

XXXII CONGRESO ANUAL DE LA SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL

LIBRO DE RESÚMENES

ISSN 0718-3682

NOVIEMBRE 2007 **FRUTILLAR** REGION DE LOS LAGOS

EVALUACIÓN DE CARACTERES FISOLÓGICOS ASOCIADOS A TOLERANCIA A SEQUÍA EN SEIS ESPECIES DE *Lotus*

Evaluation of physiological characters associated to drought tolerance in six *Lotus* species

Gerardo Tapia, Luis Inostroza y Hernán Acuña.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. Email: hacuna@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La sequía es una de las mayores limitantes para el desarrollo y productividad de los cultivos en todo el mundo. Los vegetales son capaces de regular la pérdida de agua a través de las hojas mediante el cierre de estomas, pero también mediante la modificación de la estructura foliar, como engrosamiento de la cutícula, disminución de la densidad estomática o modificaciones en la organización de los cloroplastos. Así mismo, las plantas pueden activar mecanismos de ajuste osmótico, como es la síntesis de osmolitos compatibles (prolina, glicina betaína, azúcares, entre otros). Estos mecanismos de tolerancia al estrés hídrico son activados diferencialmente entre distintas especies y constituyen indicadores adecuados en la selección de genotipos o especies tolerantes.

El género *Lotus* esta formado por cerca de 150 especies. Estas se destacan por su capacidad de adaptación a variados tipos de hábitat. Algunas de las especies de este género han sido domesticadas y mejoradas genéticamente debido a su alto potencial como especie forrajera. Entre ellas se encuentran *L. corniculatus*, *L. glaber* y *L. uliginosus*. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el comportamiento fisiológico las tres especies forrajeras y tres especies usadas como modelo para estudios fisiológicos y genéticos, *L. burtii*, *L. japonicus* y *L. filicaulis* cultivadas bajo condiciones de estrés hídrico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las distintas especies fueron sembradas en macetas con sustrato de suelo de la serie Mañil bajo condiciones de invernadero. Los ensayos de estrés hídrico fueron realizados dejando de regar las plantas, hasta llegar a un 10% de capacidad de campo. A los 58 días después de la siembra (DDS) las plantas fueron cortadas a 5 cm de altura y sometidas a los tratamientos hídricos durante 90 días. En dos ocasiones durante la aplicación de los tratamientos hídricos se seleccionó 4 hojas por maceta para evaluar la conductancia estomática (gs) con un porómetro (AP4, ΔT Devices), el área foliar con medidor de área (CI-202, CID, Inc.), el contenido de clorofila con un SPAD (SPAD, Minolta) y el contenido relativo de agua (CRA). Además se obtuvieron dos tallos por maceta para determinar el potencial hídrico con una cámara de presión tipo Scholander. También, se determinó el contenido de prolina en las hojas, para lo cual se utilizó 0,1g de tejido el que fue macerado en presencia de N-líquido. El contenido de prolina se determinó colorimétricamente a una longitud de onda de 520nm, utilizando el método de la ninhidrina descrito por Bates et al. (1973). Se usó un diseño completamente al azar con 4 repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los caracteres fisiológicos evaluados variaron significativamente entre genotipos ($P < 0,05$), sin embargo el contenido de prolina y clorofila en las hojas, no fueron afectados por los tratamientos hídricos (Cuadro 1). De manera preliminar, se observó que la condición de estrés hídrico aplicada en este experimento no fue lo suficientemente severa como para activar mecanismos de osmoregulación, ya que el contenido de prolina no aumentó bajo condiciones de estrés. Sin embargo, fueron lo suficientemente severos como para inducir mecanismos de

regulación en el intercambio gaseoso. Lo que se evidenció con una disminución en la conductancia estomática en el tratamiento con estrés hídrico (Cuadro 1). *L. corniculatus*, fue el genotipo que mostró los mayores valores de conductancia estomática, área foliar específica y un valor intermedio de clorofila en las hojas. Estos son caracteres fisiológicos asociados a la capacidad fotosintética de una planta. Lo que respalda el mayor crecimiento bajo estrés hídrico que presentó esta especie (datos no mostrados).

Cuadro 1. Caracteres fisiológicos evaluados en seis especies de *Lotus*: contenido de prolina, contenido de clorofila (SPAD), conductancia estomática (gs) y área foliar específica (AFE).

Especies	Prolina ($\mu\text{mol g}^{-1}\text{PF}$)	SPAD (unidades)	gs ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	AFE ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$)
<i>L. japonicus</i> cv. Gifu	2,7 ab	53,8 b	140,0 b	316,8 a
<i>L. japonicus</i> cv. MG 20	5,8 a	54,3 b	142,0 b	244,8 ab
<i>L. burttii</i>	2,9 ab	48,0 c	--	170,43 b
<i>L. filicaulis</i>	3,0 ab	56,5 b	--	268,58 ab
<i>L. glaber</i> cv Toba	2,3 ab	65,2 a	191,8 b	303,7 a
<i>L. corniculatus</i> cv. Quimey	2,0 b	53,7 b	325,6 a	273,5 ab
<i>L. uliginosus</i>	2,5 ab	46,6 c	178,1 b	312,7 a
Efecto del tratamiento hídrico				
	ns	ns	P<0,05	P<0,05

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas (P<0,05); ns: no significativo (P>0,05); --: especies no evaluadas; PF: peso fresco.

CONCLUSIONES

Las seis especies de *Lotus* difieren en su comportamiento fisiológico bajo condiciones de estrés hídrico. *L. corniculatus* fue el genotipo más adaptado al estrés mientras que *L. burtti* y *L. filicaulis* los más sensibles.

REFERENCIAS

BATES, L.S.; WALDREN, R.P. y TEARE, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant Soil* 39: 205-207.

EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL EN LA PROPORCIÓN DE SUELO DESCUBIERTO EN UNA PRADERA PERMANENTE

Effect of different stocking rate on the proportion of bare soil in a permanent pasture

Nolberto Teuber K; Marta Alfaro V.; Sergio Iraira H.; Francisco Salazar S.; Dagoberto Villarroel T. y Luis Ramírez P.

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

Email: nteuber@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La pradera permanente es la base de los sistemas pecuarios en el sur de Chile. La forma de realizar el pastoreo con bovinos produce diferentes efectos en el sustrato pratense. Además, los animales pueden producir daño físico en la cubierta vegetal que coincide con la época de mayor humedad en el suelo (Menneer *et al.*, 2005). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferente carga animal en la proporción de suelo descubierto por efecto del pisoteo en una pradera permanente utilizada con bovinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre marzo de 2004 y octubre de 2006 en INIA Remehue, suelo trumao serie Osorno, se evaluó una pradera permanente polifítica desarrollada en un suelo sin limitaciones de fertilidad, donde se establecieron dos cargas animales (3,5 y 5 terneros ha⁻¹) en pastoreo rotativo con cambio diario de franja, empleando el cerco eléctrico. Se utilizaron terneros Holstein Friesian de 200 kg PV inicial. Se evaluó rendimiento (kg MS ha⁻¹) y composición botánica (% bpv) en tres jaulas de exclusión ubicadas al azar en cada sector. La población de especies (Nº m⁻²), se estimó en 15 “cores” al azar en cada carga animal. El suelo descubierto (%) se evaluó utilizando una malla de 36 cuadrados (6 cuadrados de 5x5cm por lado) lanzada al azar 30 veces, contando y registrando el número de cuadrados sin vegetación. Se realizó ANDEVA y prueba LSD al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento anual de la pradera no fue significativo entre ambas cargas, en ningún año de evaluación (P>0,05); sin embargo hubo tendencia a un mayor rendimiento en el tratamiento con la menor carga animal. Tampoco fue estadísticamente diferente (P>0,05) la composición botánica; excepto el trébol blanco en el año 2005, con aportes en torno al 5 % (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de diferente carga animal en el rendimiento total (kg MS ha⁻¹ año⁻¹) y en la composición botánica promedio de primavera de los años 2004 a 2006 (% bpv).

Año	Carga animal	Rendimiento anual	Ballica perenne	Trébol blanco	Otras gramíneas
2004	3,5 terneros ha ⁻¹	13181 ± 667,6 a	64 ± 6,9 a	4 ± 0,9 a	25 ± 5,9 a
	5 terneros ha ⁻¹	8995 ± 353,0 a	51 ± 11,5 a	8 ± 4,5 a	27 ± 5,4 a
	CV %	27	16	40	6
2005	3,5 terneros ha ⁻¹	15927 ± 399,6 a	47 ± 1,6 a	5,4 ± 0,74 a	34 ± 1,2 a
	5 terneros ha ⁻¹	11881 ± 1298,4 a	50 ± 3,3 a	4,8 ± 0,77 b	33 ± 2,1 a
	CV %	21	8	3	7
2006	3,5 terneros ha ⁻¹	12670 ± 593,4 a	61 ± 2,5 a	4 ± 1,0 a	26 ± 1,0 a
	5 terneros ha ⁻¹	9778 ± 1672,0 a	62 ± 6,3 a	4 ± 0,3 a	22 ± 3,5 a
	CV %	18	2	11	12

La población de trébol blanco y el total de gramíneas no fueron diferentes entre cargas en ninguna época de evaluación ($P>0,05$; Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de diferente carga animal en la población de puntos de crecimiento en trébol blanco y de macollos en gramíneas ($N^{\circ} m^{-2}$). Promedios en invierno y primavera (2004 y 2006).

Carga animal	Julio				Octubre			
	Trébol blanco		Total gramíneas ¹		Trébol blanco		Total gramíneas ¹	
	2004	2006	2004	2006	2004	2006	2004	2006
3,5 terneros ha^{-1}	306 a	942 a	2885 a	4430 a	662 a	713 a	4294 a	4303 a
5 terneros ha^{-1}	407 a	382 a	3963 a	3989 a	467 a	297 a	3963 a	3675 a

¹: principalmente géneros *Lolium*, *Bromus*, *Dactylis*, *Holcus* y *Agrostis*.

En ambas cargas hubo daño por pisoteo. La mayor carga animal produjo mayor destrucción de la pradera por pisoteo, coincidiendo con la época invernal, donde ocurren las precipitaciones más intensas y prolongadas, con sobre saturación y ablandamiento del suelo. Sin embargo, el daño producido no fue permanente y la pradera se recuperó durante la primavera y verano siguientes (Figura 1).

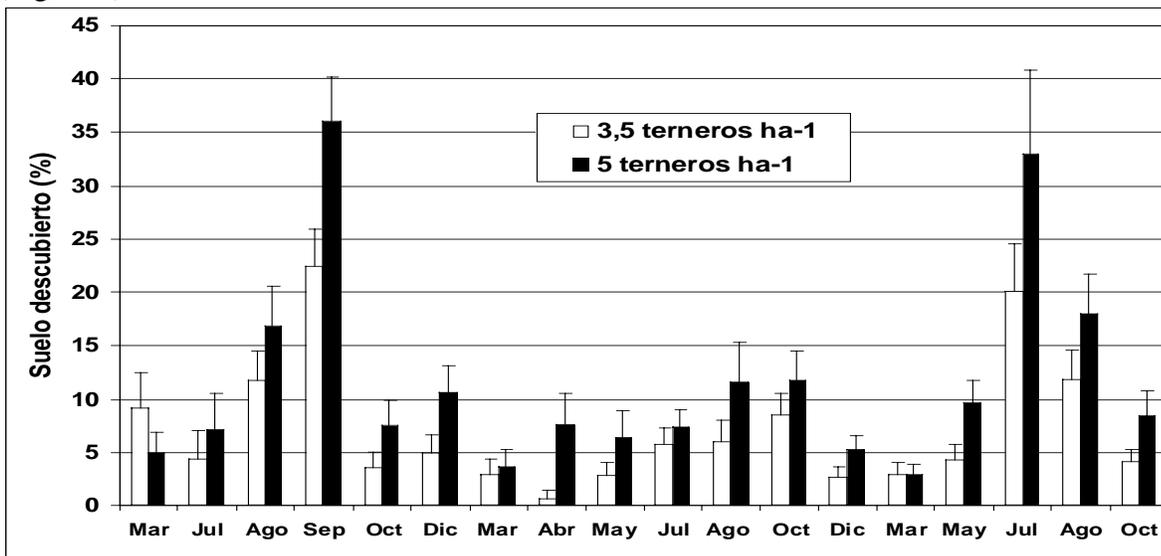


Figura 1. Efecto de diferente carga animal en la proporción de suelo descubierto (%) en una pradera permanente utilizada con bovinos. Período marzo 2004 a octubre 2006.

CONCLUSIONES

En los tres años, el rendimiento total de MS fue mayor en la menor carga animal. La contribución de especies y la población de macollos se mantuvieron estables entre los años. El mayor daño por pisoteo ocurrió al final del invierno, principalmente en la carga más alta.

REFERENCIA

MENNEER, J.C.; LEDGARD, S.F.; McLAY, C.D.A. y SILVESTER, W.B. 2005. The effect of treading by dairy cows during wet soil conditions on white clover productivity, growth and morphology in a white clover-perennial ryegrass pasture. *Grass and forage Science*, 60:46-58.

AGRADECIMIENTOS

A IFS y a OPCW, proyecto W/3550-1 e INIA Remehue.

EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA PÉRDIDA DE NUTRIENTES EN UNA PRADERA PERMANENTE

Effect of stocking rate on nutrient losses in a permanent pasture

Marta Alfaro V.; Francisco Salazar S.; Sergio Iraira H.; Nolberto Teuber K; Dagoberto Villarroel T. y Luis Ramírez P.

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

Email: malfaro@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de carne del sur de Chile se han intensificado en los últimos años. Esta intensificación se ha traducido en un mayor uso de nutrientes a través de fertilizantes y concentrados, y el uso de cargas animales más altas en pastoreo. A pesar de la importancia económica de este rubro en la zona sur del país, el efecto de este manejo sobre la transferencia de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) a cursos de agua es poco conocido, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de dos cargas animales en la pérdida de nutrientes (N, P, K) por arrastre superficial y lixiviación en una pradera permanente utilizada con bovinos de carne.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre marzo de 2004 y octubre de 2006 en un andisol de la serie Osorno (6% de pendiente topográfica) se evaluó el efecto de dos cargas animales (3,5 y 5 terneros ha⁻¹ Holstein Friesian, 200 kg PV inicial) sobre las pérdidas de N y K (arrastre superficial y lixiviación) y P (arrastre superficial) en áreas manejadas en pastoreo rotativo con cambio de franja diario. Ambos tratamientos recibieron 68 kg N ha⁻¹ y 40 kg P ha⁻¹. Para evaluar las pérdidas por arrastre superficial, en ambos tratamientos se instalaron lisímetros superficiales (5 x 5 m; n=3) y para evaluar las pérdidas por lixiviación (0,60 m) se utilizaron cápsulas cerámicas (n=3 por lisímetro superficial), de acuerdo a la metodología descrita por Alfaro *et al.* (2005). El efecto de los tratamientos a través de los años se evaluó con ANDEVA, con el programa Genstat 7.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el año 2004, 2005 y 2006 la precipitación anual alcanzó a 1.231, 1.317 y 1.351 mm, respectivamente. Durante los años 2005 y 2006, la precipitación fue 195 y 176 mm más alta en relación a un año normal, respectivamente.

El incremento de la carga animal no afectó las pérdidas totales de N, P y K asociadas al movimiento de agua en el suelo ($P > 0,05$). Las pérdidas en arrastre superficial fueron bajas ($< 0,5$ kg N ha⁻¹ año⁻¹, $< 0,05$ kg P ha ha⁻¹ año⁻¹ y $< 0,6$ kg K ha ha⁻¹ año⁻¹), debido a la baja cantidad de agua que se mueve a nivel superficial a favor de la pendiente en este suelo volcánico, atribuible a su alta capacidad de infiltración en la estrata superficial (Cuadro 1).

Las pérdidas de N por lixiviación fueron altas, variando entre 11 y 71 kg N ha⁻¹ año⁻¹, debido al efecto acumulado del reciclaje de N en bostas y orinas y a la coincidencia de periodos de alta precipitación con aplicaciones de fertilizante. Las pérdidas de K por esta vía fueron bajas (entre 3 y 5 kg K ha⁻¹ año⁻¹), debido probablemente a que este elemento no fue adicionado en forma inorgánica (Cuadro 1).

El mayor impacto en las pérdidas de N y P lo tuvo la coincidencia de eventos de lluvia con manejos de fertilización, independiente de la época del año, de manera tal, que las mayores pérdidas de este nutriente por lixiviación se produjeron en el periodo de primavera.

Las pérdidas de N por arrastre superficial se produjeron principalmente (50%) como N orgánico disuelto (NOD), mientras que el N perdido por lixiviación se perdió principalmente en la forma

de nitrato. El P perdido por arrastre superficial se perdió principalmente como P reactivo (c. 70%), mientras que tanto a nivel superficial como por lixiviación, el K se perdió como ion soluble (c. 90%).

Cuadro 1. Efecto de la carga animal en las pérdidas promedio de N, P y K por arrastre superficial y lixiviación en una pradera permanente desarrollada sobre un suelo volcánico. Pérdidas de N y P, promedio años 2004-2006; pérdidas de K promedio años 2005 y 2006 (\pm error estándar de la media).

Carga animal	3.5 terneros ha⁻¹	5.0 terneros ha⁻¹
Drenaje		
Arrastre superficial	1% a	1% a
Lixiviación (> 60 cm)	99% a	99% a
Pérdidas promedio de N (kg ha⁻¹)		
Arrastre superficial	0,2 \pm 0,007 a	0,4 \pm 0,006 a
Lixiviación	41 \pm 17,3 a	26 \pm 3,3 a
Pérdidas totales de N	41 \pm 20,4 a	26 \pm 12,8 a
Pérdidas promedio de P (g ha⁻¹)		
Arrastre superficial	13 \pm 4,2 a	14 \pm 0,6 a
Pérdidas totales de P	13 \pm 4,2 a	14 \pm 0,6 a
Pérdidas promedio de K (kg ha⁻¹)		
Arrastre superficial	0,4 \pm 0,20	0,2 \pm 0,05
Lixiviación	4 \pm 0,70	3 \pm 0,20
Pérdidas totales K	4,4 \pm 0,5 a	3,2 \pm 0,25 a

CONCLUSIONES

Los resultados indican que el uso de cargas animales altas es posible con baja pérdida de nutrientes en sistemas de pastoreo rotativo con manejo de franja diaria, pero se requiere un manejo estratégico de la fertilización durante el año con el fin de evitar la pérdida incidental de nutrientes por lluvias intensas en cortos períodos de tiempo.

REFERENCIA

ALFARO, M.; SALAZAR, F.; IRAIRA, S.; TEUBER, N. y RAMÍREZ, L. 2005. Nitrogen runoff and leaching losses under two different stocking rates on beef production systems of southern Chile. *Gayana Botanica (Chile)* 62 (2): 130-138.

AGRADECIMIENTOS

A International Fundation for Science (IFS) y a la Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, The Hague (OPCW), proyecto W/3550-1, INPOFOS Canadá e INIA Remehue.

DISTRIBUCION VERTICAL DE LA FITOMASA EN UNA PRADERA PERMANENTE SOMETIDA A DIFERENTES TRATAMIENTOS DE PASTOREO

Vertical distribution of herbage mass of a permanent pasture under different grazing treatments

Cristian Ortiz, Oscar Balocchi e Ignacio López.

Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia (Convenio SOPROLE – Univ. Austral de Chile). Email: cmortiz@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La estructura de la pradera corresponde a la distribución y arreglo espacial, sobre el nivel del suelo, de las plantas o partes de ellas dentro de una comunidad. Las principales características estructurales corresponden a la altura, la densidad de la fitomasa y la distribución de hojas, tallos, material muerto y especies de plantas dentro del perfil de la pradera. Su importancia radica en la influencia que tiene sobre el comportamiento ingestivo de los animales, a través de su efecto sobre la tasa de bocados, el peso de los bocados y la selección en el pastoreo. Se planteó como hipótesis que distintas frecuencias e intensidades de pastoreo generan diferenciación estructural en praderas de *Lolium perenne* y *Trifolium repens*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en la E.E. Santa Rosa, Valdivia, en una pradera mixta de *Lolium perenne* cv. Arrow y *Trifolium repens* cv Huia y Will. Se utilizaron 18 parcelas de 20 x 10 m las que se asignaron al azar en un diseño de bloques con seis tratamientos, que correspondieron a la combinación de tres frecuencias y dos intensidades de pastoreo. Las frecuencias, o inicios del pastoreo, fueron dadas por tres estados morfológicos de desarrollo en *Lolium perenne*: 1,5; 2,5 y 3,5 hojas. Las intensidades de pastoreo se determinaron de acuerdo a la altura del residuo post pastoreo: cinco y ocho cm. El período experimental se inició en octubre de 2006, mediante una defoliación cuyo objetivo fue dejar los residuos respectivos (cinco y ocho cm). Desde esta fecha los pastoreos, se efectuaron de acuerdo al momento en que *L. perenne* alcanzaba al respectivo estado de desarrollo: 1,5; 2,5 y 3,5 hojas. Cada parcela se pastoreó con siete vacas frizón negro, las que ingresaban después de la ordeña de la mañana y permanecían hasta alcanzar el residuo respectivo. La aplicación de los pastoreos experimentales, se prolongó durante primavera, verano y otoño. Antes de realizar el último pastoreo de otoño en cada tratamiento, se realizó el muestreo de la estructura de la pradera mediante una adaptación de la técnica descrita por Barthram *et al* (2000). Se utilizó un dispositivo prensador de forraje, constituido por cinco pares de tablillas de cuatro cm de alto, distribuidas verticalmente. Dentro de cada parcela se asignaron cinco puntos al azar, con un área rectangular de 0,03 m² y en ellos se instaló el dispositivo con los pares de tablillas separadas, para luego cerrarlas desde arriba hasta la base y fijarlas por medio de apretadores metálicos. Se definieron seis estratas o capas de forraje: 0 – 4 cm, 4 – 8 cm, 8 – 12 cm, 12 – 16 cm, 16 – 20 cm y > 20 cm, las que fueron cortadas mediante tijeras. Las submuestras fueron almacenadas en bolsas plásticas y llevadas a laboratorio, donde se separaron los componentes para cada estrata en: a) *L. perenne* total: láminas de *L. perenne*, vainas de *L. perenne*; b) *T. repens* total: hojas de *T. repens* (foliolo + pecíolo), estolones de *T. repens*; c) Otras gramíneas; d) Otras especies de hoja ancha, y e) Materia muerta. Estos componentes fueron secados a 60° C por 48 horas y pesados para la determinación en base materia seca. Los datos fueron analizados con ANDEVA, LSD para los efectos simples, y PDIFF para la comparación de medias cuando hubo interacción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra la distribución de *L. perenne*, *T. repens* y materia seca viva total en cada estrata y para cada una de las frecuencias e intensidades de pastoreo. La frecuencia de pastoreo fue más importante que la intensidad de pastoreo en diferenciar la acumulación de materia seca en cada estrata. El pastoreo al estado de 2,5 y 3,5 hojas provocó una mayor acumulación de MS de *L. perenne* en gran parte de las estratas, pero con una menor cantidad de *T. repens*, comparado con el pastoreo al estado de 1,5 hojas. No existió un efecto de la intensidad de pastoreo sobre la acumulación de MS en ambas especies. En cuanto a la MS viva total, no existió un efecto de la frecuencia en la primera estrata, pero a partir de la segunda se produjo una mayor acumulación con pastoreos a 2,5 y 3,5 hojas. La intensidad de pastoreo sólo tuvo efecto en la acumulación de MS viva en la primera estrata, con mayor acumulación en la intensidad de 8 cm.

Cuadro 1. Efecto del número de hojas de *L. perenne* al inicio del pastoreo y de la altura del residuo sobre la distribución vertical de la fitomasa en una pradera mixta *L. perenne* / *T. repens*.

Variable		Frecuencia (Nº hojas <i>L. perenne</i>)			Intensidad (cm residuo)	
Estrata (cm)	<i>L. perenne</i> total (g MS/0,3 m ²)	1,5	2,5	3,5	5	8
> 20		0,04 i	1,06 hi	1,18 hi	0,82 e	0,70 e
16 - 20		0,35 i	2,20 h	2,33 h	1,74 e	1,51 e
12 - 16		1,36 hi	4,90 g	4,88 g	4,07 d	3,35 d
8 - 12		4,18 g	9,97 de	8,32 ef	7,61 c	7,37 c
4 - 8		7,93 f	14,53 b	11,93 c	11,95 b	10,98 b
0 - 4		10,72 cd	17,35 a	15,79 ab	14,42 a	14,82 a
Estrata (cm)	<i>T. repens</i> total (g MS/0,3 m ²)	1,5	2,5	3,5	5	8
> 20		0,0 e	0,00 e	0,00 e	0,00 c	0,00 c
16 - 20		0,001 e	0,004 e	0,01e	0,01 c	0,01c
12 - 16		0,03 e	0,03 e	0,03 e	0,04 c	0,02 c
8 - 12		0,19 de	0,2 e	0,19 de	0,18 bc	0,21 bc
4 - 8		0,50 cd	0,25 de	0,31 de	0,30 bc	0,40 b
0 - 4		2,14 a	0,84 bc	1,03 b	1,31 a	1,36 a
Estrata (cm)	MS viva total (g MS/0,3 m ²)	1,5	2,5	3,5	5	8
> 20		0,04 g	1,06 g	1,18 g	0,82 fg	0,7 g
16 - 20		0,35 g	2,20 e	2,34 ef	1,75 efg	1,52 fg
12 - 16		1,43 fg	4,96 e	4,95 e	4,14 e	3,42 ef
8 - 12		4,53 e	10,19 cd	8,67 d	7,84 d	7,75 d
4 - 8		9,39 d	14,89 b	12,58 bc	12,45 c	12,13 c
0 - 4		18,10 a	19,03 a	18,55 a	17,00 b	20,12 a

Diferente letra, dentro de cada recuadro, muestra diferencias significativas (PDIFF $P \leq 0,05$)

CONCLUSIONES

Los resultados confirman que las diferentes frecuencias de pastoreo, en este estudio, definida por el número de hojas en *L. perenne* y la intensidad de pastoreo, definida por la altura del residuo, generan un cambio en la distribución vertical de la fitomasa de la pradera, siendo más relevante el efecto producido por la frecuencia de pastoreo.

REFERENCIAS

BARTHAM, G.T., D.A. ELSTON, y G.R. BOLTON. 2000. A comparison of three methods for measuring the vertical distribution of herbage mass in grassland. *Grass and Forage Science*, 55:193-200.

EFECTO DE LA FRECUENCIA E INTENSIDAD DE PASTOREO DE UNA PRADERA MIXTA SOBRE LA DINÁMICA DEL MACOLLAMIENTO DE *Lolium perenne* L.

Effect of the grazing frequency and intensity on tiller dynamics of *Lolium perenne* L.

Ignacio López, Oscar Balocchi, Eladio Saldivia, Cristian Ortiz y Vicente Anwandter.
Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile
(Convenio Soprole – Universidad Austral de Chile). Email: ilopez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

El incremento de la eficiencia de cosecha de la pradera por animales en pastoreo implica el desarrollo de sistemas de pastoreo intensivos. Esto puede tener consecuencias de persistencia, producción y calidad para la pradera. Para las especies gramíneas las tasas de nacimiento y muerte de macollos determinan en gran medida la persistencia y dominancia de la especie en la pradera. El presente estudio tuvo por objetivo evaluar el efecto de la intensificación del pastoreo en una pradera mixta sobre la dinámica de vida de macollos de *Lolium perenne* L.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se realizó en la E. E. Santa Rosa (noviembre, 2006 a mayo, 2007), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, en una pradera sembrada en mayo del 2006 con *L. perenne* cv. Arrow y *Trifolium repens* cv. Huia y cv. Will. La fertilización aseguró la entrega de nutrientes sin restricción. Se establecieron parcelas de 20 x 10 m. Cuando la pradera alcanzó 20 cm de altura no disturbada, se inició la evaluación al cortar a las alturas residuales de cada tratamiento. Estos fueron dados por frecuencias de pastoreo según el estado de desarrollo de *L. perenne*: 1,5 hojas, 2,5 hojas y 3,5 hojas (1,5H; 2,5H y 3,5H); y por intensidades de pastoreo dadas por altura no disturbada del residuo: 5 cm y 8 cm. Los pastoreos fueron con 7 vacas lecheras por parcela. Al inicio de la evaluación, tres anillos de 33,2 cm² se fijaron en cada parcela, se registraron y marcaron los macollos de *L. perenne* presentes. Cada dos semanas se registró la sobrevivencia, muerte y nacimiento de macollos; estos últimos individualmente se marcaban (Hernández-Garay *et al.*, 1997). Se calcularon las tasas de aparición y muerte de macollos, y la sobrevivencia de ellos. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos (1,5H–5 cm; 1,5H–8 cm; 2,5H–5 cm; 2,5H–8 cm; 3,5H–5 cm y 3,5H–8 cm). Se aplicó ANDEVA y LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos generaron una dinámica de crecimiento y muerte de macollos diferenciada en la pradera. Poblaciones más altas de macollos (mayores a 80 macollos por anillo) se encontraron en 1,5H-5 cm (Figura 1) y 2,5H-5 cm; contrario al pastorear en estados más avanzados de desarrollo: 3,5H (Figura 1).

El balance poblacional de macollos resulta del contraste entre la tasa de aparición de macollos (TAM) y la tasa de muerte de macollos (TMM) entre dos fechas de medición. La Figura 2 presenta el balance promedio entre TAM y TMM para los tratamientos. El verano fue crítico para la sobrevivencia y persistencia de *L. perenne* en la pradera: el TAM decreció desde la primavera tardía hacia el verano, TMM incluso llegó a superar a TAM, así en el verano el balance de sobrevivencia de macollos puede llegar a ser negativo. Esto puede tener consecuencias para la persistencia de *L. perenne*, por la pérdida de densidad, lo que facilita el ingreso de otras especies. En la primavera tardía los TAM más altos fueron para 1,5H-5 cm, y 2,5H-5 cm, con nacimientos mayores a 2 macollos 100 macollos⁻¹ día⁻¹. En contraste 3,5H-8 cm, que para el mismo período, tuvo 0,8 macollos 100 macollos⁻¹ día⁻¹.

La evaluación del balance entre TAM y TMM para el período enero a marzo indicó que la tolerancia al estrés déficit hídrico estival se distribuyó de la siguiente forma (de mayor a menor tolerancia): 3,5H-8 cm = 3,5H-5 cm > 2,5H-5 cm > 2,5H-8 cm > 1,5H-5 cm = 1,5H-8 cm. El rebrote otoñal, período de fines de marzo a mayo, mostró el balance TAM/TMM de: 3,5H-8 cm > 2,5H-5 cm = 1,5H-5 cm > 1,5H-8 cm > 3,5H-5 cm > 2,5H-8 cm.

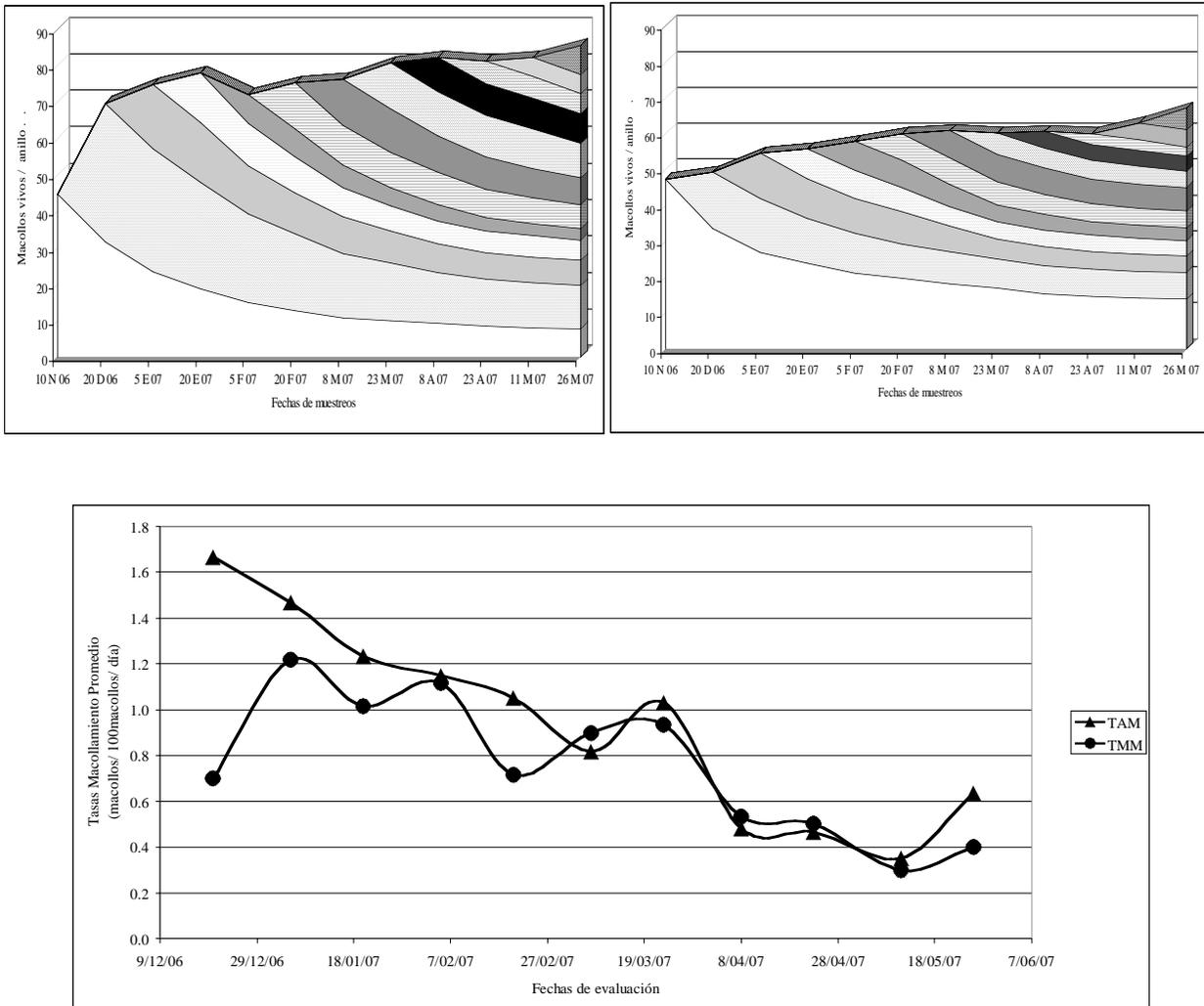


Figura 1. Nacimiento, sobrevivencia y muerte de macollos para las frecuencias-intensidades de pastoreo de $A_1= 1,5H-5$ cm; $A_2= 3,5H-8$ cm. B: Balance promedio TAM/TMM.

CONCLUSIONES

Producto de una mayor TAM los tratamientos 1,5H y 2,5H con residuo de 5 cm presentaron al final del período una mayor densidad de macollos. Los tratamientos menos frecuentes toleraron mejor el estrés hídrico de verano, medido como la relación TAM/TMM.

REFERENCIAS

Hernández-Garay A., Matthew C., Hodgson J. (1997). Effect of spring grazing management on perennial ryegrass and ryegrass white clover pastures .2. Tiller and growing point densities and population dynamics. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 40: 37-50.

EFFECTO DEL MANEJO DE DEFOLIACIÓN, BASADO EN EL NÚMERO DE HOJAS, SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA DE UNA PRADERA DE *Lolium perenne* /*Trifolium repens*

Effect of defoliation management, based on leaf stage, on dry matter production and nutritive value of a *Lolium perenne* /*Trifolium repens* pasture

Oscar Balocchi, Ignacio López, Cristian Ortiz, Mauricio Pérez y Vicente Anwandter.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Email: obalocch@uach.cl

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que enfrentan los sistemas de producción de leche de la zona Sur de Chile es la baja cosecha efectiva del forraje por las vacas al pastorear. Esto es importante ya que se relaciona estrechamente con el resultado económico de los sistemas productivos (Dexel, 2007). El objetivo del estudio fue determinar el efecto de tres frecuencias de defoliación, basadas en el número de hojas de los macollos de *L. perenne* y dos intensidades de defoliación, basados en la altura del residuo, sobre atributos de producción y calidad nutritiva de la pradera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la E. E. Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia. El 3 de Mayo 2006 se sembró una pradera mixta de *Lolium perenne* cv. Arrow en dosis de 25 kg ha⁻¹ y *Trifolium repens* cv. Huia (2 kg ha⁻¹) y *T. repens* cv. Will (2 kg ha⁻¹). La fertilización aplicada a la siembra fue de 40 kg N ha⁻¹ (Nitromag), 120 kg P₂O₅ ha⁻¹ (Superfosfato Triple), 120 kg K₂O ha⁻¹ (Sulfato de Potasio) y 4000 kg ha⁻¹ de Cal Dolomítica. Los tratamientos correspondieron a la combinación factorial de 3 frecuencias y 2 intensidades de defoliación. Las frecuencias estuvieron dadas por tres estados de desarrollo de *L. perenne*: 1,5 hojas, 2,5 hojas y 3,5 hojas de desarrollo. Las dos intensidades de defoliación fueron definidas en base a la altura no disturbada post pastoreo: 5 cm y 8 cm. Los pastoreos fueron intercalados en el tiempo de acuerdo al momento en que *L. perenne* alcanzó el estado deseado para iniciar la defoliación. Las parcelas fueron de 20 x 10 m (200 m²), estuvieron delimitadas con cerco eléctrico y los pastoreos se realizaron con siete vacas lecheras por parcela, las que ingresaban después de la ordeña de la mañana y salían cuando se alcanzaba el residuo deseado según tratamiento. Se evaluó la disponibilidad de forraje en pre pastoreo y post pastoreo, producción acumulada de la pradera, tasa de crecimiento de la pradera, altura comprimida (plato) de la pradera en pre pastoreo y post pastoreo, y altura no disturbada post pastoreo (sward stick), el consumo aparente de pradera tanto por animal, como por hectárea, y la calidad nutricional de la pradera medida antes de cada pastoreo: Energía metabolizable, proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, cenizas totales, carbohidratos solubles y proteína soluble.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aplicó el Análisis de Variables Canónicas (AVC) para conocer las relaciones entre los tratamientos y las variables medidas. El AVC (Wilk's Lambda P<0.001), explicó el 99% de las diferencias entre los tratamientos: 98% explicado por la primera variable canónica (CAN 1) y 1% explicado por la segunda variable canónica (CAN 2). La Figura 1 muestra que las variables más importantes en explicar las diferencias entre los tratamientos fueron en el sentido positivo de CAN 1: Consumo por vaca, altura pre pastoreo, disponibilidad pre pastoreo, FDN, FDA; y en el sentido negativo: Contenidos de proteína bruta y proteína soluble. En el sentido vertical, CAN 2, indicó que la altura post pastoreo, la cantidad de pradera residual y la producción acumulada de pradera son inversas a la energía metabolizable y explican las diferencias en ese sentido entre los

tratamientos. La Figura 1 también muestra la asociación entre los tratamientos y las variables medidas, indicando que a mayor estado de hoja existió un aumento en el consumo por animal, disponibilidad de pre pastoreo y un descenso de la calidad de la pradera en términos de un incremento del FDN y FDA y un descenso en el contenido de proteína. Los tratamientos con menor altura de residuo se asocian a un incremento en la energía metabolizable, mientras que la mayor altura de residuo se asocia estrechamente a un incremento de la altura post pastoreo, cantidad de pradera residual y producción de pradera acumulada.

