programa SAS 8.1 (SAS/STAT User's Guide, versión 8, Cary, NC: SAS Institute INC., 1999, 3884 p).

RESULTADOS Y DISCUSION

A través del estudio, se observa una disminución en los promedios de CCS para los tres grupos de tratamiento, encontrándose reducciones del 61.4% para el grupo Control, del 37.1% para el grupo Mastipis-H y del 64.1% para el grupo Inmunocel entre la visita inicial y el día 35 postratamiento, sin detectar diferencias estadísticamente significativas (gráfica 1). La reducción en la media de los CCS entre el muestreo pretratamiento y los 21 días postratamiento fue del 33 % para el grupo Mastipis-H, hallazgo que contrasta con un 75.2% reportado por Laboratorios Socolour, 1998. En Colombia, el estudio de Sarmiento y cols en 1995, evaluó la efectividad del Mastipis-H® en el tratamiento de mastitis con respecto a antibióticos como eritromicina y penicilina-noboviocina con diferencias significativas ($P < 0.05$) para los CCS, los días 4 y 7 postratamiento en los animales tratados. Las diferencias entre estos estudios y el actual resultan probablemente del mayor número y menor intervalo de dosis empleadas (cuatro dosis a intervalo de 12 horas). En un estudio donde se evaluó el Inmunocel® realizando un ensayo similar al actual (en leche de tanque), el promedio del CCS pretratamiento de las fincas evaluadas fue de 560,555/ ml de leche, mientras que para el día 60 postratamiento, había disminuido a 301,111 (reducción del 46.3%) luego de tratar a los animales con dos dosis, cada una de 15 ml, con un intervalo de 30 días (Laboratorios Calier, 1998).



Gráfica 1. Conteos de Células Somáticas

Este resultado no es comparable con el del estudio actual, pues en tanque, las células se diluyen enmascarando el verdadero efecto del producto según el número de vacas tratadas y el volumen de leche producido por ellas.

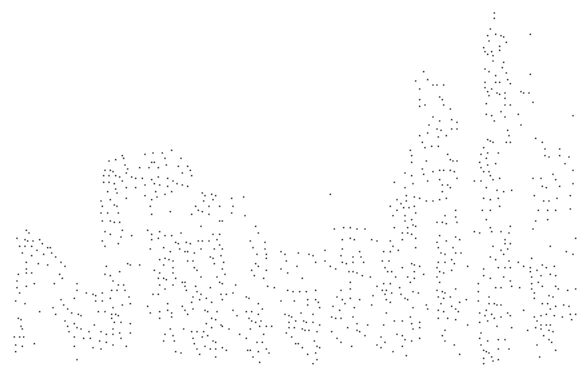
CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los grupos de tratamiento para los CCS, a pesar de lo cual, se observaron los mejores resultados en el grupo Inmunocel: mayor reducción en los CCS entre el diagnóstico y el día 35 postratamiento (64.1%), el menor número de mastitis clínicas a lo largo del estudio (4 cuartos contra 7 del grupo Control y 7 del grupo Mastipis-H) y el menor número de cuartos con fibrosis (8 cuartos contra 13 del grupo Control y 9 del grupo Mastipis-H).

Las bajas reducciones observadas en los CCS se pueden deber al criterio de curación (250,000 cel/ml), a la inclusión de cuartos con CCS mayores a un millón (Vestweber, 1994), a las diferencias en el manejo del ordeño de las fincas y a la alta prevalencia de *Staphylococcus aureus*.