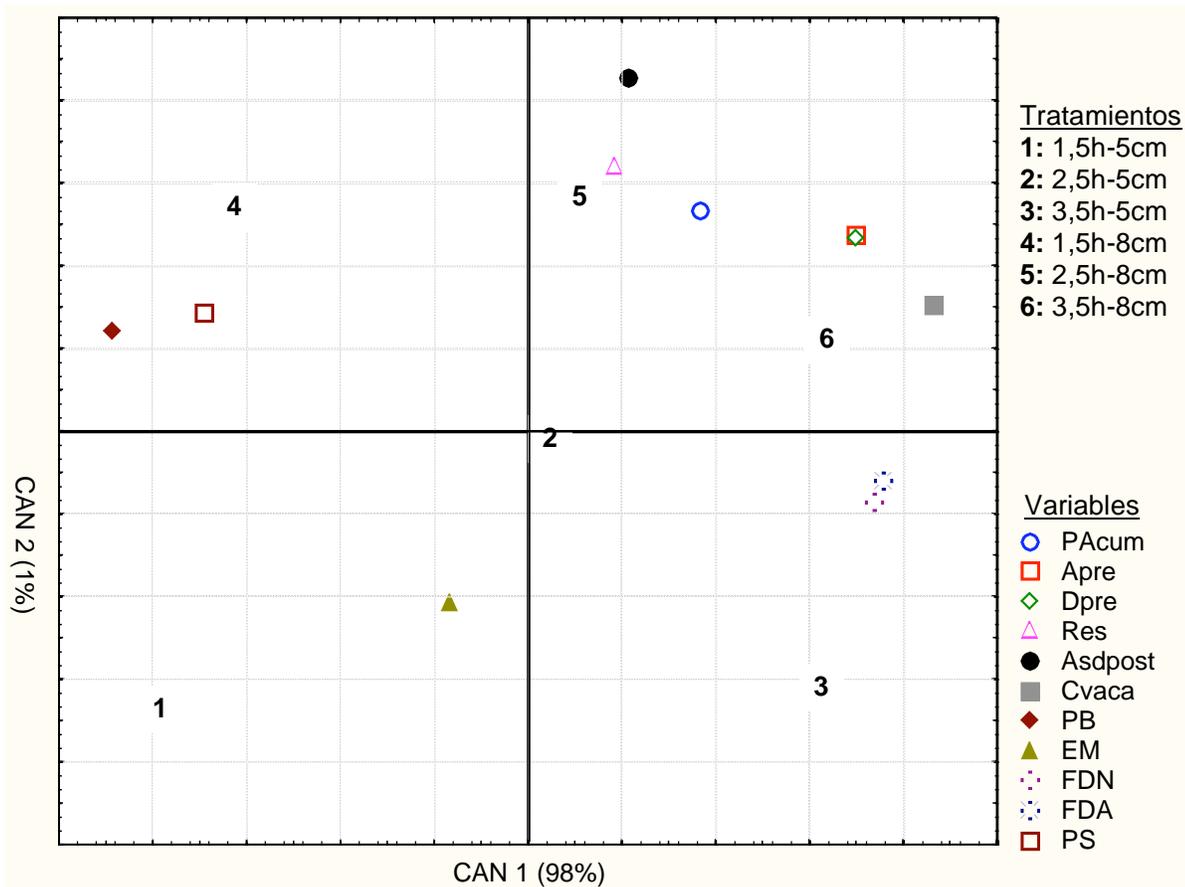


Figura 1. Relación entre los tratamientos y las variables producción acumulada (FPAcum); Altura pre pastoreo (Apre); Disponibilidad post pastoreo (Dpre); Res: altura sin disturbar post pastoreo (Asdpost); consumo por vaca (Cvaca); proteína bruta (PB); energía metabolizable (EM); fibra detergente neutro (FDN); fibra detergente ácido (FDA) y proteína soluble (PS)

CONCLUSIONES

El estado de desarrollo de los macollos (1,5 hojas, 2,5 hojas, 3,5 hojas) es importante en determinar la producción, consumo y calidad del forraje. La pradera pastoreada en estados tempranos de desarrollo posee más proteína y menor contenido de fibra, pero genera menores consumos porque posee una menor disponibilidad de forraje. Los residuos más altos generan praderas que producen una mayor producción de materia seca, pero con menor energía.

REFERENCIAS

GLASSEY, C. 2005. Pasture eaten per hectare: a strong driver of profit. Dexcelink, Autumn 2005. www.dexcel.co.nz.

COMPETENCIA AEREA Y RADICAL DE TRES POACEAS FORRAJERAS PROVENIENTES DE SUELOS CON NIVELES CONTRASTANTES DE FOSFORO

Above and belowground competition of three forages Poaceas originating from soils with contrasting levels of available phosphorus

J. Antonio Blanco¹, Oscar Balocchi², Ignacio López² y Dante Pinochet²

¹Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule. Email: ablanco@ucm.cl

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCIÓN

La competencia es un factor determinante de la dinámica y estructura de la pradera, y se presenta cuando factores esenciales de crecimiento se encuentran en cantidades insuficientes para suplir las necesidades de los individuos (Carlen *et al.*, 2002). La competencia entre plantas se presenta tanto a nivel aéreo como del suelo. A nivel aéreo las plantas compiten por luz, mientras que a nivel del suelo la competencia es por agua y nutrientes (Rubio, *et al.*, 2001). En la zona sur de Chile, el estrés más común es el bajo contenido de fósforo disponible en el suelo. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la competencia intraespecífica e interespecífica en accesiones de *Agrostis capillaris*, *Bromus valdivianus* y *Holcus lanatus* provenientes de suelos con alta y baja disponibilidad de fósforo sobre el crecimiento aéreo y radical de las especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó material genético colectado de praderas de la Región de Los Lagos. La evaluación se efectuó en un invernadero, evaluándose dos accesiones de las especies *A. capillaris*, *B. valdivianus* y *H. lanatus* provenientes de suelos con bajo y alto contenido de fósforo. Se sembró a una densidad constante de 616 plantas/m², tanto en monocultivo como en mezcla. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial 2x4x2 con cuatro repeticiones, que corresponden al *suelo de origen* de donde fueron colectados (Alto y Bajo contenido de fósforo), el *tipo de competencia* (Intra e Interespecífica) y *nivel de fósforo* aplicado a las macetas (Alto y Bajo). El suelo utilizado correspondió a la Serie Valdivia, con un bajo contenido de fósforo (2,4 ppm). El nivel alto de fósforo se obtuvo mezclando el suelo con Súper Fosfato Triple, en dosis de 250 mg P/kg suelo seco, al nivel bajo no se le agregó fósforo. El ensayo fue regado con una solución nutritiva sin fósforo. Se realizaron 3 cortes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto del suelo de origen fue significativo ($p < 0.05$) para las variables MS de planta y longitud de planta en *Agrostis* y *Bromus*, respectivamente. Así las especies colectadas en suelos con alto P presentaron una mayor cantidad de biomasa aérea, en cambio las colectadas en suelos con bajo P tuvieron mayor longitud de planta. En el efecto de P aplicado a las macetas todas las variables de las tres especies fueron significativas ($p < 0.05$) a excepción de la longitud de raíces en *Holcus*. De este modo las plantas que se desarrollan en macetas con alto P fueron superiores a las de bajo P, a excepción de *Agrostis* donde las plantas que crecieron en macetas con bajo P presentaron una mayor longitud de raíces. Para el efecto de competencia, todas las variables fueron significativas ($p < 0.05$), a excepción de la MS de raíces tanto en *Bromus* como en *Holcus*.

En la Figura 1, muestra el efecto del tipo de competencia de las tres especies para la MS de planta y de raíz. En *Agrostis* cuando la competencia es intraespecífica esto es, *Igual Especie Igual Origen* (IEIO) e *Igual Especie Diferente Origen* (IEDO) la producción de biomasa tanto de la parte aérea como radical fue mayor que bajo competencia interespecífica, *Diferente Especie Igual Origen* (DEIO) y *Diferente Especie Diferente Origen* (DEDO). Para *Bromus* y *Holcus* la mayor

producción ocurrió en competencia interespecífica, pero *Holcus* destaca una mayor producción de biomasa radical en competencia del tipo IEDO. Las relaciones entre la parte aérea y radical muestran una mayor proporción de raíces tanto en *Agrostis* como en *Holcus* en los diferentes niveles de competencia, en *Agrostis* esta situación en IEIO le permite una mayor producción de biomasa aérea en relación a las otras dos especies, que se acentúa en competencia del tipo DEIO que llega a un 235%. Mientras que *Holcus* tiende a producir mayor biomasa radical en competencia del tipo IEDO, situación que le permite una mayor producción de biomasa aérea en todos los niveles de competencia a excepción de IEIO. Por otro lado *Bromus*, presenta una mayor proporción de biomasa aérea en todos los niveles de competencia, con un punto de equilibrio en IEDO donde la producción de biomasa aérea y radical es la misma, esta situación le permite comportarse como una especie intermedia en cuanto a la producción de biomasa aérea.

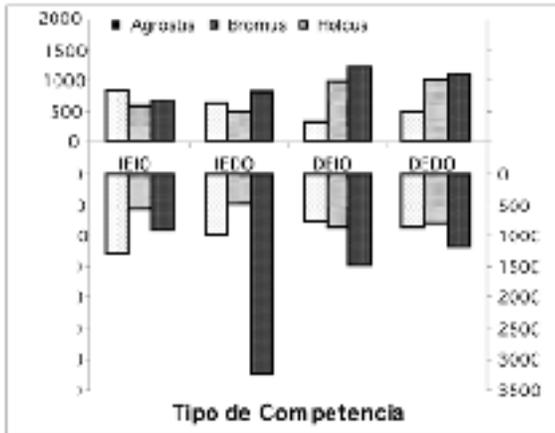


Figura 1. Tipo de competencia intra e interespecífica para la biomasa aérea total de tres cortes y biomasa radical de *A. capillaris*, *B. valdivianus* y *H. lanatus*.

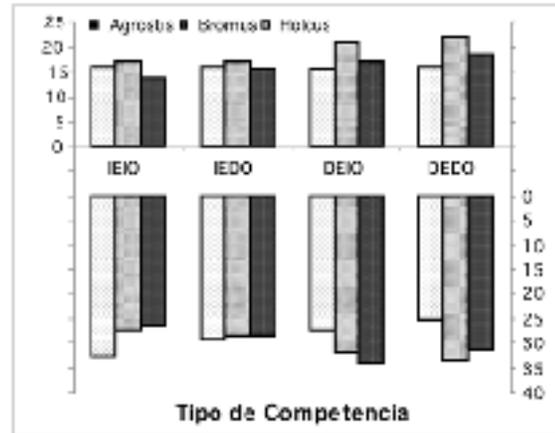


Figura 2. Tipo de competencia intra e interespecífica para la longitud de planta y raíces de *A. capillaris*, *B. valdivianus* y *H. lanatus*.

La Figura 2, muestra el tipo de competencia para la longitud de planta y de raíces ($p < 0.05$). Para todas las especies y niveles de competencia existe una mayor longitud de raíces que de la parte aérea. *Agrostis* presenta una disminución en la longitud de raíces al pasar de una competencia intraespecífica (IEIO) a una interespecífica (DEDO), que no se manifiesta en una respuesta en la parte aérea. Situación inversa ocurre en *Bromus* y *Holcus* donde se observa un aumento de la longitud de raíces al pasar de una competencia intraespecífica a una interespecífica que se manifiesta a su vez en un aumento de la longitud de la parte aérea.

CONCLUSIONES

Para las tres especies y en todos los niveles de competencia existió mayor biomasa radical que aérea y la longitud radical fue también superior a la aérea. El desarrollo de la biomasa aérea dependió del nivel de competencia intraespecífica (*A. capillaris*) o interespecífica (*B. valdivianus* y *H. lanatus*).

REFERENCIAS

- CARLEN, C., R. KÖLLIKER, B. REIDY, A. LÜSCHER, y J. NÖSBERGER. 2002. Effect of season and cutting frequency on root and shoot competition between *Festuca pratensis* and *Dactylis glomerata*. *Grass and Forage Science* 57:247-254.
- RUBIO, G., T. WALK, Z. GE, X. YAN, H. LIAO y J.P. LYNCH. 2001. Root gravitropism and below-ground competition among neighbouring plants: a modelling approach. *Annals of Botany* 88:929-940.

EFFECTO DE LA PRESENCIA DE BOSTAS EN LA PRADERA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE CONSUMO DE BOVINOS EN PASTOREO

Effect of dung patches on ingestive behaviour of grazing cattle

Y. Fehring¹, C. Hepp² y L. Bate³

¹Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique, Patagonia, Chile.

³Department of Biomedical Sciences, University of Prince Edward Island, Canadá.

Email: chepp@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En praderas de pastoreo es común la presencia de bostas del ganado, la cual influencia la respuesta de consumo de los animales. Diversos autores han determinado que la presencia de la bosta puede causar rechazo en el consumo de forraje, con factores determinantes como el olor. Houston et al, citado por NEWMAN (1994), señalan que animales con hambre, en general, aceptarían consumir un alimento menos deseable. A través del presente estudio se espera avanzar en el esclarecimiento del rol de algunos factores que influyen el comportamiento ingestivo del bovino ante la presencia de fecas de la misma especie. En este caso se consideran los factores de ayuno y edad de la bosta (tiempo sobre la pradera). En el presente trabajo se prueba una hipótesis, en el sentido de que los bovinos tenderían a aumentar el consumo de forraje en presencia de bostas menos frescas y que el ayuno favorecería un mayor consumo del forraje más cercano a la bosta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó a partir del 1 de diciembre del año 2005 en INIA Tamel Aike, Valle Simpson, Región de Aysén. Se utilizaron tres vaquillas de raza Overo Colorado de aproximadamente 300 kg de peso vivo, sobre un diseño factorial de 3 x 3 con tres niveles de ayuno (0, 8 y 16 h) y tres edades de bostas (fresca, de 27 y 42 días de edad). A partir del 9 de enero de 2006, cada animal fue encerrado por cinco horas (de 7:00 a 12:00) en una parcela de 5 x 5 m con cerco eléctrico, donde se encontraba un círculo de pradera de 1,5 m de diámetro y aproximadamente 20cm de altura. En el centro de dicho círculo se encontraba un bosta de aproximadamente 30cm de diámetro. En el resto del área se había cortado el pasto a ras de piso. Los animales tenían agua disponible. El ayuno de las vaquillas se rotaba cada día, de manera de balancear el efecto residual del tratamiento. Cada combinación de ayuno y edad de bosta se repitió seis veces de modo que se utilizaron un total de 54 potreros experimentales.

Los círculos de pradera (ballica perenne, trébol blanco, pasto ovilla y poa) se prepararon a partir de un rebrote desde el 1 de diciembre de 2005 (fecha en que se depositaron las primeras bostas). Las bostas fueron recolectadas frescas en una sala de ordeña (vacas) y transportadas en un estanke plástico, para ser colocadas en terreno mediante un jarro graduado. El período de medición se prolongó entre el 9 y 21 de enero de 2006. En cada círculo de pradera experimental fue muestreado un transecto mediante tijeras eléctricas, para determinar la materia seca, altura y composición de la pradera, antes de introducir- e inmediatamente después de remover los animales. En cada transecto se diferenció tres zonas en relación a la distancia desde el centro de la bosta (exterior = lejos bosta, intermedio, centro = cerca bosta). Las bostas frescas fueron siempre colocadas el mismo día del pastoreo; aquellas de mayor permanencia fueron colocadas todas el 1 de diciembre de 2005 y tenían en promedio 42 días desde su ubicación. En este resumen se consideran sólo dos edades de bostas: 0 y 42 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Edad de la bosta. En el caso de praderas con bostas frescas, el consumo total de forraje fue 51% superior al observado en aquellas con bostas de promedio 42 días desde su colocación. Las diferencias se verificaron en el extremo exterior del círculo (46%) y su área intermedia (64%), no así en el sector más cercano a la bosta, donde el consumo de forraje en ambos casos fue similar (Cuadro 1). Se observa una tendencia a mayor consumo cercano a la bosta en el caso de bostas frescas.

Cuadro 1. Consumo de forraje en relación a la edad de la bosta y a la distancia relativa respecto de ésta (g MS/m²).

Edad Bosta (días)	MS externa	MS intermedia	MS centro	Promedio
0 (fresca)	151,3 a	147,7 a	76,5 a	124,9 a
42	103,5 b	89,8 b	54,9 a	82,6 b

Promedios con letras diferentes entre edades de bosta son estadísticamente distintos (P<0,01).

Nivel de ayuno. Hasta las 8 horas de ayuno, los animales tuvieron un comportamiento ingestivo similar en los tres sectores (externo, intermedio, centro). Se observa en los tres tiempos de ayuno un descenso significativo (p<0,01) en el consumo cercano a la bosta (60%, 68% y 38%, al comparar el sector cercano con el externo, para 0, 8 y 16 horas de ayuno, respectivamente; cuadro 2). En promedio, los animales con ayuno de 16 horas consumieron 60% más forraje que aquellos con ayuno de 8 horas o sin ayuno. Sin embargo, en el sector más cercano a la bosta no se observaron diferencias significativas (p>0,05) en el consumo, a pesar de los niveles diferenciales de ayuno (cuadro 2), aunque tiende a ser superior en animales más ayunados.

Cuadro 2. Consumo de forraje en relación al nivel de ayuno y a la distancia relativa respecto a la bosta (g MS/m²).

Ayuno (hrs)	MS externa	MS intermedia	MS centro	Promedio
0	97,5 b	108,1 b	58,2 a	87,7 b
8	101,3 b	88,2 b	68,6 a	85,9 b
16	183,3 a	160,0 a	70,2 a	137,6 a

Promedios con letras diferentes entre niveles de ayuno son estadísticamente distintos (p<0,01).

CONCLUSIONES

Los animales mostraron diferencias en sus patrones de consumo dependiendo de la edad de las bostas (menos rechazo con bostas frescas) o del nivel de ayuno (mayor consumo y más cercano a bostas con ayunos más prolongados).

REFERENCIAS

NEWMAN, J.; PENNING, A.; PARSONS, A.; HARVEY, A. y ORR, R. 1994. Fasting affects intake behaviour and diet preference of grazing sheep. *Anim. Behav.*, 47:185-19.

EFFECTO DE LA ESPECIE ANIMAL Y DENSIDAD DE CARGA SOBRE LA UTILIZACIÓN DE UN RASTROJO DE TRIGO POR OVEJAS Y ALPACAS DURANTE EL PERIODO SECO-ESTIVAL. I. PESO Y CONDICIÓN CORPORAL

Effect of species and stocking rate on wheat strubble grazed by ewes and alpacas during the dry season. I. Body weight and condition

Fernando Squella N.¹, Priscila Muñoz S.² y Giorgio Castellaro G.³

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche. Email: fsquella@inia.cl; ²7 Oriente 318, Dpto. 34, Viña del Mar y ³Univ. de Chile, Facultad de Cs. Agronómicas, Santa Rosa 11315, La Pintana.

INTRODUCCIÓN

La utilización de residuos de cultivos, en especial del trigo, por parte de rumiantes durante el periodo seco estival, es una práctica corriente del sistema tradicional de producción animal en el secano de la VI Región. Usualmente, estos rastrojos son el único recurso de alimentación animal disponible en el predio (Squella y Muñoz, 2002). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la especie y densidad de carga, sobre el comportamiento de ovejas y alpacas en pastoreo de un rastrojo de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Hidango (INIA), localizado en el secano Mediterráneo subhúmedo de la VI Región (34°06'42" LS, 71°47'00" LO, 296 m.s.n.m.). La respuesta animal se evaluó en un estudio de pastoreo continuo de ovejas, alpacas y mixto, con tres densidades de carga (niveles de utilización de 50, 70 y 90% de la fitomasa disponible), realizado en un rastrojo de trigo, entre el 12 de febrero y el 21 de mayo de 2004. El equivalente Alpaca-Oveja se obtuvo sobre la base de la relación de peso metabólico (Peso Vivo^{0,75}) correspondiente al peso vivo promedio de cada población animal. Asimismo, se estima que una alpaca a igual peso metabólico que una oveja, tiene una tasa menor de consumo de 30% (Fernández, 1991). Las ovejas correspondieron a la cruce Border x Hidango (BH) y las alpacas a los tipos Huacaya y Suri. En las nueve unidades de pastoreo, participaron 10 ovejas, 10 alpacas y, 5 ovejas y 5 alpacas, respectivamente. La medición del peso y condición corporal de los animales se realizó en cinco oportunidades con una frecuencia promedio de 21 días (día: 7, 29, 49, 71 y 91), durante el periodo experimental (99 días). Se utilizó una balanza digital con registro de peso cada 1 kg y el uso de una escala de cinco puntos (1-5) con registro cada 0,25 unidades, respectivamente. Asimismo, se evaluó el cambio en la disponibilidad de fitomasa aérea y composición botánica del rastrojo previo al ingreso de los animales, en orden a determinar los porcentajes de utilización respectivos y, en cuatro oportunidades siguientes: 21, 42, 64 y 84 días, respectivamente. Las variables fueron estimadas a través de un muestreo sistemático equivalente a 50 submuestras/ha; por el método de corte (1m²) y posterior secado en un horno con aire forzado a 65°C hasta peso constante y, la separación manual de las especies y partes de ellas. El peso, la condición corporal y el cambio de peso de los animales en cada momento de muestreo y en forma global, fueron sometidos a ANDEVA independiente para la situación de pastoreo sólo ovejas y alpacas, y mixto, usando para ello, un diseño de parcelas divididas, en donde la parcela mayor fue la especie y la menor la densidad de carga. Las repeticiones estuvieron dadas por el número de animales en cada tratamiento en particular.

Para el análisis y discusión de los resultados, se considera únicamente el cambio del peso vivo de los animales durante el transcurso del estudio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cambio del peso vivo de ovejas y alpacas durante el transcurso del estudio

Especie	Pastoreo Sólo	Pastoreo Mixto
	(Ovejas - Alpacas)	(Ovejas - Alpacas)
	GDP (g/animal/día)	
Oveja	-79,6 a	- 108,3 a
Alpaca	- 96,4 a	- 72,6 b
Densidad		
Baja	- 70,2 b	- 45,2 b
Media	- 80,3 ab	- 108,9 a
Alta	- 113,4 a	- 117,3 a

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo y la condición corporal promedio de ovejas y alpacas al inicio del estudio fue de $70,3 \pm 4,8$ kg y $3,94 \pm 0,62$ puntos y $55,4 \pm 7,0$ kg y $1,95 \pm 0,30$ puntos, respectivamente. El residuo del cultivo presentó una disponibilidad inicial de fitomasa aérea de 7.203 kg MS ha^{-1} . Por su parte, la contribución específica de la vegetación estuvo dada en un 92,6% por el residuo del cultivo de trigo (tallo: 50,6%, hoja: 20,2%, capotillo: 21,4% y grano: 0,4%), 3,6% por poáceas anuales, 2,8% por latifoliadas perennes y 1,0% por latifoliadas anuales. El factor que tuvo una mayor influencia sobre los animales fue la densidad de carga. La pérdida de peso fluctuó respecto a esta variable entre 70,2 y 113,4 y, 45,2 y 117,3 g/animal/día, para la situación del pastoreo sólo de ovejas y alpacas y, mixto de ovejas y alpacas, respectivamente. Adicionalmente, las pérdidas de peso de ovejas y alpacas solas, a diferencia de lo sucedido en el pastoreo mixto, no muestra diferencia significativa ($p \leq 0,05$). La mayor restricción del consumo aparente de los animales, se expresa claramente a través de la disminución de la tasa de desaparición de fitomasa, con el aumento progresivo de la densidad de carga. Esta fue más acentuada también en el pastoreo mixto con valores entre los 2,31 (baja) y 1,55 (alta) g MS/animal/día. El pastoreo de ovejas y alpacas solas, tuvo una tasa de desaparición entre 2,16 (baja) y 1,57 (alta) y, 1,47 (baja) y 1,02 (alta) g MS/animal/día, respectivamente. Similar tendencia fue observada por Rodríguez y Crempien (1988), en la utilización de un rastrojo de trigo por ovejas a diferentes densidades de carga.

CONCLUSIONES

El pastoreo mixto se observa como más limitante que el pastoreo independiente de ambas especies animales, en especial para las ovejas, y en cargas medias a altas.

REFERENCIAS

- FERNÁNDEZ, S. 1991. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago, Chile. 429 p.
- RODRÍGUEZ, D. y C. CREMPIEN. 1988. Utilización, con ovejas, de rastrojos de trigo sembrados asociados a trébol subterráneo y falaris. *Agricultura Técnica (Chile)* 48(3):175-181.
- SQUELLA, F. y C. MUÑOZ. 2002. Condición de los recursos forrajeros en predios del secano de la VI Región. I. Estimación de la productividad de la sucesión poscultural a través del valor pastoral. p. 9-10. In XXVI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), 2-4 de octubre, SOCHIPA, Chillán, Chile.

EFFECTO DE LA ESPECIE ANIMAL Y DENSIDAD DE CARGA SOBRE LA UTILIZACIÓN DE UN RASTROJO DE TRIGO POR OVEJAS Y ALPACAS DURANTE EL PERIODO SECO-ESTIVAL. II. CONDUCTA DE PASTOREO

Effect of species and stocking rate on wheat strubble grazed by ewes and alpacas during the dry season. II. Grazing behavior

Fernando Squella N.¹, Priscila Muñoz S.² y Giorgio Castellaro G.³

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, casilla 3, Litueche, ²7 Oriente 318, Dpto. 34, Viña del Mar y

³Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santa Rosa 11315, La Pintana.

INTRODUCCIÓN

El comportamiento alimenticio de los animales al pastoreo, es uno de los factores que mayor ingerencia tiene en la producción animal. Según la capacidad de una especie animal para consumir una gama amplia de plantas o partes de ellas, o al contrario, la preferencia por tipos muy característicos, pueden hacer variar el grado de aprovechamiento de un recurso forrajero en particular (Villca y Genin, 1995). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la especie y densidad de carga, sobre la conducta de pastoreo de ovejas y alpacas en un rastrojo de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Hidango (INIA), localizado en el secano Mediterráneo subhúmedo de la VI Región. La conducta animal se registró en un estudio de pastoreo continuo de ovejas, alpacas y mixto, con tres densidades de carga (niveles de utilización de 50, 70 y 90%), realizado en un rastrojo de trigo, entre el 12 de febrero y el 21 de mayo de 2004. La población animal utilizada fue de 10 ovejas, 10 alpacas y, 5 ovejas y 5 alpacas adultas, respectivamente. La evaluación comprendió el registro cada 30 minutos, de las actividades comiendo, bebiendo y descansando, ocurridas durante cuatro jornadas diurnas (20, 23 y 27 de marzo, y 2 de abril), entre las 05:00 y 19:00 horas (Hora UTC). Cada observación se basó en establecer el número de animales por tratamiento que se encontraba realizando algunas de las actividades señaladas. El análisis estadístico de los datos se hizo en forma independiente para cada situación de pastoreo, repetición de día y momento de observación. Para establecer diferencias significativas ($P \leq 0,05$) se utilizó la prueba de chi-cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico mostró en muy pocas ocasiones, diferencias significativas a momentos de observación/día, atribuibles a variaciones en la conducta de los animales por efecto de la densidad de carga. En consecuencia, los resultados y discusión se encuentran focalizados al efecto especie animal, que sí muestra un patrón de conducta diferenciador, respecto a como la oveja y alpaca, enfrenta la utilización del rastrojo de trigo, desde el punto de vista de las actividades señaladas. En las Figura 1 y 2, se muestra la conducta promedio de ovejas y alpacas solas, para las actividades mencionadas, durante el transcurso del periodo diario de evaluación. Las ovejas inician el consumo del rastrojo más tempranamente que las alpacas. De hecho antes de la hora de inicio del crepúsculo (05:41:05 A.M.), las ovejas ya se encuentran pastoreando. A diferencia, las alpacas inician el pastoreo de manera relevante sólo a partir de las 06:30. Con anterioridad, se encuentran mayormente descansando. Ya a partir de esa hora, las ovejas empiezan progresivamente a descansar, hecho que se hace sostenible casi en todos los animales entre las 08:30 y las 14:30 (6 horas). Por el contrario, las alpacas persisten en pastorear durante dicho periodo que se extiende hasta aproximadamente las 16:00 horas. Posteriormente, las ovejas

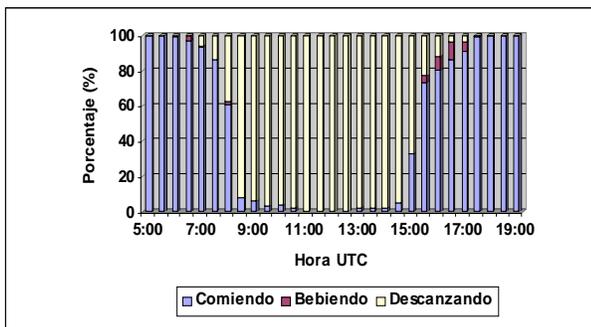


Figura 1. Conducta de pastoreo en ovejas.

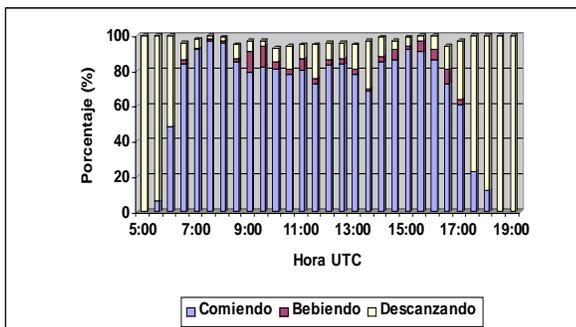


Figura 2. Conducta de pastoreo en alpacas.

empiezan progresivamente a reiniciar la actividad de pastoreo a partir de las 15:00 horas, y ya a eso de las 17:00 horas y hasta más allá del fin del crepúsculo (18:29:25 P.M.), se mantienen totalmente concentradas en dicha actividad. Por el contrario, las alpacas interrumpen el pastoreo más tempranamente que las ovejas, y ya a eso de las 16:00 horas, inician progresivamente el descanso, que culmina a las 18:30 horas, que es cuando las alpacas se encuentran en su totalidad descansando. Esta característica de la alpaca obedece a la presencia de un mecanismo de regulación térmica, que le permite mantener su temperatura corporal, en un rango de variación más amplio que el ovino (De Carolis, 1987). El patrón de consumo de agua, también resulta diferente según sea la especie. Las ovejas tienden a recurrir a la fuente de suministro de agua de bebida, concentradamente en la mañana y tarde de cada día, previo al inicio del descanso y reinicio del pastoreo, respectivamente. Por el contrario, las alpacas mantienen un patrón de acceso al agua, en forma mucho más sostenida y preferentemente concentrada, en casi toda la fase diaria de pastoreo del rastrojo. Si bien la alpaca como respuesta al calor presenta una alta eficiencia del uso de mecanismos economizadores de agua (Crossley, 1989), al disponer de agua *ad libitum*, como es este caso, optan por consumir agua con mayor frecuencia, durante el periodo de más altas temperaturas diarias. De hecho, el consumo por animal es más alto en la alpaca que en la oveja (Squella *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

El patrón de conducta de pastoreo difiere importantemente, en términos de la forma como la oveja y la alpaca, distribuyen el tiempo crepuscular, destinado a comer, descansar y beber agua.

REFERENCIAS

- CROSSLEY, J. 1989. Termorregulación en Camélidos sudamericanos en condiciones altiplánicas. p. 14-29. *In* Tópicos sobre biología y manejo de camélidos sudamericanos. Apartado 115. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Santiago, Chile.
- DE CAROLIS, G. 1987. Descripción del sistema ganadero y hábitos alimentarios de camélidos domésticos y ovinos en el bofedal de Parinacota. Tesis Ingeniero Agrónomo. 261 p. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile.
- SQUELLA, F., P. MUÑOZ y G. CASTELLARO. 2006. Consumo de agua por ovejas y alpacas en pastoreo de un rastrojo de trigo durante el periodo seco estival. *In* XXXI Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), 18-20 de octubre de 2006. Temuco, Chile.
- VILLCA, Z. y D. GENIN. 1995. Uso de los recursos forrajeros por llamas y ovinos. I. Comportamiento alimenticio. p. 117-130. *In* D. Genin, H. Picht, R. Lizarazu y T. Rodríguez (eds.). Dinámicas de los sistemas de producción en el altiplano boliviano. IBTA - ORSTOM. Oruro, Bolivia.

EFFECTO DE LA ESPECIE ANIMAL Y DENSIDAD DE CARGA SOBRE LA UTILIZACIÓN DE UN RASTROJO DE TRIGO POR OVEJAS Y ALPACAS DURANTE EL PERIODO SECO-ESTIVAL. III. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LA DIETA E ÍNDICES DE SELECCIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES CONSUMIDAS

Effect of animal species and stocking density on wheat stubble grazed by ewes and alpacas during the dry season. III. Botanical composition of the diet and selection indices for main consumed species

Giorgio Castellaro G.¹, Fernando Squella N.² y Priscila Muñoz S.³

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santa Rosa 11315, La Pintana.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche. ³7 Oriente 318, Dpto. 34, Viña del Mar.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de rumiantes (ovinos, bovinos y recientemente alpacas) en el secano Mediterráneo del país, ocupan suelos no arables, siendo los sitios de mayor potencial, destinados a la producción de cereales (trigo), que generan un excedente de forraje, el cual es un complemento de los sistemas ganaderos, especialmente en el periodo seco-estival. Si bien este recurso aporta gran cantidad de MS, esta es de baja calidad nutritiva, lo que obliga a pastorearlos de manera cuidadosa para no deteriorar la condición de los animales y maximizar su utilización. La densidad de carga animal (DCA) es la variable que determina en mayor medida, la utilización de los rastrojos y también afecta la conducta selectiva de los animales. En el presente trabajo se planteó como objetivo evaluar el efecto que tiene la DCA sobre la composición botánica y diversidad de la dieta seleccionada por ovinos y alpacas, así como determinar la similitud de las dietas de ambos ungulados y a su vez, determinar índices de selección de los diferentes componentes del rastrojo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de pastoreo se realizó en el Centro Experimental Hidango (INIA) (34°06'42" L.S., 71°47'00" L.O., 296 m.s.n.m.), entre el 12 de febrero y el 21 de mayo de 2004, y se efectuó sobre un rastrojo de trigo variedad Maqui, considerando tres DCA definidas por diferentes niveles de utilización (50, 70 y 90%) empleando ovejas, alpacas y pastoreo mixto (Squella *et al.*, 2007). En cada uno de los tratamientos se determinó la composición botánica, cuantificando el aporte de especies con tejido fotosintético y senescente, como asimismo, las diferentes estructuras remanentes del cultivo de trigo (tallo, hoja, capotillo y grano), mediante separación manual. La composición botánica de la dieta fue determinada a través de microhistología fecal (Castellaro *et al.*, 2007). A partir de los datos de composición botánica del rastrojo y de las dietas, se determinaron índices de selectividad (ISEL) para las diferentes especies y partes de ellas. En función de los datos de composición botánica de las dietas, se determinó la diversidad de las mismas (D), y en los tratamientos de pastoreo mixto, se estimó la similitud de las dietas (IS) entre ovinos y alpacas (Castellaro *et al.*, 2004). Se empleó un diseño de parcelas divididas, donde la parcela principal correspondió a los tratamientos generados de la factorización entre la DCA y el tipo de pastoreo, y la subparcela, la fecha de en que se efectuaron las mediciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dieta de los animales estuvo dominada en todo momento por las diferentes estructuras remanentes del trigo, cuya contribución varió entre un 58 y 90%, en la DCA baja con ovinos y en la DCA alta con alpacas, respectivamente. La fracción más consumida correspondió a la hoja

de trigo, la cual aumentó su participación hacia mediados del periodo de pastoreo, para luego estabilizarse en torno al 30%, tendencia que se acentuó en los pastoreo de alpacas en comparación a los de ovinos, sobre todo en los tratamientos de DCA alta. Los tallos contribuyeron en menor proporción, con una tendencia al alza hacia el final del periodo de pastoreo, siendo menor su proporción en la dieta de ovinos que en la de las alpacas, especialmente en las DCA altas. En la medida que avanzó el periodo de pastoreo, se incrementó la participación del capotillo en la dieta de los animales, especialmente en alpacas y en las DCA altas. Respecto del grano de trigo, pese a su baja disponibilidad, su aporte fue relativamente importante, sobre todo en el caso de los ovinos y en las DCA bajas, disminuyendo su participación a medida que avanzó el periodo de pastoreo. El aporte de poáceas anuales fue poco significativo, debido probablemente a su baja disponibilidad. Cabe destacar la contribución en la dieta de *Convolvulus arvensis*, especie perenne, que se mantuvo verde durante el periodo experimental, y que pese a su bajo aporte a la disponibilidad de la MS ofrecida, contribuyó en un porcentaje importante, especialmente al inicio del pastoreo (26-38%) y en las dietas de ovinos, pero con una clara tendencia a disminuir a medida que avanzó el periodo de pastoreo, situación que se acentuó en las DCA altas. La D de las dietas fue en general baja, no afectándose por la especie animal ni por la DCA. *C. arvensis* fue la especie con mayor ISEL, con valores promedios de 0,92 y 0,88, para ovinos y alpacas, respectivamente, seguido por el grano de trigo, especialmente en ovinos (0,84 vs 0,48). Estos dos componentes son los más nutritivos del rastrojo, aportando material fotosintetizante y energía a la dieta de los animales. Posteriormente se ubicó la hoja de trigo, siendo más seleccionada por alpacas (0,61) que ovinos (0,46). Los ISEL del capotillo, indican una relativa indiferencia en la selección por parte de los animales, ya que sus valores fluctuaron en torno a cero. La fracción del tallo fue rechazada durante todo el periodo del ensayo, tanto por ovinos y alpacas, lo que se refleja en valores de ISEL en torno a -0,5. Las poáceas anuales presentaron ISEL medios a altos, tendiendo a ser más seleccionadas por las alpacas, siendo el componente de la dieta más afectado por la DCA. Los IS entre las dietas de alpacas y ovinos, fueron altos (> 83%), lo que implica una alta sobreposición, aspecto que se acentuó a medida que la DCA aumentó.

CONCLUSIONES

La composición botánica de la dieta fue influida por la disponibilidad de las especies vegetales en el rastrojo, las estructuras de la planta de trigo, la especie animal y la DCA. Las alpacas y ovinos se comportan similares en cuanto a selectividad en el rastrojo, no obstante, los ovinos muestran una mayor habilidad para seleccionar el grano de trigo y las alpacas son más hábiles seleccionando las hojas del cultivo. Se confirma que alpacas y ovinos en pastoreo mixto, se exponen a una alta superposición de sus dietas, lo que sugiere manejar a estas especies en forma separada, para así evitar la competencia.

REFERENCIAS

- SQUELLA, F., P. MUÑOZ y G. CASTELLARO. 2007. Efecto de la densidad de carga sobre la utilización de un rastrojo de trigo por ovejas y alpacas durante el periodo seco-estival. I. Peso y condición corporal. In XXXII Reunión anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), 14-16 de noviembre de 2007. Frutillar, Chile.
- CASTELLARO G., F. SQUELLA, T. ULLRICH, F. LEÓN y A. RAGGI. 2007. Algunas técnicas de extracción de epidermis vegetales utilizadas en estudios de microhistología de dietas de herbívoros. Agricultura Técnica (Chile) 67(1):86-97.
- CASTELLARO, G., T. ULLRICH, B. WACKWITZ y A. RAGGI 2004. Composición botánica de la dieta de alpacas (*Lama pacos* L.) y llamas (*Lama glama* L.) en dos estaciones del año, en praderas altiplánicas de un sector de la Provincia de Parinacota, Chile. Agricultura Técnica (Chile) 64(4):353-364.

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE FORRAJE HIDROPÓNICO DE AVENA EN LA DIETA DE CABRAS CRIOLLAS SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Effect of hydroponic oat fodder inclusion in the diet of creole goats on productive parameters

Patricio Azócar C., Jorge Mira J., Héctor Manterola B., Hugo Rojo C. y Sergio Bravo P.
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.
Email: pazocarc@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La producción animal en la Región de Coquimbo se sustenta principalmente en el uso de las praderas de secano para la explotación caprina de leche (quesos) y como subproducto carne. Para producir leche se necesita forraje durante todo el año, pero en la mayor parte de éstos la producción es baja y estacional, siendo necesario suplementar el ganado con heno. Por consiguiente, es necesario desarrollar sistemas alternativos de producción de forraje que permitan la mayor eficiencia posible en el uso del agua, que ocupen poca superficie y que sean factibles de manejar por la fuerza de trabajo familiar. El objetivo de este trabajo fue estudiar la factibilidad de utilizar forraje hidropónico de avena (FHA), como alimento alternativo de reemplazo del heno de alfalfa en la dieta de cabras y medir su efecto en el consumo de forraje, producción de leche, variación de peso vivo, fertilidad y prolificidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Coquimbo. El período experimental fue de 46 días. Los animales utilizados fueron 30 cabras criollas seleccionadas al azar. Los tratamientos fueron: 1) heno de alfalfa 99%; 2) heno de alfalfa 76% y FHA 23%; 3) heno de alfalfa 53% y FHA 46%. En los tres tratamientos se incluyó un 1% de sales minerales. El FHA se generó de semillas pregerminadas durante 48 horas y luego colocadas en bandejas y regadas 3 a 6 veces por día. La cosecha de forraje fue diaria y se hizo en forma escalonada a los 10 días de la germinación de las semillas. El contenido promedio de EM fue 6,7 MJ/kg y el de PB 16,1%. Los alimentos se entregaron a los animales en una cantidad de 1.435 g/MS/día/animal. El consumo de cada uno de los componentes de las dietas se midió diariamente por animal experimental. El peso vivo de las cabras fue controlado al inicio del ensayo y luego cada 15 días. La producción de leche fue controlada desde el inicio del estudio. Las evaluaciones realizadas fueron: 1) consumo de alimento, 2) producción de leche, 3) peso vivo, 4) fertilidad y 5) prolificidad. Se utilizó un diseño de completamente al azar con covarianza, con tres tratamientos y 10 repeticiones. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y cuando se presentaron diferencias significativas entre tratamientos se efectuó la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). Los grupos fueron estructurados homogéneamente por producción de leche.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo. Fue significativamente mayor ($P \leq 0,05$) cuando se hizo sustitución del heno de alfalfa por FHA en 23 y 46% respectivamente (Cuadro 1). El menor consumo de materia seca del tratamiento de heno de alfalfa 99%, difícilmente se puede atribuir al nivel de energía de las dietas, pues éstas eran isocalóricas. Esta situación podría explicarse por una mayor palatabilidad del forraje hidropónico o al hábito de consumo de los caprinos, los cuales son altamente selectivos en su dieta, disminuyen su ingesta cuando son mantenidos por algún tiempo con un solo alimento y responden muy bien a la oferta de brotes y tejidos tiernos.