REFERENCIAS

- LABORATORIOS CALIER. Inmunomodulación en el tratamiento de la mastitis bovina. 1998
- LABORATORIO SOCOLOUR. Trial on the efficacy of Mastop-H on the cell count of Dairy cows in a European dairy farm. 1998
- SARMIENTO, M. A., SOLER, N. y RODRÍGUEZ, G. Efectividad del producto homeopático Mastipis-H® en el tratamiento de mastitis de la mastitis bovina. Universidad de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria. Santafé de Bogotá. 1995
- SANDHOLM, M.; HONKANEN-BUSALSKI, T.; KAARTINEN, L. y PYÖRÄLÄ, S. The bovine udder and mastitis. Faculty of Veterinary Medicine. University of Helsinki. 1995
- VESTWEBER, J. G. *Staphylococcus aureus* mastitis. Part II. Diagnosis Aids, Therapy, and control. The Compendium of Continuing Education. Vol. 16. N. 2. February, 1994



INDICE DE AUTORES

- | | | | |
|------------------------|------------------------------|---------------------|--|
| Abasto, Percy | 360, 454 | Cares, José | 442 |
| Acebal María Alicia | 398 | Cartwright, T. C. | 105 |
| Acuña, Hernán | 414 | Castellaro, Giorgio | 394 |
| Adasme, Agustín | 392 | Catrileo, Adrián | 404 |
| Agüero, Hernán | 536 | Ceballos, Alejandro | 496 |
| Aguilar, Claudio | 239, 452, 454, 462, 492 | Ceconi Irene | 398 |
| Alarcón, César | 438 | Cechetti Silvia | 398 |
| Alfaro, Víctor | 514, 520, 522, 524 | Cerda Dina | 350, 376 |
| Alomar, Daniel | 400, 490 | Cisternas, Ernesto | 448 |
| Allende, Claudia | 526 | Cofré Pedro | 352 |
| Allende Rodrigo | 77, 354, 452, 454, 462, 492 | Contreras, David | 402, 408, 426 |
| Álvarez, Isabel | 456, 460, 494 | Contreras, Pedro A. | 390, 496, 510, 512, 534 |
| Álvarez, Pamela | 394 | Cornejo, Sergio | 456, 494 |
| Andaur, Marcela | 496, 498, 510, 512, 534, 544 | Cortés, Hernán | 462 |
| Angulo, Luis | 416, 446, 448 | Corti, Dante | 438 |
| Anrique René | 356, 504 | Cotrino, Víctor | 558 |
| Ansaldo Carolina | 350, 376 | Covacevich, Nilo | 430 |
| Araneda, Paola | 496 | Cox, José F. | 506, 508, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 550 |
| Arias, Rodrigo | 458 | Cretton Paola | 360 |
| Arias, José L. | 456, 494 | Cubillos Gustavo | 77, 354, 468 |
| Arriagada P. | 402 | Cuevas Emilio | 356 |
| Avendaño Julia | 346, 348, 358 | Cussen, Robert | 428 |
| Avila, Jorge | 454 | Chadwick, David | 436 |
| Avilés, Rodrigo | 418 | Chaparro, Adriana | 558 |
| Avilez, Juan Pablo | 498 | Chavarría, Jorge | 406, 474 |
| | | Chihuailaf, Ricardo | 510, 512 |
| Balocchi, Oscar | 285, 400, 424, 432 | | |
| Barudy, Carlos | 528 | De la Fuente, Ana | 414 |
| Barudy, Claudio | 472 | Díaz, Iñigo | 456, 460, 494 |
| Barrientos, Leticia | 414, 482 | Donado, Pilar | 558 |
| Bas, Fernando | 53, 396, 502, 546, 556 | Donoso, Guillermo | 239 |
| Belmar, Pablo | 456, 460, 494 | Dumas, Alfredo | 239 |
| Berland, Marco | 552 | Dumont, Juan Carlos | 464 |
| Beratto, Edmundo | 412 | | |
| Betancourt, Oriana | 500 | Escobar, Arturo | 530, 554 |
| Blu Félix | 348, 358 | Escobar, Paul | 458 |
| Boettcher, Rodrigo | 400 | Espezuá Oscar | 354 |
| Boffelli Mariano | 398 | Espindola, Soledad | 488 |
| Böhmwald, Helga | 496, 510, 512, 534 | | |
| Bonacic, Cristian | 67, 502, 546, 556 | Fajardo, Paola | 536 |
| Boyazoglu, Jean | 10 | Fernández, Fernando | 348, 358, 410 |
| Briones, Mario | 520 | Fernández, Valeska | 440 |
| Brose, Gregor | 132 | Figallo Roberto | 398 |
| Bull, Leonard S. | 207, 300 | Figueroa, Marcos | 414 |
| Burgueño, Juan | 548 | Flores, Hugo | 378, 380, 382, 384, 386, 388, 440 |
| Burgos, Carlos | 504 | Folch, Hugo | 390 |
| Bustos, Pía | 502 | Fraga Alejandro | 358, 410, 442 |
| Butendieck, Bárbara | 506, 508 | Fuchslocher, Rita | 400, 490 |
| Butendieck Norberto | 506, 508, 522, 524 | | |
| | | Gaete, Yessenia | 472, 528 |
| Cabrera Raúl | 374 | Gallo, Carmen | 466, 468, 490 |
| Calvo Fernando | 398 | García, Claudia | 408 |
| Campos, Carlos | 464 | García, Fernando | 354, 360, 392, 412, 492 |
| Caminuaga, Manuel | 360 | Gastó, Juan | 22 |
| Cané, Jessica | 516, 550 | Geró, Tomas | 426 |
| Cañas, Raúl | 412 | Gimpel, Jessica | 67, 556 |
| Capitaine-Funes, Ariel | 239 | Godoy, José L. | 412 |
| Carcamo, Claudia | 540 | Goic, Ljubo | 446, 470 |