Cuadro 1. Valores de mediciones de parámetros productivos en cabras alimentadas con heno de alfalfa y forraje hidropónico de avena (FHA), según tratamientos.

Mediciones	Tratamientos			CV (%)
	100% Heno	Heno + 23% FHA	Heno + 46% FHA	
Consumo				
-1 MS (g/cabra/día)	1.272,3b	1.359,4a	1.333,4a	3,60
-2 EM ((MJ/día/ cabra)	10,710b	11,523a	11,314,a	3,60
-3 PB (g/día/cabra)	267,59a	+264,84a	238,686b	3,70
Producción leche (g/día/cabra)	264,34ns	221,01ns	268,33ns	41,87
Ganancia peso vivo (g/día/cabra)	75,11ns	80,73ns	64,63ns	50,35
Fertilidad (%)	89,97ns	90,19ns	99,84ns	28,20
Prolificidad (%)	138,06ns	196,00ns	203,00ns	40,00

Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas entre tratamientos, prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). ns = no hay diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0,05$).

La EM consumida en el tratamiento de sólo heno fue significativamente inferior a los tratamientos con inclusión de FHA. Este menor consumo de energía se explica por una menor ingesta de materia seca de este tratamiento. El consumo de PB fue significativamente superior en los tratamientos con FHA, lo que se debe al mayor tenor proteico de la dieta (heno más FHA).

Producción de leche. No se encontró diferencias significativas entre tratamientos. Los diversos valores observados no son atribuibles a un mayor o menor contenido de FHA en la dieta, sino más bien al alto coeficiente de variación. Sin embargo, hay una tendencia a mayores producciones al aumentar el porcentaje de inclusión de FHA.

Peso vivo. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre tratamientos, posiblemente, dado que las cabras ya habían alcanzado el peso adulto. Además, los animales de este ensayo desviaban parte de la energía consumida a producción de leche.

Fertilidad y prolificidad. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, lo que se atribuye a la alta variabilidad de peso vivo y producción de leche entre los animales experimentales, reflejado en los altos coeficientes de variación.

CONCLUSIONES

Es posible producir forraje hidropónico de avena en condiciones semirústicas y utilizarlo en la dieta de cabras criollas en períodos de baja disponibilidad y/o calidad de la pradera.

Es factible sustituir 23 a 46 % de heno de alfalfa por FHA en la dieta de cabras criollas en el último período de lactancia, sin que ello signifique un incremento o disminución de la producción de leche, ganancia de peso vivo, fertilidad y prolificidad.

REFERENCIAS

BRAVO, S. R. 1998. Utilización de forraje hidropónico de avena como recurso alternativo en cabras criollas. Memoria de Título Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía. 76 p.

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno Regional de Coquimbo y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), quienes financiaron esta investigación.

EFFECTO DE LA PRECIPITACION ANUAL Y ESTACION DEL AÑO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD FORRAJERA DEL ARBUSTO *Atriplex nummularia* Lindl

Effect of annual rainfall and season on forage production of *Atriplex nummularia* Lindl

Daniel Patón¹, Patricio Azócar² y Francisco Venegas¹

¹ Área de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Avda. de Elvas s/n 06071 Badajoz (España). Email: dpaton@unex.es

² Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago. Email: pazocarc@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La Región de Coquimbo se caracterizan por su clima árido mediterráneo con gran irregularidad de las lluvias entre años y su distribución estacional concentrada principalmente en invierno y principio de la primavera (Azócar *et al.* 2004). Resultados de numerosas investigaciones señalan que algunos arbustos pueden aportar forraje para el ganado cuando la vegetación herbácea es escasa o se ha secado por falta de agua de lluvia, según la precipitación y distribución anual. Por esa razón, se han realizado plantaciones de *Atriplex nummularia* Lindl con financiamiento estatal. Este estudio tiene por objetivo entregar herramientas para conservar o mejorar la oferta de forraje de esas plantaciones mediante manejo adecuado del ganado. Para ello, es necesario conocer los efectos de la precipitación anual y de la estación del año (invierno, primavera, verano y otoño) sobre la productividad y recuperación al corte del arbusto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas (CEALC), dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en terrenos de secano de la Comuna de Coquimbo, IV Región. La información climática se basó en registros de precipitación realizados en el CEALC. Durante 1983, 1984, 1985, 1995, 2000, 2001 y 2002 se determinó la altura (H), diámetros mayor y menor (D_1 y D_2), el área de copa $A = (3,14159/4) * D_1 * D_2$ y el volumen $V = A * H$. La materia seca por planta (MS) fue correlacionada mediante la prueba no paramétrica de Spearman con el resto de variables. Posteriormente, las variables transformadas a logaritmos naturales fueron incorporadas a un modelo de regresión por pasos al que se añadieron la precipitación del año en curso (P) y del anterior (P_{-1}). El modelo fue evaluado en base a ANOVA, normalidad de residuos por la prueba de Shapiro-Wilk y homoscedasticidad por la prueba de Breusch-Pagan (Azócar *et al.*, 2001; Patón *et al.*, 1998, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos (Cuadros 1 y 2) permiten comprobar como con las variables A, P y P_{-1} es posible conseguir un buen coeficiente de determinación para la especie a nivel global. No obstante el no cumplimiento de normalidad de residuos y la heteroscedasticidad observada hacen necesario ensayar más modelos, aumentar los muestreos y posiblemente calcular modelos distintos por tallas. A pesar de ello, este trabajo es un avance en la búsqueda de modelos globales que permitan determinar la oferta forrajera y capacidad de carga para caprinos en la IV Región.

Cuadro 1. Rango de variación, medias y desviaciones estándar y correlación con la biomasa de las variables métricas de la especie *Atriplex nummularia*. ***: P-valor < 0,001.

Parámetro	Rango de variación	Media y desviación estándar	Correlación con la biomasa
Altura (cm)	16 - 315	132,6 ± 57,71	0,517 ***
Diámetro mayor (cm)	7 - 370	147,7 ± 87,23	0,736 ***
Diámetro menor (cm)	4 - 330	110,3 ± 72,85	0,788 ***
Área (m ²)	0.00 - 9,32	1,76 ± 1,96	0,851 ***
Volumen (m ³)	0.00 - 27,95	3,09 ± 4,35	0,816 ***

Cuadro 2. Estadísticos del modelo de regresión múltiple logarítmica por pasos. ***: P-valor < 0,001.

Variable	Coefficiente	Error estándar	Valor t
ln(A)	0,414	0,110	3,777 ***
ln(P)	1,546	0,039	29,827 ***
ln(P ₋₁)	0,973	0,033	39,912 ***
ln(A)*ln(P)	0,029	0,024	3,711 ***
ln(P)*ln(P ₋₁)	-0,262	0,011	-25,067 ***

CONCLUSIONES

La oferta forrajera de *Atriplex nummularia* puede estimarse con el modelo propuesto globalmente, si bien debe evaluarse con cuidado en plantas muy grandes. Deben ser explorados más modelos con más datos y con una posible división por tamaños de planta.

REFERENCIAS

- AZÓCAR, P.; PATON, D.; SANTIBAÑEZ, F. y TORRES, C. 2001. Modelo para estimar fitomasa en repanda (*Atriplex repanda* Phil.) en función de parámetros métricos, precipitación y densidad. Avances en Producción Animal 26 (1-2): 107-118.
- AZÓCAR, P., MANSILLA, A., PATON, D., TORRES, C. y SANTIBAÑEZ, F. 2004. Estimación de la producción de forraje del incienso (*Flourensia thurifera* (Mol.) DC.) según tamaño del arbusto y precipitación anual. Avances en Producción Animal N° 29 (1-2): 29-37.
- PATON, D.; AZOCAR, P. y TOVAR, J. 1998. Growth and productivity in forage biomass in relation to the age assessed by dendrochronology in the evergreen shrub *Cistus ladanifer* (L.) using different regression models. Journal of Arid Environments 38: 221-235.
- PATON, D.; NUÑEZ, J.; BAO, D. y MUÑOZ, A. 2002. Forage biomass of 22 shrub species from Monfragüe Natural Park (SW Spain) assessed by log-log regression models. Journal of Arid Environments 52(2): 223-231.

FINANCIAMIENTO.

Parte de la información utilizada se generó en los proyectos de investigación financiados por FONDECYT: 1) N° 00058 años 1983 a 1987; 2) N° 1101 años 1988 a 1991; 3) N° 1931054, años 1993 a 1996; N° 198211, años 1998 a 2001.

EFFECTO DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL Y ESTACIÓN DEL AÑO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE FORRAJE DE *Gutierrezia resinosa*

Effect of annual rainfall and seasonality on forage production of *Gutierrezia resinosa*

Daniel Patón¹, Patricio Azócar² y Francisco Venegas¹

¹ Área de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Avda, de Elvas s/n 06071 Badajoz (España). dpaton@unex.es ² Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago (Chile). Email: pazocarc@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la oferta de forraje disponible en praderas de secano asociadas a matorrales es una herramienta de gran valor para determinar la carga animal óptima de utilización. El debido ajuste de la carga en un sitio determinado permite controlar la cosecha de fitomasa en el tiempo sin provocar daño a la vegetación a causa del sobre pastoreo. Con el fin de conservar o mejorar la condición de las praderas con arbustos se han desarrollado diversos modelos matemáticos predictivos (Azócar *et al.* 2004). El objetivo de este estudio es determinar el modelo de estimación de la oferta de forraje de mayor confiabilidad para utilizarse en el arbusto *Gutierrezia resinosa*, el que podría ser incorporado a Sistemas de Información Geográfica (SIG).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas (CEALC), dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en terrenos de secano de la Comuna de Coquimbo, IV Región. La información climática se basó en registros de precipitación realizados en el CEALC. Un total de 478 arbustos (*Gutierrezia resinosa*), fueron evaluados durante los años 1984, 1985, 1996, 1998, 1999 y 2000. Los parámetros medidos fueron: H (altura), D₁ (diámetro mayor) y D₂ (diámetro menor). Con la información de H, D₁ y D₂ se calculó el área de copa como $A = (3,14159/4) * D_1 * D_2$ y el volumen $V = A * H$. El forraje cosechado de cada planta fue guardado en bolsas de papel y luego transportado al laboratorio donde se deshidrató hasta peso constante (g/arbusto de materia seca). La materia seca (MS) fue correlacionada mediante la prueba no paramétrica de Spearman con el resto de variables. Posteriormente, las variables transformadas a logaritmos naturales fueron incorporadas a un modelo de regresión por pasos al que se añadieron la precipitación del año en curso (P) y del anterior (P₋₁). El modelo fue evaluado en base a ANOVA, normalidad de residuos por la prueba de Shapiro-Wilk y homoscedasticidad por la prueba de Breusch-Pagan (Azócar *et al.*, 2001; Patón *et al.*, 1998, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la prueba de Spearman (Cuadro 1) indicaron que el área de copa (A) era la variable más correlacionada con la biomasa por planta (MS). El análisis de regresión por pasos indicó que con las variable A, P y P₋₁ es posible llegar a una muy buena predicción ($R^2=0,892$), siendo todos los términos del modelo significativos. La prueba de Shapiro-Wilk arrojó un $W=0,994$ no mostrando los residuos diferencias respecto a la distribución normal, lo que es un fuerte criterio de validación. La prueba de ANOVA dio valores F satisfactorios para todos los parámetros del modelo. La prueba de Breusch-Pagan indicó que existe homoscedasticidad ($BP=2.261$ $p=0,521$) y por tanto el error de estimación es homogéneo a lo largo del rango de las variables.

Cuadro 1. Rango de variación, medias y desviaciones estándar y correlación con la biomasa de las variables métricas de la especie *Gutierrezia resinosa*. ***: P-valor < 0,001.

Parámetro	Rango	Media y desviación estándar	Correlación con la biomasa
Altura (cm)	4 - 138	58,23 ± 28,62	0,710 ***
Diámetro mayor (cm)	1 - 256	55,19 ± 37,59	0,771 ***
Diámetro menor (cm)	1 - 217	39,06 ± 29,42	0,767 ***
Área (m ²)	0,00 - 4,36	0,25 ± 0,38	0,776 ***
Volumen (m ³)	0,00 - 5,24	7,25 ± 0,41	0,775 ***

Cuadro 2. Estadísticos del modelo de regresión múltiple logarítmica por pasos. *: P-valor < 0,05; ***: P-valor < 0,001.

Variable	Coefficiente	Error estándar	Valor F
ln(A)	0,532	0,020	622,46 ***
ln(P)	0,867	0,031	312,16 ***
ln(P ₋₁)	0,506	0,018	2107,94 ***
ln(P)*ln(P ₋₁)	- 0,157	0,007	498,55 ***

CONCLUSIONES

La oferta forrajera de *Gutierrezia resinosa* puede estimarse con confiabilidad mediante el modelo propuesto.

El modelo puede ser utilizado con fines predictivos en la determinación de la oferta forrajera en años de diferente pluviosidad.

REFERENCIAS

- AZOCAR, P.; PATON, D.; SANTIBAÑEZ, F. y TORRES, C. 2001. Modelo para estimar fitomasa en repanda (*Atriplex repanda* Phil.) en función de parámetros métricos, precipitación y densidad. Avances en Producción Animal 26 (1-2): 107-118.
- AZÓCAR, P., MANSILLA, A., PATON, D., TORRES, C. y SANTIBAÑEZ, F. 2004. Estimación de la producción de forraje del incienso (*Flourensia thurifera* (Mol.) DC.) según tamaño del arbusto y precipitación anual. Avances en Producción Animal N° 29 (1-2): 29-37.
- PATON, D.; AZOCAR, P. and TOVAR, J. 1998. Growth and productivity in forage biomass in relation to the age assessed by dendrochronology in the evergreen shrub *Cistus ladanifer* (L.) using different regression models. Journal of Arid Environments 38: 221-235.
- PATON, D.; NUÑEZ, J.; BAO, D.; MUÑOZ, A. 2002. Forage biomass of 22 shrub species from Monfragüe Natural Park (SW Spain) assessed by log-log regression models. Journal of Arid Environments 52(2): 223-231.

FINANCIAMIENTO.

Parte de la información utilizada se generó en los proyectos de investigación financiados por FONDECYT: 1) N° 00058 años 1983 a 1987; 2) N° 1101 años 1988 a 1991; 3) N° 1931054, años 1993 a 1996; N° 198211, años 1998 a 2001.

EFFECTO DE LA PRECIPITACIÓN Y SISTEMA DE MANEJO DE LA PRADERA EN LA BIODIVERSIDAD Y PRODUCTIVIDAD

Effect of rainfall and grazing management on biodiversity and biomass of rangeland of northern Chile

Patricio Azócar¹, Francisco Venegas² y Daniel Patón²

¹Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago. Email: pazocarc@gmail.com

²Área de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Avda. de Elvas s/n 06071 Badajoz (España). Email: dpaton@unex.es

INTRODUCCIÓN

En terrenos de secano de la zona mediterránea árida de Chile se ha detectado, principalmente en las últimas décadas, un proceso de desertificación estimado en un 0,4 a 1,4% por año. Este proceso se atribuye, entre otras causas, a un mal manejo del pastoreo, principalmente de caprinos y ovinos y a una disminución de la precipitación anual (Santibáñez y Uribe, 1994), lo que ha causado cambios negativos en la composición botánica de la pradera, con disminución de especies nativas y endémicas adaptadas a las condiciones de aridez por otras alóctonas introducidas junto a cereales y otros cultivos tradicionales, conocidos en la zona como “lluvias”. El objetivo de este estudio es analizar el efecto de la precipitación y manejo pastoril del ganado caprino en la biodiversidad y productividad de la pradera de la zona de clima mediterráneo árido de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los años 1983 a 1988, 1991 y 2002 se estudió en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, comuna de Coquimbo, IV Región, la productividad de la pradera y su composición botánica. La evaluación no destructiva de la vegetación se hizo según el método del punto cuadrado de Daget y Poissonet (1971). El método original se adaptó de acuerdo a la experiencia en este tipo de vegetación (Azócar *et al* 2004), bajando la aguja cada 10 cm. en lugar de 4 cm. La lectura cada 10 cm. se hizo en una línea de 10 m (100 puntos) para el estrato herbáceo y se prolongó cada 20 cm. hasta los 20 m para el estrato arbustivo. En las parcelas permanentes de 80 m² se registró el número de arbustos por especie y se hicieron las siguientes mediciones por arbusto: altura máxima, altura promedio, diámetro mayor y diámetro menor. La fitomasa del estrato herbáceo se determinó mediante cosecha al azar de un número variable de parcelas de 0,5 m² (1 * 0,5 m) en el sector aledaño a cada parcela permanente. El fitovolumen de cada especie por transecto se usó para determinar los índices de dominancia de Berger-Parker's, de diversidad de Shannon (H') y de riqueza (R) (Magurran, 1989). El porcentaje de especies alóctonas (PAS) (Cuadro 1) fue calculado para cada j-décima de transecto mediante la ecuación $PAS_j = \frac{\sum spp. \text{ alóctonas}}{\sum spp. \text{ autóctonas}} * 100$, donde n es el número total de especies en el j-décimo transecto. Se utilizó el análisis no paramétrico de varianza de Kruskal-Wallis. La tendencia polinómica de la lluvia fue analizada estadísticamente mediante el programa R-package (Debian GNU Linux Workstation R Development Core Team, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostrados en el Cuadro 1 señalan que el tipo de año, definido en base a precipitación (años secos < 140mm o húmedos > 140mm), la estación del año (invierno, primavera, otoño) modifican todos los parámetros estudiados y que el sistema de manejo de la

pradera (pastoreo continuo, diferido y exclusión) solo afecta significativamente a la dominancia de Berger-Parker, la cual aumenta por incremento de ciertas especies que llegan a ser dominante en el sistema diferido. Las especies alóctonas, en gran parte originarias de Extremadura (Sureste de España), son resistentes a la acción del ganado y parecen prosperar en años húmedos con precipitación superior a 140 mm, especialmente durante el invierno.

Cuadro 1. Resultados de la prueba no paramétrica de varianza de Kruskal-Wallis. Medianas de parámetros estudiados.

Factor	Tipo de año	Estación	Sistema de Pastoreo
Productividad (Kg ha ⁻¹)	56.25 ***	31.12 ***	3.36 ns
Riqueza de especies (S)	79.58 ***	61.20 ***	5.51 ns
Dominancia de Berger Parker (d)	28.42 ***	42.32 ***	11.61 **
Especies alóctonas (%)	5.46 *	17.24 ***	1.71 ns

Nota: *: P valor <0,05; **: P valor <0,01; ***: P valor <0,001; ns: diferencias no significativas.

CONCLUSIONES

El tipo de año (seco <140mm o húmedo >140mm) y estación del año (invierno, primavera, otoño) tienen influencia en la producción de forraje, en la riqueza de especies, en la dominancia de algunas de éstas y en el incremento de especies alóctonas.

Los sistemas de manejo de la pradera (pastoreo continuo, diferido o exclusión) por si solos no influyen en la producción de forraje, en la riqueza de especies y en el incremento de especies alóctonas.

Los sistemas de manejo de la pradera influyen en la dominancia de especies, las cuales se incrementan en el sistema de pastoreo diferido.

REFERENCIAS

AZÓCAR, P., MANSILLA, A., PATON, D., TORRES, C. y SANTIBAÑEZ, F. 2004. Estimación de la producción de forraje del incienso (*Flourensia thurifera* (Mol.) DC.) según tamaño del arbusto y precipitación anual. *Avances en Producción Animal* N° 29 (1-2): 29-37.

MAGURRAN A. E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Editorial Vedral, Barcelona, 200 pp.

R DEVELOPMENT CORE TEAM 2003. *R Installation and administration*. GNU Free Software Foundation, 25 pp.

SANTIBAÑEZ F. y URIBE J. M. (1994). El clima y la desertificación en Chile. In: *Taller del plan nacional de acción para combatir la desertificación*. Universidad de Chile. Santiago, pp. 1724.

FINANCIAMIENTO

Parte de la información utilizada se generó en los proyectos de investigación financiados por FONDECYT: 1) N° 00058 años 1983 a 1987; 2) N° 1101 años 1988 a 1991; 3) N° 1931054, años 1993 a 1996; N° 198211, años 1998 a 2001.

EFFECTO DEL SISTEMA DE MANEJO DE LA PRADERA SOBRE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA

Effect of grazing system on the botanical composition of the pasture

Patricio Azócar¹, Francisco Venegas² y Daniel Patón²

¹Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago. Email: pazocarc@gmail.com

²Área de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Avda. de Elvas s/n 06071 Badajoz (España). Email: dpaton@unex.es

INTRODUCCIÓN

En terrenos de secano de la Región de Coquimbo, el mal manejo del ganado, principalmente con caprinos y ovinos, ha provocado degradación del medio afectando en forma negativa la composición botánica, lo que ha provocado un proceso de desertificación estimado en un 0,2 a 1,4% por año. Las praderas se utilizan en un alto porcentaje a través del pastoreo continuo. En general, abundan las especies alóctonas procedentes de Extremadura (España), introducidas con pequeños rumiantes durante la colonización, éstas prosperan en sistemas de pastoreo continuo, diferido y en exclusiones, lo que supone un problema de conservación de los recursos forrajeros locales. Este estudio tiene como objetivo conocer el efecto de los sistemas de pastoreo sobre la composición botánica de la pradera y procedencia de las especies vegetales que la componen, según sean especies alóctonas, nativas o endémicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas (CEALC), dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en terrenos de secano de la Comuna de Coquimbo, IV Región. En los años 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1991 y 2002 se determinó por point-quadrats la composición botánica en sistemas de pastoreo continuo, diferido y exclusión localizados en el CEALC. Se realizaron repeticiones espaciales y temporales generando una base de datos de 643 transectos. Los datos de composición botánica fueron agrupados en especies nativas de Chile, endémicas de la IV Región y alóctonas según la clasificación de Squeo *et al.* (2001). Posteriormente se realizó un Análisis Discriminante Cuadrático en base al módulo MASS del paquete estadístico R (R Development Core Team 2003) en un entorno Debian GNU Linux. Este análisis multivariante permite determinar a base de grupos previamente establecidos (sistemas de manejo) aquellas variables más relevantes (grupos de especies) generando una o varias funciones de clasificación. Este método estadístico está especialmente indicado cuando las variables no cumplen los requisitos del Análisis Multivariante de la Varianza (Härdle y Simar, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del Análisis Discriminante (Cuadro 1) muestran que el sistema diferido se separa del resto en base a su composición botánica con hasta un 71,7 % de clasificaciones correctas. Este sistema es el que presenta la mayor abundancia de especies nativas (45,40%), algunas de alto valor nutricional para la zona como *Bromus berterianum*. Sin embargo, es el sistema con mayor escasez de especies endémicas (13,89%). Las especies alóctonas presentan abundancias similares en los tres sistemas (40,71 a 44,65) indicando con ello su resistencia y capacidad de invasión. A pesar de que parece no haber mucha diferencia en la abundancia de especies endémicas entre los sistemas continuo y exclusión (22,68 a 22,20), la mayor parte de endémicas amenazadas se encuentran en estos sistemas.

Cuadro 1. Medias y desviaciones estándar del porcentaje de abundancia de los tres grupos de especies y porcentaje de clasificaciones correctas del análisis cuadrático discriminante.

Sistema	Especies Alóctonas	Especies Nativas	Especies Endémicas	Clasificaciones correctas
Continuo	42,10 ± 24,69	35,22 ± 24,64	22,68 ± 18,72	47,44 %
Diferido	40,71 ± 21,51	45,40 ± 24,70	13,89 ± 13,21	71,70 %
Exclusión	44,65 ± 23,33	33,16 ± 23,92	22,20 ± 16,02	8,87 %

CONCLUSIONES

El sistema de pastoreo diferido permite una buena recuperación de la composición botánica de la pradera con un alto porcentaje de especies nativas y, por lo tanto, se recomienda su adopción por parte de los ganaderos ubicados en terrenos de secano de la Región de Coquimbo.

Es recomendable crear una extensa red de exclusiones para estudiar la evolución en el tiempo de la composición botánica de las praderas sometidas a diversos sistemas de utilización por el ganado, principalmente caprino, con el objetivo de aumentar la eficiencia de la ganadería en la zona y conservar los recursos forrajeros locales.

REFERENCIAS

- HÄRDLE, W. y SIMAR, L. 2003. Applied multivariate statistical analysis. Ed. TECH, 488 pp.
- HOLECHECK, J.L.; PIEPER, R.D. y HERBEL, C.H. 1998. Range Management. Principles and Practices. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 526 pp.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM 2003. R Installation and administration. GNU Free Software Foundation, 25 pp.
- SQUEO, F.A.; ARANCIO, G. y GUTIÉRREZ, J.R. 2001. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile, 388 pp.

FINANCIAMIENTO

Parte de la información utilizada se generó en los proyectos de investigación financiados por FONDECYT: 1) N° 00058 años 1983 a 1987; 2) N° 1101 años 1988 a 1991; 3) N° 1931054, años 1993 a 1996; N° 198211, años 1998 a 2001.

EFFECTOS DE LA ESTACIÓN DEL AÑO Y TIPO DE AÑOS SOBRE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LA PRADERA

Effects of season and type of year on botanic composition in rangeland

Daniel Patón¹, Patricio Azócar² y Francisco Venegas¹

¹Área de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Avda. de Elvas s/n 06071 Badajoz (España). Email: dpaton@unex.es

²Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago. Email: pazocarc@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las praderas de la Región de Coquimbo presentan degradación a causa de la disminución de la precipitación anual y a un inadecuado manejo, principalmente con ganado caprino y ovino, lo que ha causado cambios negativos en la composición botánica de la pradera, con disminución de especies nativas y endémicas adaptadas a las condiciones de aridez por otras alóctonas introducidas junto a cereales y otros cultivos tradicionales, conocidos en la zona como “lluvias”. Todo esto ha causado un proceso de desertificación estimado en un 0,4 a 1,4% por año (Santibáñez y Uribe, 1994). El objetivo de este estudio es analizar el efecto sobre el porcentaje de especies alóctonas, endémicas y nativas de la estación del año (invierno, primavera y otoño) y del tipo de año, según las fluctuaciones de la precipitación anual en diferentes años (años secos < 140mm y húmedos > 140mm).

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, comuna de Coquimbo, IV Región se evaluó la producción de forraje de la pradera y su composición botánica. El estudio se hizo durante los años 1983 a 1987, 1988, 1991 y 2002. Se realizaron repeticiones espaciales y temporales generando una base de datos de 643 transectos. Los datos de composición botánica fueron agrupados en especies nativas de Chile, endémicas de la IV Región y alóctonas según la clasificación de Squeo *et al.* (2001). Posteriormente se realizó un Análisis Discriminante Cuadrático en base al módulo MASS del paquete estadístico R (R Development Core Team 2003) en un entorno Debian GNU Linux. Este análisis multivariante permite determinar en base a grupos previamente establecidos (sistemas de manejo) aquellas variables más relevantes (grupos de especies) generando una o varias funciones de clasificación. Este método estadístico está especialmente indicado cuando las variables no cumplen los requisitos del Análisis Multivariante de la Varianza (Härdle y Simar, 2003).

RESULTADOS

Los resultados de los análisis cuadráticos discriminantes para los efectos estación y año demuestran que las mayores diferencias en composición botánica de la pradera ocurre en años húmedos (> 140 mm) y en la estación de invierno. Estas diferencias se deben sobre todo al incremento de especies alóctonas, procedentes en gran parte de Extremadura (España), las que fueron introducidas por los colonos, quienes trajeron al país, entre otros animales, ganado menor (ovinos y caprinos). Estas especies han aumentado constantemente desde entonces y suponen un problema de conservación de los recursos forrajeros locales.

Cuadro 1. Medias y desviaciones estándar del porcentaje de abundancia de los tres grupos de especies y porcentaje de clasificaciones correctas de ambos análisis cuadráticos discriminantes para cada factor.

Factor	Especies Alóctonas	Especies Endémicas	Especies Nativas	Clasificaciones correctas
Primavera	40,68 ± 18,17	20,96 ± 14,53	38,37 ± 23,91	16,67 %
Otoño	30,28 ± 23,17	8,93 ± 12,56	60,79 ± 27,55	43,64 %
Invierno	45,93 ± 24,73	20,79 ± 17,69	33,28 ± 22,16	88,21 %
Años húmedos (> 140 mm)	44,10 ± 24,28	21,89 ± 17,23	34,01 ± 25,01	88,13 %
Años secos (< 140 mm)	37,53 ± 19,28	12,56 ± 12,60	49,91 ± 21,02	27,73 %

CONCLUSIONES

El mayor porcentaje de especies alóctonas en la pradera se obtiene en invierno y en años con precipitaciones superiores a 140mm

El alto porcentaje de abundancia de especies alóctonas, en los meses de invierno y en los años húmedos, señala la necesidad de mejorar el manejo de las praderas a fin de proteger las especies nativas y endémicas.

REFERENCIAS

- HÄRDLE, W. y SIMAR, L. 2003. Applied multivariate statistical analysis. Ed. TECH, 488 pp.
- HOLECHECK, J.L.; PIEPER, R.D. y HERBEL, C.H. 1998. Range Management. Principles and Practices. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 526 pp.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM 2003. R Installation and administration. GNU Free Software Foundation, 25 pp.
- SANTIBÁÑEZ F. y URIBE J.M. 1994. El clima y la desertificación en Chile. In: Taller del plan nacional de acción para combatir la desertificación. Universidad de Chile. Santiago, pp. 1724
- SQUEO, F.A.; ARANCIO, G. y GUTIÉRREZ, J.R. 2001. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile, 388 pp.

FINANCIAMIENTO

Parte de la información utilizada se generó en los proyectos de investigación financiados por FONDECYT: 1) N° 00058 años 1983 a 1987; 2) N° 1101 años 1988 a 1991; 3) N° 1931054, años 1993 a 1996; N° 198211, años 1998 a 2001.

TOLERANCIA A SEQUÍA EN ACCESIONES DE *Lotus glaber* NATURALIZADAS EN CHILE: SELECCIÓN DE GENOTIPOS CONTRASTANTES

Drought tolerance in *Lotus glaber* accessions naturalized in Chile: Selection of contrasting genotypes

Hernán Acuña¹, Luis Inostroza¹, Gerardo Tapia¹ y Ma. Paulina Sánchez². Email: hacuna@inia.cl

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

²Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de genotipos tolerantes a sequía es un desafío global, debido al continuo crecimiento de la población mundial y a la disminución del recurso hídrico destinado a la agricultura. En este escenario, se ha propuesto algunas especies del género *Lotus* como un recurso genético promisorio, debido a su alto potencial forrajero y capacidad de adaptación a ambientes marginales. Este trabajo tuvo como objetivos (i) seleccionar genotipos contrastantes en productividad de materia seca de accesiones de *L. glaber* cultivadas bajo condiciones de estrés hídrico y (ii) evaluar el efecto de la fenología sobre la tolerancia sequía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Once accesiones de *L. glaber* y el cultivar Toba, fueron sembradas en macetas de 1.330 cm³, usando como sustrato, suelo la serie Mañil. Se establecieron cuatro tratamientos hídricos: 100, 70, 40 y 10% de la humedad aprovechable (HA) mantenidos diariamente en base a peso. El efecto de los tratamientos hídricos sobre la producción de materia seca (MS) en *L. glaber*, fue evaluado en dos tipos de plantas: (i) plantas jóvenes (PJ), que fueron sembradas el 16 de agosto de 2006 y sometidas a los tratamientos hídricos a los 43 días después de la siembra (DDS) y (ii) plantas adultas (PA), que fueron sembradas el 28 de abril de 2006 y sometidas a los tratamientos hídricos a los 146 DDS. El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero, usando un diseño completamente al azar, con 4 repeticiones. Se calculó el índice de sensibilidad a la sequía (ISS) propuesto por Fischer y Maurer (1978), a través de la reducción relativa de la producción de un genotipo [$1 - (Y_{10\%}/Y_{100\%})$] en relación con la reducción relativa media de todos los genotipos [$1 - (\bar{Y}_{10\%}/\bar{Y}_{100\%})$]. El ISS se calculó con los datos de producción de MS obtenidos en los tratamientos de 10% HA ($Y_{10\%}$) y 100% HA ($Y_{100\%}$). La respuesta de cada genotipo a los tratamientos hídricos se estimó mediante el coeficiente de regresión (b) de la relación entre la producción de MS de cada genotipo y la producción media de todos los genotipos (índice ambiental) en cada tratamiento hídrico (Finlay y Wilkinson, 1963).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de MS varió significativamente entre genotipos y tratamientos hídricos ($P < 0.05$) en los dos tipos de plantas evaluadas (PA y PJ). En las PJ la producción de MS varió desde 1,9 (Lg3) hasta 2,9 (Lg6). Además, 5 genotipos produjeron lo mismo que el control Toba (Cuadro 1). En las PA se observó una interacción significativa entre los genotipos y régimen de humedad ($P < 0,05$), lo que expresa una respuesta diferenciada de algunos genotipos a la disponibilidad hídrica (Cuadro 1). El mejor patrón de selección es elegir genotipos que presentan un alto rendimiento promedio y un coeficiente de regresión (b) de la relación entre el rendimiento de cada genotipo e índice ambiental igual a uno. En la Figura 1A se muestra un ejemplo de los genotipos más contrastantes en su respuesta al agua, en el estado de PJ. El genotipo Lg14 mostró un valor de b mayor a uno, lo que significa que tiene una alta capacidad de respuesta al ambiente; a medida que mejoran las condiciones de crecimiento responde con aumentos en la producción de

MS. Por otro lado, el genotipo Lg4 mostró un valor de b menor que 1. El ISS correlacionó negativa y significativamente ($P < 0,05$) con la producción de MS bajo condiciones de estrés hídrico (10% HA). En las PJ varió desde 0,7 a 1,3 (Figura 1B) y en las PA desde 0,5 a 1,3 (Figura 1C). Además, el valor del ISS de cada genotipo varió según el estado fenológico.

Cuadro 1. Producción de materia seca (MS) de doce genotipos de *Lotus glaber* sometidos a cuatro regimenes de humedad (10, 40, 70 y 100% de humedad aprovechable).

		MS Total PA (g maceta ⁻¹)			
		10%	40%	70%	100%
Lg1	2,1 cde	1,3 a	1,7 cde	2,1 de	2,8 ed
Lg3	1,9 e	1,5 a	1,8 cde	2,0 de	2,8 ed
Lg4	2,3 bcd	1,6 a	1,5 e	3,3 a	2,9 cde
Lg5	2,6 ab	1,2 a	1,9 cd	3,3 a	2,8 ed
Lg6	2,9 a	1,2 a	2,0 bc	2,6 bc	3,3 abc
Lg7	2,2 cde	1,5 a	1,9 c	2,4 dc	2,7 e
Lg8	2,0 ed	1,0 a	1,7 cde	2,6 bc	2,8 ed
Lg11	2,6 ab	1,2 a	1,9 c	1,7 e	3,2 bcd
Lg12	2,1 cde	1,5 a	1,5 de	2,7 bc	3,0 cde
Lg14	2,4 bc	1,7 a	2,3 ab	3,1 ab	3,5 ab
Lg15	2,6 ab	1,2 a	1,7 cde	1,8 e	2,8 ed
TOBA	2,6 ab	2,2 a	2,4 a	3,0 ab	3,8 a

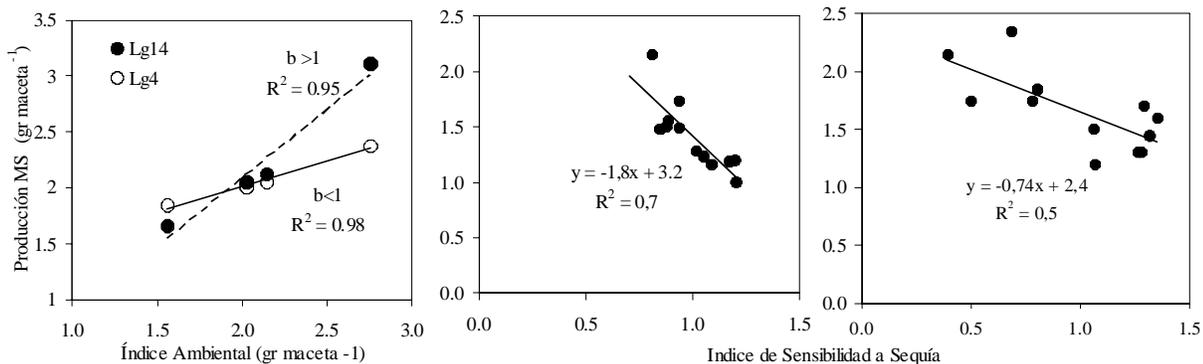


Figura 1. A) Respuesta a los tratamientos hídricos de dos genotipos contrastantes, evaluada con la metodología de Finlay y Wilkinson (1963) en PJ; B) y C) relación entre la producción de materia seca en el tratamiento de 10% HA y el índice de sensibilidad a la sequía (ISS), en PJ y PA, respectivamente.

CONCLUSIONES

Existe variabilidad genética en las once accesiones de *L. glaber* naturalizadas en Chile para tolerancia a sequía. El ISS permitió identificar los genotipos que producen más MS bajo condiciones de estrés hídrico. La tolerancia a sequía de *L. glaber* depende del estado fenológico en que se encuentre la planta.

REFERENCIAS

- FINLAY, K. y G. WILKINSON. 1963. The analysis of adaptation in a plant-breeding program. Australian Journal of Agricultural Research 14:742-754.
- FISCHER, R., y R. MAURER. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Australian Journal of Agricultural Research 29:897-905.

DESARROLLO DE UN MODELO DE FORMACIÓN BAJO EL REFERENTE DE COMPETENCIAS LABORALES EN EL MANEJO DE PRADERAS PARA EL SECTOR LECHERO

Development of a model for training under the reference of labor skills in the handling of grassland for dairy sector

Canseco M., Carlos¹, Demanet F., Rolando¹ y Fernández B., Andrea²

¹Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D.

²Departamento de capacitación Todoagro. Email: ccanseco@ufro.cl

Programas de formación financiados por Fundación para la Innovación Agraria (FIA-FR-V-2005-1-P-009) (FIA-FR-V-2006-1-P-007).

INTRODUCCIÓN

El sector agrícola-lechero requiere hacer de la actividad un pilar de su propio desarrollo, que garantice su existencia en el tiempo, esto se logra a través de la formación y disponibilidad de un recurso humano que combine diversas características de conocimientos, habilidades y destrezas las que son clave para soportar el desarrollo del sector. La fuerza laboral requiere un perfeccionamiento en función de la educación para el trabajo “Saber Hacer”, a través de una intervención pertinente que responda a la problemática y a las diferentes demandas que hasta ahora han limitado el potencial productivo del sector lechero. Los altos costos de producción a los que se ven enfrentados los productores hacen necesario utilizar de manera mas eficiente los recursos que poseen, es bien sabido que el recurso mas barato para la alimentación animal es la pradera, pero su mala utilización provoca pérdidas al sistema; por lo que hacer un buen y correcto uso del pastoreo para obtener mayor rendimiento, calidad y perennidad de ella es prioritario si deseamos hacer mas rentable la empresa. El objetivo del programa de formación fue transferir conocimientos, habilidades y destrezas a los operarios agrícolas que desarrollan actividades laborales en el manejo de praderas del sector lechero, a través de metodologías y herramientas prácticas que les permitan mejorar su desempeño laboral contribuyendo así al mejoramiento de la competitividad de la empresa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología consiste en técnicas y herramientas que facilitan el aprendizaje de los participantes, permitiéndoles aplicar los conocimientos asimilados, e intercambiar experiencias, el trabajo colaborativo e individual. La idea es complementar este programa con un trabajo dirigido al desarrollo de actitudes para el trabajo. El modelo se ejecutó y validó en 22 operarios de 9 empresas distribuidas en las comunas de Valdivia, San José, Los Lagos y Máfil, que llevaron gestión con Todoagro S.A. durante el periodo 2005-2007. El programa de formación se desarrolló en el contexto de las competencias laborales, a través del análisis funcional; identificando y ordenando las funciones productivas en el manejo de la pradera, para precisar lo que el individuo requeriría saber, Saber Hacer y Ser, según las exigencias requeridas para el correcto desempeño de las funciones del pastoreador.

El modelo contempla un diagnóstico que incluye el ámbito cognitivo, la adquisición de conocimientos, de habilidades y las aptitudes intelectuales: el saber y el saber hacer. Visita a cada predio para determinar debilidades (puntos críticos) provocadas por mal desempeño de las funciones del SABER HACER (diagnóstico de procesos). Análisis de resultados y elaboración de módulos de formación que incluyeron todas las competencias requeridas y debilidades detectadas. Módulo 1: Nivelación de competencias básicas, donde se reforzaron competencias relacionadas a operaciones matemáticas; Módulo 2: Desarrollo de actividades grupales teóricas,

con entrega de conceptos para el manejo de la pradera en pastoreo; Modulo 3: Desarrollo de actividades grupales prácticas aplicando los conceptos teóricos entregados; Modulo 4: Desarrollo de actitudes para el trabajo, con énfasis al trabajo colaborativo “trabajo en equipo”, resolución de conflictos y comunicación de grupos de trabajo; Módulo 5: Etapa de seguimiento individual, en el desarrollo de sus funciones laborales, para asegurar la instalación de las capacidades entregadas. Cada módulo fue ejecutado por un periodo de 2 días donde se utilizaron las horas entre ordeñas (8 horas totales), dando un total de 32 horas para dar cumplimiento a la malla elaborada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del diagnóstico y de la evaluación final a los participantes del programa de formación se presentan en el Cuadro 1. Al inicio de la capacitación los 22 participantes presentaban un bajo conocimiento de conceptos relacionado con la pradera y cálculos para un manejo eficiente de los animales en pastoreo (5%). Al finalizar el proceso de formación (diagnóstico-capacitación-seguimiento) se observó un aumento en el porcentaje de respuestas positivas en el conocimiento de las competencias evaluadas (97%).