Goich, Mariela	374	Matetic, Jorge	402
Gómez, Constanza	544	Matus, José	404
Gomez, Felix	368	Meneses, Raúl	378, 380, 382, 384, 386, 388, 440, 484
González, Benito	53, 546, 556	Miranda, Horacio	458
González, Fernando	239	Molina, Sergio	390
Grimm, Ewald	192	Montesdeoca, Nancy	548
Gronauer, Andreas	147	Morales, Gustavo	442
Guerza, Marcos	536	Morales, María Sol	374
		Morales, Susana	331, 462
Hartung, Eberhard	132	Moughan, Paul J.	364
Hazard, Sergio	362, 412		
Hedderley, Duncan	422	Nakajima, Takashi	227
Hegg, Richard	179	Nardone, Alessandro	10
Hellman, Pamela	414	Navarro, Rodrigo	412
Henriquez, C.	498	Navarro, Humberto	438, 446, 470
Hervé, Marcelo	472, 478, 486, 528, 530, 554	Neumann, Jaime	464
Hino, Naoko		Noya, Gerardo	548
Hodgkinson, Suzanne	364		
Hodgson, John	340, 422	Ohya, Mitiyo	227
Hungtington, Gerald B.	94, 216	Olivares, Alfredo	274
		Olivares, Yohanna	378, 380, 382, 386
Iraira, Sergio	416	Oñate, José	442
		Orellana, Patricio	370
Jahn, Ernesto	352, 418	Orellana, Marco	450
Jay, Félix	472, 528	Ortega, Fernando	428
Jélvez, Paula	366	Ortega, Leopoldo	464
Johnston, Miran	274	Ovalle, Carlos	346, 348, 358, 410
Jungbluth, Thomas	132	Owen, Emyr	436
Klee, Germán	406, 474	Pacheco, Paola	424
Klein, Fernando	368, 372	Pain, Brian	436
Köpfer, Andrea	370	Palacios, Marcelo	412
Kotthmann, M. Mort	105	Parra, Patricio	402, 426
Kruze, Juan	496, 510, 512, 532, 534	Patitucci, Angel N.	538, 540, 542
Kusanovic, Sergio	77	Pattillo, Carlos	430
		Pedraza, Carlos	536
Lambert, Greg	422	Pérez, Claudio	480
Lanuzza, Francisco	372	Pérez, María J.	538, 540, 542
Larraín, Rafael	312, 420	Pérez, Patricio	460
Latorre, Etel	476, 480	Pérez, Ruben	544
Latrille, Luis	370	Petrón, Patricio	544
Leiva, Sergio	532	Pezoa, María Elena	430
Letelier, Claudia	472, 528, 530, 554	Pichard, Gastón	312, 420
Letelier, Nicolas	526	Pinochet, Dante	432
Leví, Juan	428	Pittroff, Wolfgang	105, 558
Leyán, Víctor	496, 510, 512, 534	Ponce, Marcelo	416
Lizondo, Gonzalo	466	Pulido, Rubén	370, 390
López, Alejandro	366, 374		
López, Ignacio	285, 422, 424	Quiroga, Carlos	534
Luengo, Juan	460		
		Radic, Sergio	432
Manterola, Héctor	350, 376	Ramírez, Marcela	346
Mardones, Lorena	430	Rearte, Daniel	259
Mardones, Pablo	362, 412	Rivas, Cecilia	514, 522, 524
Martínez, Emilio	370, 478, 486	Riveros, José Luis	546, 556
Martinoli, Guido	384, 386, 388	Rodríguez Blanquet, Juan	548
Matsui, Tour	227	Rodríguez, Nicasio	406
Matamoros, Roberto	496, 498, 510, 512, 534, 544	Rojas, Claudio	362, 404, 434, 482
Matetic, Cristian	426	Romero, Oriella	412, 428, 434, 482, 484