Cuadro 1. Competencias evaluadas.

Competencias	Diagnóstico Inicial		Diagnóstico Final	
	Resp OK	%	Resp OK	%
Contenido de materia seca (% MS)	0	0	21	95
Disponibilidad de MS pre y post pastoreo	0	0	21	95
Cálculo de forraje disponible por há	0	0	21	95
Cálculo de consumo animal diario	0	0	21	95
Cálculo de superficie de pastoreo diaria	2	9	21	95
Densidad de la pradera (número de macollos)	0	0	22	100
Calidad nutritiva forraje (relación especies/material muerto)	0	0	22	100
Criterios de ingreso a pastoreo (N° hojas, N° días, disp.)	4	18	21	95
Manejo del residuo de la pradera (altura por época del año)	4	18	22	100
Promedio		5		97

CONCLUSIONES

Profesionalizar la mano de obra agrícola es la base de los sistemas productivos competitivos, las experiencias en acciones de capacitación son variadas, lo cierto es que la metodología es la base del éxito, los programas deben ser flexibles, compatibles con el trabajo, continuo y sistemático de acuerdo a las necesidades individuales de cada empresa y/o participante, incorporar un seguimiento, transformar al docente en un facilitador que valora la experiencia de los alumnos y enfatiza la reciprocidad de la enseñanza.

REFERENCIAS

FUNDACIÓN CHILE. 2004. Competencias Laborales para Chile, 1999-2004. Capital Humano: Productividad y Desarrollo de las Personas. 63 p.

EFFECTO DE LA FRECUENCIA E INTENSIDAD DEL PASTOREO INVERNAL EN LA PRODUCCION, CALIDAD Y PERENNIDAD DE UNA PASTURA PERMANENTE

Effect of the frequency and intensity of winter grazing on the production and quality of a permanent pasture

Espinoza, Roberto¹, Demanet, Rolando², Fernández, Tatiana¹ y Canseco, Carlos².

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera.

²Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. Email: rdemanet@ufro.cl
Proyecto financiado por FIA (Código FIA-PI-C-2003-1)

INTRODUCCIÓN

El manejo de pastoreo invernal, es muy complejo debido a la baja disponibilidad de forraje durante este periodo. En esta estación, utilizaciones muy frecuentes no permiten el desarrollo de la pradera limitando su producción, por el contrario, utilizaciones menos frecuentes provocan acumulación de material senescente y en consecuencia se reduce la calidad nutritiva del forraje (Parga, 2004). El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo invernal en el rendimiento, calidad y perennidad de una pastura permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

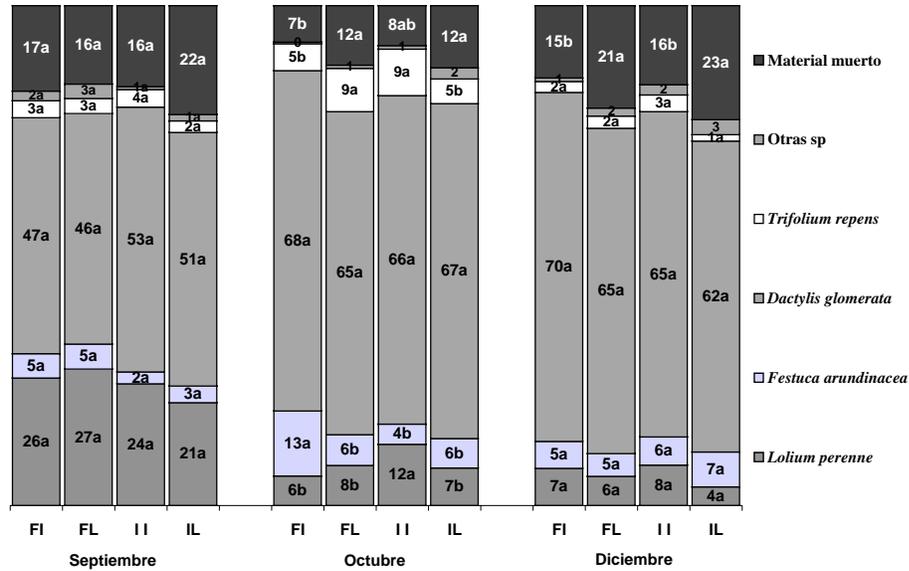
El ensayo fue realizado en un Andisol de la Serie Freire en la Estación Experimental Maquehue de la Universidad de La Frontera, Región de la Araucanía, 38°50' LS, 72°42' LO, 70 m.s.n.m, durante la temporada 2006, en un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones y unidades experimentales de 165 m². Se utilizó una pastura de *Lolium perenne* cv. Quarter, *Festuca arundinacea* cv. Mylena, *Dactylis glomerata* cv. Starly, asociados a *Trifolium repens* cvs. Nusiral y tribute establecida en otoño del año 2004. Se evaluaron cuatro criterios de pastoreo: frecuente intenso (FI) con 1.500 entrada y 1.000 salida, frecuente laxo (FL) con 1.500 y 1.300, infrecuente intenso (II) con 1.800 y 1.000, e infrecuente laxo (IL) con 1.800 y 1.300 kg MS ha⁻¹. Los tratamientos fueron pastoreados por vacas Holstein Friesian de un peso vivo promedio de 500 kg. Para estimar las disponibilidades de MS se utilizó el plato medidor de altura comprimida (Rising Plate Meter) previa calibración. Se evaluó rendimiento acumulado, composición botánica, número de macollos m², número de hojas vivas por macollo, contenido de MS, PC, EM y FDN. El análisis estadístico de resultados se obtuvo mediante prueba de comparación múltiple de Tukey, a un nivel de $P \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el invierno, se realizaron dos pastoreos a cada tratamiento, sin embargo al pastoreo II solo recibió una utilización. El promedio de las disponibilidades de entrada y salida de cada tratamiento en este periodo correspondió a: (FI) 1.459 y 1.094, (FL) 1.559 y 1.336, (II) 1.787 y 1.141 y (IL) 1.659 y 1.341 kg MS ha⁻¹. El número de hojas vivas por macollo promedio de las utilizaciones de invierno fueron: (FI) 2,1, 2,0 y 2,8; (FL) 2,5, 2,1 y 3,0; (II) 3,3, 2,7 y 4,2 y (IL) 2,9, 2,5 y 3,6 para ballica perenne, festuca y pasto ovinillo, respectivamente. El rendimiento acumulado no presentó diferencias significativas en la estación de invierno, sin embargo, en el periodo de primavera la acumulación de MS fue significativamente superior en el pastoreo II (Cuadro 1). La composición botánica se presenta en la Figura 1, donde se puede apreciar que pastoreos laxos aumentaron el aporte de material muerto en la estación de primavera. Diferencias en diversidad de especies sólo se registraron al inicio de la estación de primavera (octubre), donde el pastoreo FI favoreció el aporte de festuca, y el tratamiento II aumentó el porcentaje de

ballica perenne en la pradera. El mayor aporte de trébol blanco se registró en los pastoreos II y FL al inicio de esta estación.

Figura 1. Composición Botánica (%BPS) de cuatro criterios de pastoreo de invierno en una pastura permanente. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Maquehue. Temuco, Temporada 2006.



Cuadro 1. Análisis Bromatológico del forraje, rendimiento acumulado y número de macollos de cuatro criterios de pastoreo de una pastura permanente. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Maquehue, Temuco. Temporada 2006.

Trat	Invierno					Primavera				
	PC ¹	EM ²	FDN ³	M ⁴	RA ⁵	PC ¹	EM ²	FDN ³	M ⁴	RA ⁵
FI	21,2a	2,67a	44,4ab	2.292a	797a	18,7a	2,57a	44,9ab	3.138b	3.232b
FL	18,9a	2,66a	43,0b	2.282a	639a	17,1a	2,62a	45,2ab	3.317ab	3.445ab
II	20,0a	2,64a	44,7ab	2.405a	787a	16,9a	2,67a	42,4b	3.509a	3.761a
IL	20,0a	2,59b	46,6a	2.274a	687a	18,2a	2,49b	49,5a	3.132b	3.310b

¹Proteína cruda (%); ²Energía metabolizable (Mcal/Kg MS); ³Fibra detergente neutro (%); ⁴Macollos (Número/m²); ⁵Rendimiento acumulado (Kg MS/ha).

El contenido de proteína cruda, no presentó diferencias entre los tratamientos durante las épocas de invierno y primavera, sin embargo el tratamiento IL presentó un menor contenido de EM y un mayor porcentaje de FDN durante las dos estaciones evaluadas. Al final de ensayo, el número de macollos registró diferencias entre los tratamientos, donde el pastoreo II alcanzó el valor máximo con 3.509 macollos/m².

CONCLUSIONES

La frecuencia e intensidad de pastoreo invernal tiene un efecto en la acumulación de forraje, número de macollos y calidad del forraje de primavera. Pastoreos infrecuentes e intensos durante el invierno, generan mayor número de macollos y acumulación de MS en la estación de crecimiento siguiente que pastoreos FI e IL. Pastoreos infrecuentes y laxos en invierno disminuyen la calidad del forraje en la estación de primavera.

REFERENCIAS

PARGA, J. 2004. Aspectos claves a considerar en el manejo de pastoreo con vacas lecheras sobre praderas permanentes. Artículo INIA-Remehue. Osorno.

FORRAJES PARA ENSILAJES EN SECANO INTERIOR

Forages for silage in dry lands of Secano Interior

Pedro Cofré Banderas¹ y Carlos Ovalle Molina¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Email: pcofre@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En el valle de riego es común la siembra de maíz para ensilaje. Alternativa que en el secano no es válida y que puede ser reemplazada por ensilajes de cereales de grano pequeño, los que al ser sembrados en otoño-invierno y cosechados en primavera pueden constituirse en los recursos forrajeros para conservación en condiciones de suelo carentes de riego (Kaiser et al, 2007). El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento productivo y calidad forrajera de dos cereales de grano pequeño sembrados en mezcla con cinco leguminosas anuales para ensilajes en el secano de la comuna de Yumbel, Región del Bío Bío.

MATERIALES Y MÉTODOS

El 13 de mayo de 2006 en la comuna de Yumbel se sembró un ensayo para evaluar el comportamiento de 2 cereales de grano pequeño en combinación con 5 especies de leguminosas anuales (Cuadro 1), en un diseño en parcelas divididas con cuatro repeticiones de 2 x 6 m. La fertilización/ha a la siembra correspondió a Superfosfato triple (200), Urea (100), Muriato de Potasio (200), Fertiyeso (100); completándose con Urea (200) a la macolla. La siembra se realizó en líneas a 20 cm con una máquina sembradora manual Planet Junior.

Cuadro 1. Especies, cultivares y dosis de semilla de los cereales y leguminosas.

Esp. y variedades	Dosis semilla (kg/ha)	Especies y Variedades	Dosis semilla (kg/ha)
Tratamientos		Subtratamientos	
Avena Nehuén	120	Trébol Vesiculoso	12
Triticale Aguacero	150	Vicia Atropurpúrea	40
		Trébol Balansa	6
		Trébol Rosado	15
		Trébol Encarnado	20

El control de malezas de hoja ancha se realizó con MCPA 750 SL, en dosis de 0.5 litros/ha y Preside 80 WG, en dosis de 25 g/ha el 13 de Julio de 2006. La cosecha se realizó cuando los cereales alcanzaron el estado de grano lechoso-pastoso (11.1 escala de Feekes). Las evaluaciones consideraron: kilogramos de materia seca/hectárea, proteína total (%) fibra detergente neutro (%) y fibra detergente ácido (%); calculándose de este último la EM (mcal/kg MS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de los cereales al mismo estado fenológico implicó cosechar el Triticale y la Avena el 6 y el 20 de noviembre de 2006, respectivamente. La producción de materia seca (Cuadro 2) de las mezclas que consideraban Avena Nehuén (en promedio 10.500 kg MS ha⁻¹), superaron significativamente (P<0,05) a las mezclas que consideraban Triticale Aguacero (promedio de 8.557 kg MS ha⁻¹), diferencias que en términos porcentuales superaron el 20%.

En los subtratamientos (Cuadro 3), las diferencias (P<0,05) solo alcanzaron a nivel de leguminosas, las que por aportar cifras irrelevantes, probablemente por el abultado volumen de malezas, no merecen consideración en sus aportes.

Cuadro 2. Resultados de tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento (kg MS ha ⁻¹)			
	Total MS	Cereal	Leguminosa	Malezas
Triticale	8.557 b	5.869 b	190 a	2498 a
Avena	10.500 a	7.876 a	256 a	2368 a

Cifras con letras distintas en columnas difieren entre si (P<0,05)

Cuadro 3. Resultados de subtratamientos.

Subtratamientos	Rendimiento (kg MS ha ⁻¹)			
	Total MS	Cereal	Leguminosa	Malezas
Trébol Vesiculoso	9.164 a	6.209 a	324 ab	2.631 a
Vicia Atropurpúrea	8.714 a	6.530 a	386 a	1.799 a
Trébol Balansa	10.639 a	7.889 a	56 b	2.694 a
Trébol Rosado	8.286 a	6.131 a	61 b	2.094 a
Trébol Encarnado	10.838 a	7.601 a	288 ab	2.948 a

Cifras con letras distintas en columnas difieren entre si (P<0,05)

La composición química (Cuadro 4), es consecuente con lo habitual en cereales de grano pequeño, los que en el caso de la proteína, con cifras cercanas al 20%, declinan rápidamente en estados fenológicos más avanzados (Cofré et al, 1998; Kaiser et al, 2007), el que en este caso es más drástico en el caso de la mezcla que consideraba Avena Nehuén, la que obtuvo cifras sustancialmente menores (P<0,05) que la con Triticale Aguacero. En FDN, FDA y EM no se ven diferencias significativas (P>0,05) entre tratamientos.

Cuadro 4. Composición química.

	Tratamientos				Subtratamientos				
	Pt (%)	FDN (%)	FDA (%)	EM	Pt (%)	FDN (%)	FDA (%)	EM	
Triticale	11,3 a	59,1 a	38,20 a	2,17 a	T Vesiculoso	8.76 a	58.8 a	36,48 a	2,22 a
Avena	6,4 b	58,1 a	38,30 a	2,18 a	V Atropurpurea	8.97 a	57.7 a	38,18 a	2,18 a
					T Balansa	8.45 a	61.1 a	39,54 a	2,14 a
					T Rosado	9.13 a	58.7 a	38,78 a	2,16 a
					T Encarnado	8.80 a	56.8 a	37,93 a	2,19 a

Cifras con letras distintas en columnas difieren entre si (P<0,05).

CONCLUSIONES

La producción de la mezcla que considera Avena Nehuén con leguminosas supera (P<0,05) en más de un 20% (10.500 vs 8.500 kg MS ha⁻¹) a la mezcla que de Triticale Aguacero con leguminosas. No obstante en el porcentaje de proteína se invierte la situación, por cuanto el Triticale alcanza un 11,3% comparado con un 6,4% de la Avena.

REFERENCIAS

- COFRE, P., SOTO, P., JAHN, E.; 1998. Comportamiento agronómico y en ensilaje en microsilos de cereales de grano pequeño. XXIII Reunión Anual de la Sociedad Sochipa, Chillán 21-23 octubre. P 69-70.
- KAISER, A., DEAR, B., MORRIS, S.; 2007. An evaluation of the yield and quality of oat-legume and ryegrass-legume mixtures and legume monocultures harvested at three stages of growth for silage. *Australiana Journal of Experimental Agriculture* 47(1) 25-38.

EFICIENCIA DE UN PLATO MEDIDOR DE ALTURA CONSTRUIDO PARA LA ESTIMACIÓN DE MATERIA SECA EN COIRONALES

Efficiency of a raising plate pasture meter built to estimate dry matter on tussock grasslands

Nilo Covacevich, y Jaime Valenzuela. INIA-Kampenaiké Email: ncovacev@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El coirón es un hábito de crecimiento de ciertas poáceas perennes con hojas aciculares rígidas, que forman champas aisladas más o menos circulares, de tamaño, densidad y distribución variable, más compactas en la base que en la parte superior. En Magallanes dominan más del 70% de la superficie ganadera especies de *Festuca*, *Stipa*, *Poa*, *Deschampsia* y otras. La densidad por área usualmente se estima en transectas de 10 a 30 m, pero no se ha estandarizado un método para determinar su contribución a la materia seca (MS) disponible. Por otra parte, la altura del coirón puede ser uno de los indicadores objetivos más confiables para decidir el manejo de pastoreo. Platos medidores de altura se usan para determinar MS en diversas praderas (cit. por C. Saavedra, 2002). El modelo comercial más conocido (Jenquip, aprox. USA \$ 400) tiene un disco de 35,5 cm de diámetro, mayor que una unidad de coirón, y ejerce una presión de 7,12 Kg/m², que podría subestimar a gran parte del volumen superior de la planta. Como el principio que permite estandarizar la altura es que toda el área del disco quede apoyada en el dosel, se plantea construir un plato medidor de bajo costo para las características del coirón magallánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

1) Construcción del plato medidor: Se superpuso un plato de acrílico transparente de 20cm de radio, graduado en anillos cada 2,5cm, sobre 30 coirones en tres situaciones distintas ($n=t^2 s^2/D^2$). La frecuencia acumulada de coberturas totales a los 12,5cm de radio corresponde al 81% de los casos y al punto de inflexión de la curva ajustada a los valores mínimos extremos. Diámetros mayores pueden traslaparse con otras plantas. Se construyó un artefacto basado en el deslizamiento vertical de un tubo con un disco con una abertura circular fijo en un extremo, inserto sobre otro tubo graduado que se apoya en el suelo. Se usó una cinta métrica; dos tubos de PVC de 1,70 m * 20mm y de 1.20 m* 25mm y un plato de zinc de 12,5 de radio (valor=\$6.200) ensamblados como se indica en la figura 1. Las partes móviles, que comprimen a la planta pesaron 179g (3,6 Kg m²). 2) Comparaciones: (Temporadas 2004 y 2005) El plato experimental (**PJ**) se comparó con un plato comercial (**PF**; modelo Philips de Jenquip, www.Jenquip.co.nz); estimación visual (**EV**; Carande y Jameson, 1986) y medidor de capacitancia (**MC**; Pasture Probe, Design Electronics, Palmerston North, New Zealand) en términos de los r² correspondientes a 50 calibraciones (regresiones simples de la ms bajo el disco y la medición respectiva, según Carande y Jameson, 1986) en situaciones y épocas distintas. Se midió el tiempo para hacer 200 observaciones con cada método en tres observadores no entrenados y uno experimentado. Además, en Oct. de 2004, 24 plantas vigorosas fueron cortadas a ras del suelo y divididas en tres segmentos para determinar la distribución del peso, digestibilidad y valor nutritivo en la sección vertical de la planta, comparándose las regresiones entre el peso del segmento y la estimación de altura total para PJ y PF. Para verificar la fidelidad de las mediciones de los dos platos se tomó un total de 304 observaciones pareadas en el otoño de 2005.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El r² del total de las calibraciones fue: **PJ**= 0.96; **PF**= 0.94; **EV**=0.73 y **MC**= 0.51. No hubo diferencia en el tiempo ocupado entre observadores para 200 mediciones, pero sí entre métodos:

PJ = 18; PF= 13.5; EV = 18.5 y MC = 16 minutos. Los promedios y desviación estándar de la altura en mediciones pareadas de los platos fueron de 11.7 y 4.5 para PJ y 11.3 y 2.4 en PF. El r^2 de las calibraciones de los platos con la sección Base, Media y Superior de las plantas fue: PJ= 0.36; 0.68; 0.11 y PF= 0.26; 0.56 y 0.08. Las calibraciones son marginalmente más confiables en PJ. Los dos discos ejercen una presión dentro del rango de 4 a 7 Kg/m² citado para este tipo de instrumentos por Li et al. (1998). Sin embargo, aunque PF ejerce más presión por área que PJ (7,12 vs. 3,6 Kg/m²) no hay diferencias significativas en la altura ni en la MS estimada con ambos métodos, (PF = 1.65 + 0.979 PJ; r^2 0.816). Esto puede deberse a que la densidad reflejada por el peso relativo del tercio superior de la planta (5%) es mínima. Los promedios de altura en mediciones pareadas (n=105) con PJ y una regla hasta los 5-10 tallos más largos fueron 10.7 y 15.3cm; es decir, el tercio superior queda desestimado por los platos. En todo caso, el mayor valor nutritivo se encuentra en la sección media o segundo tercio (cuadro 1), segmento que es mejor estimado con PJ (r^2 0.68) que con PF (r^2 0.56).