Roth, Franz X.	169	Wolter, Marilyn	552
Saavedra, Claudia	468	Yano, Hideo	227
Salazar, Francisco	436	Zapata, Beatriz	546, 556
Sales, Francisco	476	Zavala, Alejandra	520, 522, 524
Saker, Korinn E.	390	Zegarra, Jorge	492
San Martín, Ricardo	396		
San Martín, Betty	500		
Saravia, Fernando	514, 516, 518, 522, 524, 526, 550		
Sarria, David	450		
Sasmay, Rocio	418		
Scarpa, Cristián	500		
Schattner, Silvia	147		
Siebold, Enrique	438		
Sierra, Carlos	440		
Silva, Mauricio	500, 552		
Simonetti, Consuelo	392		
Smulders, Juan Pablo	472, 478, 486, 530, 554		
Soto, Juan Pablo	530		
Soto, Patricio	352, 442		
Strauch, Oscar	444		
Squella, Fernando	394		
Suárez, Angel	444		
Suárez, Bernardo	396		
Suardo, Mauricio	392		
Tagle, Gastón	428		
Tanaka, Shin-ya	227		
Teuber, Nolberto	446		
Tesser Bruno	360		
Torii, Shin-itiro	227		
Torrealba, Oscar	526		
Torres, Alfredo	416, 438, 448		
Torres, Alvaro	454		
Toro Adina	374		
Troncoso, Daniel	450		
Troncoso, Teobaldo	542		
Uribe, Carlos	372		
Uribe, Héctor	372, 488, 530, 554		
Uslar, Dieter	400		
Valentine, Ian	422		
Van der Zijpp, Akke	1		
Van't Klooster, Cees E.	123		
Vargas, Carlos	408		
Velasco, Roberto	474		
Venegas, Raúl	452		
Vera, Hugo	480		
Vera, Raúl	331, 462		
Verdura, Liliana	398		
Vidal, Ricardo	478, 486, 530, 554		
Villagrán, Karen	500		
Villarroel, Dagoberto	464		
Wacyk, Jurij	350, 376		
Wall, Wilson	488		
Wells, Guillermo	490		
Windisch, Wilhelm	169		
Wittwer, Fernando	496, 510, 512, 534		



Cosetán

GRAN ALIMENTO

Cosetán *el alimento para sus animales.*

COSETAN TRADICIONAL

Destinado a todo tipo de rumiantes, para la crianza, engorda o producción de leche, en cualquier época del año, Cosetán Tradicional es seguro y económico. Desde hace más de una década es el alimento concentrado más vendido y preferido en Chile.

COSETAN VACA LECHERA

Fórmula ideal de complemento a los forrajes invernales y al pastoreo directo de primavera y verano. Permite aumentar el aporte energético y proteico sin riesgo de acidosis ni deterioro del contenido graso de la leche.

COSETIN

Para terneros a partir de la primera semana de vida. Su fórmula rica en proteínas, energía, minerales y vitaminas estimula el desarrollo rumial precoz y un rápido crecimiento de los terneros.



IANSAGRO
UNA BUENA COMPAÑÍA