Cuadro 1. Distribución del peso y composición de la MS en sección vertical del coirón (n=24).

Sección	MS %	Cen %	Prot %	DMS %	"D" %	EM Mcal/kg	FDN %	Peso g	% peso
base	88,5	6,4	6,2	51,2	48,1	1,85	70,2	43,41	74
media	88,1	6,0	8,3	60,1	57,0	2,14	66,0	12,43	21
superior	87,8	6,7	3,6	42,6	39,7	1,58	76,8	2,80	5

Los platos resultaron más confiables que la estimación visual y la capacitancia. PF resulta un 27.4% más eficiente en términos de tiempo que PJ, más las ventajas adicionales del manejo de datos. Por su costo muy inferior y accesibilidad, PJ puede ser recomendado para uso predial o situaciones que no exijan grandes volúmenes y análisis complejo de los datos.

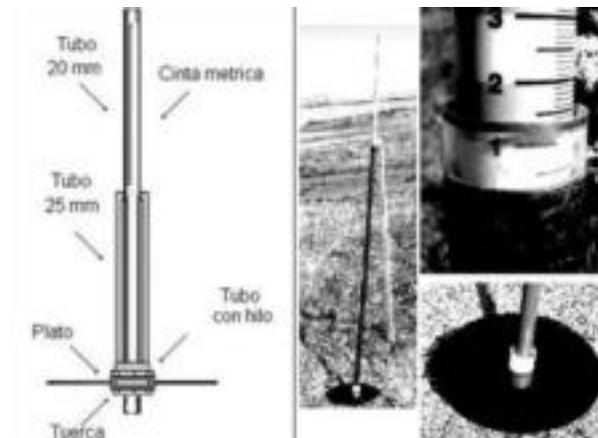


Figura 1. Medidor de altura para coirones

REFERENCIAS

- CARANDE, V. y JAMESON, D. 1986. Combination of weight estimates with clipped sample data. *Journal of Range Management* 39:1
- SAAVEDRA, C. 2002. Comparación de métodos de estimación de disponibilidad de materia seca en praderas naturales de la VI Región. Residencia para optar al título de Ing. Agrónomo, Pontificia U. Católica, Depto. Zootecnica.
- LI, G.; HELYAR, L.; CASTLEMAN, L.; NORTON, G.; FISHER. 1998. The implementation and limitations of using a falling plate meter to estimate pasture yield. *Proceedings of the 9th Australian Agronomy Conference*. www.regional.org.au/au/asa/1998/3/046li.htm.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE PARA PASTOREO INVERNAL EN EL SECANO INTERIOR DE LA ZONA MEDITERRÁNEA SUB-HÚMEDA

Production of forage for winter grazing in the interior dry land of the sub-humid Mediterranean area

Fernando Fernández E.¹, Carlos Ovalle M.¹, Teresa Aravena A.¹ y José Cares²

¹INIA Raihuen, Email: ffernandez@inia.cl, ²INIA Quilamapu, Email: covalle@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En el secano interior, la ganadería esta basada principalmente en el pastoreo de praderas naturales que concentran su producción en primavera y un escaso crecimiento en invierno (Ovalle y Squella, 1996), limitando la intensidad e incremento de la carga animal en los sistemas de producción. Para enfrentar este período, se han utilizado tradicionalmente el rezago de praderas naturales, avena para pastoreo, conservación de forraje a la forma de heno de avena en mezcla con leguminosas (Fernández y Ovalle, 2006) y la compra de suplementos alimenticios ya sea heno, pellet o granos.

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar la producción de forraje de diferentes especies para ser usada como pastoreo invernal o para conservación de forraje.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en tres localidades del secano interior, Cauquenes en la VII región, San Carlos y Yumbel en la VIII Región, con una gradiente de precipitación que va en aumento de norte a sur, en suelos graníticos de diferentes textura y posición, así es como en Cauquenes es un suelo plano, arcilloso y una precipitación de 745 mm, en San Carlos es un suelo de lomaje de textura franca-arcillosa y una precipitación de 1437 mm y en Yumbel es un suelo de lomaje, de textura franca-arenosa y una precipitación de 2892 mm. En todos ellos se determinó la curva de acumulación de biomasa de diferentes especies en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones en parcelas de 2 x 8 m, los resultados se sometieron a análisis de varianza y prueba de Duncan. las especies, dosis de siembra y fertilización usadas fueron las siguientes, en Cauquenes las avenas Nehuén, Saturno, Neptuno y Urano, cebada acuario y triticale Aguacero sembrados en dosis de 180 kg/ha, fertilizados (kg/ha) con 200 de SFT, 200 urea, 100 de muriato de potasio, 200 fertiyeso y 20 de boronatrocalcita, en San Carlos se usaron las avena Rubia, Urano, Strigosa, cebada Acuario, trigo Domo, triticale Aguacero y las ballicas Wimmera, Tama y Winter Star fertilizadas con: 200 SFT, 300 urea, 100 muriato de potasio, 200 fertiyeso y 2000 de carbonato de calcio y en Yumbel las especies usadas fueron las avena rubia, Nehuén, Urano, Strigosa, triticale Aguacero y las ballica Tama y Winter Star, fertilizadas igual que en San Carlos pero sin aplicar carbonato de calcio. Se evaluó población de plantas al inicio de la temporada de crecimiento y producción de biomasa en distintas épocas y su recuperación

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figura 1,2 y 3, se presentan la acumulación de producción a través del año para las tres localidades, considerando que la época crítica es invierno, se aprecia que en septiembre las producciones son bastantes buenas en todas las localidades, siendo mayores en Yumbel (1,5 t MS/ha) y San Carlos (1,8 t MS/ha), destacando triticale Aguacero con un buen comportamiento en los tres sitios, así es como en Cauquenes fue el de mejor producción con 2,1 t MS/ha, al igual que en San Carlos y Yumbel con 2,1 y 2,2 t MS/ha respectivamente junto con avena strigosa en estas dos últimas localidades. En producción total Cauquenes tuvo menor producción debido a la menor precipitación y menor fertilidad del suelo; sin embargo hay varias especies que tuvieron

buenas producciones totales, así es como en Cauquenes destacan triticale y las avenas Nehuén, Urano y Neptuno en San Carlos avena rubia, trigo Domo y ballica Winter Star y en Yumbel hay una leve tendencia de mejor comportamiento de las avenas Strigosa y Rubia y triticale aguacero.

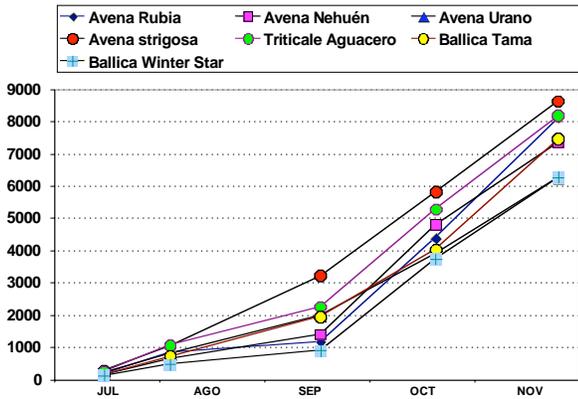


Fig. 1. Acumulación de biomasa en Yumbel.

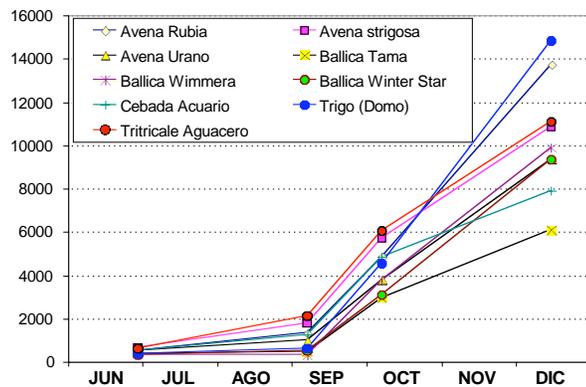


Fig. 2 Acumulación de biomasa en San Carlos.

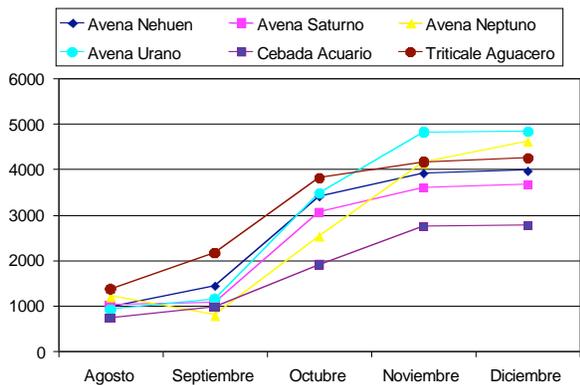


Figura 3. Acumulación de biomasa en Cauquenes.

CONCLUSIONES

El uso de estos recursos permite disponer de abundante forraje en épocas de escaso crecimiento de las praderas naturalizadas y sembradas, siendo triticale aguacero una especie promisorias para toda el área junto con avena strigosa.

REFERENCIAS

- FERNANDEZ, F.; OVALLE, C. y ARAVENA T. 2006. Producción invernal de Avena strigosa y mezclas de avena sativa con leguminosas, en el secano interior de la zona mediterránea sub-húmeda. En: Acuña H. y G.Klee (Eds): XXXI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA.) 19-21 Octubre, Temuco. Libro de resumen, 51-52.
- OVALLE, M.C. y SQUELLA, F. 1996. Terrenos de pastoreo con pastizales anuales en el área de influencia climática mediterránea. En: Ruiz, I. (Ed.) Praderas para Chile, 2^{da} Edición, INIA. Santiago, Chile: p. 429-466.

DETERMINACIÓN DE NIVELES MINERALES Y SUS RELACIONES EN PRADERAS DURANTE PRIMAVERA EN LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO, CHILE

Mineral levels and their interactions in prairies during spring in the Bío-Bío Region, Chile

A. Galeno, P. Plaza, C. Ríos y R. Pulgar

Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás. Email: aguazul@manquehue.net

INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de energía, proteína, vitaminas y minerales forman parte fundamental de los nutrientes requeridos por los rumiantes, los cuales son obtenidos a partir del forraje consumido (Botacio y Garmendia, 1997). La relación suelo - planta - animal es uno de los factores que determina que tanto el forraje como los animales que lo pastorean, contengan en su composición una concentración determinada de minerales, la que en algunos casos, puede ser deficitaria o excesiva. En el presente estudio descriptivo se determinaron los niveles de algunos macro y microminerales en la pradera, se establecieron relaciones según sus interacciones y se compararon con los requerimientos animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante octubre de 2005, se seleccionaron 5 predios de ganado bovino con sistemas de producción extensivo, ubicados en la Provincia de Bío- Bío, Chile, destinados a la producción de carne. Todos los predios en estudio poseían suelos rojo-arcillosos, serie Collipulli. Se determinaron los niveles de macrominerales (P, Ca, Mg, Na, K y S) y microminerales (Zn, Fe, Mn y Cu) en praderas mixtas de ballica perenne (*Lolium perenne*) con trébol blanco (*Trifolium repens*) utilizadas para pastoreo. Para ello se extrajo un muestra representativa de 200g aproximadamente, generada a partir de la obtención de 15 a 20 submuestras escogidas al azar. Una vez homogeneizada fue enviada al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Remehue, (Osorno, Chile) donde se procedió a su análisis químico. A partir de las concentraciones minerales determinadas en las praderas, se determinaron las relaciones minerales correspondientes, siendo estas $K/(Ca+Mg)$, Na/K , Ca/Mg , Ca/P , Fe/Zn y Zn/Cu . Los resultados se expresaron en términos de medias \pm desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos se compararon con valores recopilados de la literatura correspondientes a requerimientos mínimos para distintas fases fisiológicas en bovinos (NRC, 1996; Stehr, 2005) y se muestran en la Cuadro1. Se puede observar que hay predios que presentan altas concentraciones de Ca, K, Fe y Cu, lo que lleva que se alteren las relaciones entre los minerales. El exceso de Ca en los predios B y E genera un aumento en la relación Ca/P. En los predios A, C y D los altos valores de $K/(Ca+Mg)$ se pueden relacionar con la alta concentración de K observada en las praderas, dado principalmente por un exceso de fertilización con este mineral. Esto, asociado a la baja cantidad de Na, alteraría también la relación Na/K en todos los predios. La relación Fe/Zn se encontró alta en todos los predios, indicativo de una baja disponibilidad de Zn como consecuencia de altas concentraciones de Fe observadas, las que pueden atribuirse a una alta concentración de Fe en los suelos de la región. Los valores encontrados para Mn corresponden a los citados por Rosas (2006) para el mismo tipo de pradera.

Cuadro 1. Niveles de macrominerales (%) y microminerales (ppm) para praderas de Ballica perenne y Trébol blanco en predios en estudio

Predio	P (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	S (%)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
A	0,44	0,5	0,18	0,13	3,34	0,31	27,1	114	164	8,5
B	0,42	1,18	0,44	0,21	1,72	0,29	31,6	1139	140	14,9
C	0,5	0,46	0,24	0,03	3,85	0,32	22,6	782	176	9,6
D	0,36	0,55	0,2	0,15	3,63	0,42	24,3	909	198	9,1
E	0,34	0,9	0,3	0,32	2,8	0,35	51,8	2298	115	12,1
Mínimo	0,18	0,4	0,2	0,3	1,08	0,1	30	500	205	3
Máximo	0,33	0,7	0,29	0,75	1,6	0,4	44	1550	360	8

*Valores mínimos y máximos corresponden a lo considerados como adecuados para praderas de pastoreo (Ciria *et al*, 2005)

Cuadro 2. Relaciones entre minerales en cinco predios estudiados.

Relaciones minerales						
Predio	K/(Ca+Mg)	Na/K	Ca/Mg	Ca/P	Fe/Zn	Zn/Cu
A	4,9	0,04	2,8	1,1	4,2	3,2
B	1,1	0,1	2,7	2,8	36	2,1
C	5,5	0,008	1,9	0,9	34,6	2,4
D	4,8	0,04	2,8	1,5	37,4	2,7
E	2,3	0,1	3	2,6	44,4	4,3
Adecuado*	2,2	7,5 -8	1,5 -3,2	1-2	2	3-5

* Fuentes: Ciria *et al* (1995), NRC (1996) y Stehr (2005).

CONCLUSIONES

Las concentraciones de K excedieron los requerimientos en las praderas, incluso sobre los límites de toxicidad, incidiendo en la relación Na/K, por lo que se debiera considerar una racionalización de la fertilización con K. Las de S, P, Na, Mg, Mn y Fe, sobrepasaron los requerimientos básicos de los animales en crecimiento y engorda, por lo que el aporte de la pradera sería suficiente para estos animales.

REFERENCIAS

- BOTACIO, R. y GARMENDIA, J. 1997. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5(Supl. 1): 245-247.
- CIRIA, J. VILLANUEVA, R. y CIRIA GARCÍA DE LA TORRE, J. 2005. En: IX Seminario de Pastos y Forrajes 2005. Universidad de Valladolid, España. 20 pp.
- NRC, 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th. Ed. National Academy Press, Washington D.C.
- ROSAS, A. 2006. Tesis para optar al grado de doctor en ciencias de recursos naturales. Universidad de la Frontera. Temuco. Chile. 125pp.
- STEHR, W. 2005. CENEREMA-UACH. Disponible en: <http://www.sitec.cl/Doc/Alimentos%20complementarios%20doc.pdf>. Fecha consulta: 16 de diciembre de 2006.

EFFECTO DE LA FRECUENCIA E INTENSIDAD DEL PASTOREO DE OTOÑO EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DE UNA PASTURA PERMANENTE

Autumn grazing frequency and intensity effects in the production and quality of a permanent pasture

Daniel Groves N.¹, Rolando Demanet F.² y Carlos Canseco M.².

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera.

²Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D.

Proyecto financiado por FIA (Código FIA-PI-C-2003-1). Email: danielgroves@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La estructura de las pasturas es determinada por el manejo de pastoreo, que afecta el crecimiento, persistencia y diversidad de especies. Se ha demostrado que el manejo del pastoreo de otoño afecta el rendimiento de forraje en las estaciones siguientes de crecimiento (Mosimann *et al.*, 2005), determinando el inicio de pastoreo en éstas (O'Donovan *et al.*, 2002). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo de otoño en la producción y calidad de una pastura permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

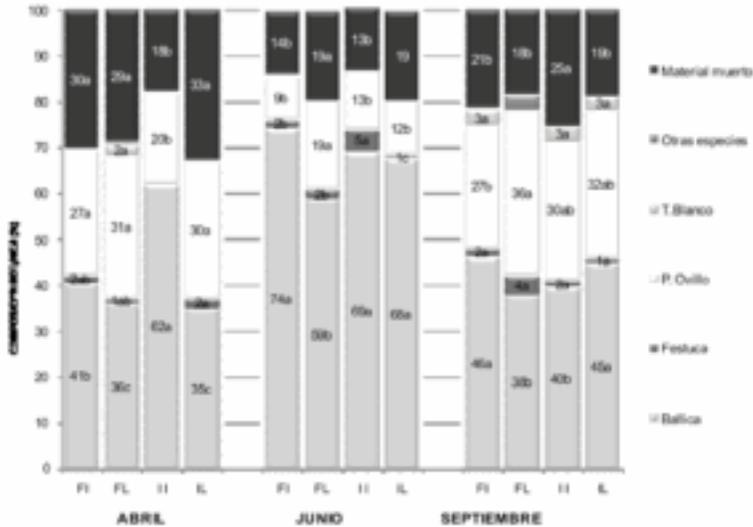
En la temporada 2005/06, en la Estación Experimental Maquehue, Universidad de La Frontera, Temuco (38°50' LS, 72°42' LO, 70 m.s.n.m), se evaluó el efecto de cuatro criterios de pastoreo en la estación de otoño. Los tratamientos consideraron disponibilidades de entrada y salida promedio de pastoreo, en una pastura polifítica compuesta por *Lolium perenne* cv. Quartet AR1, *Festuca arundinacea* cv. Mylena y *Dactylis glomerata* cv. Starly, asociados a *Trifolium repens* cvs. Tribute y Nusiral, establecida en abril de 2004. La disponibilidad y residuo post pastoreo fue medida con Rising Plate Meter, previa calibración. Los valores de ingreso y salida de los animales fueron: 2.125 y 1.265 (Frecuente Intenso), 2.132 y 1.590 (Frecuente Laxo), 2.216 y 1.216 (Infrecuente Intenso), 2.447 y 1.647 (Infrecuente Laxo) kg MS ha⁻¹. Los tratamientos se dispusieron en Bloques completamente al azar, con tres repeticiones y el tamaño de las unidades experimentales fue de 165 m². El experimento fue evaluado bajo pastoreo con vacas Holstein Friesian, con peso promedio 450 kg. Se evaluó el rendimiento acumulado (RA), consumo aparente (CA), composición botánica (% bps), persistencia (macollos m⁻²) y calidad; PC (%), EM (Mcal kg MS) y FDN (%). Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente, a través de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) fueron comparados mediante la Prueba de Comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de otoño se realizaron dos pastoreos en todos los tratamientos: 26 abril y 26 junio. El pastoreo frecuente laxo registró la menor producción acumulada durante el período de otoño, con un consumo aparente 63% inferior, respecto del pastoreo infrecuente intenso. En el pastoreo consecutivo al período de otoño (septiembre), existió un efecto residual positivo para el pastoreo II, dado que obtuvo la mayor acumulación de forraje, siendo significativamente superior a los demás tratamientos. La composición botánica presentó diferencias entre los tratamientos, en donde el menor porcentaje de aporte de ballica perenne se obtuvo con el pastoreo frecuente laxo. En el resto de las especies no se observó una tendencia clara, sin embargo, los tratamientos con residuos laxos presentaron un mayor contenido de material muerto al final de otoño. El contenido

de proteína cruda, energía metabolizable y FDN, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en las estaciones de otoño e invierno.

Figura 1. Composición Botánica (% bps) de cuatro diferentes criterios de pastoreo de otoño en una pastura polifítica. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Maquehue, Temuco. Temporada 2005/06.



Cuadro 1. Rendimiento acumulado y calidad del forraje de cuatro diferentes criterios de pastoreo de otoño en una pastura polifítica. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Maquehue, Temuco. Temporada 2005/06.

Trat	Abril				Mayo				Septiembre			
	PC ¹	EM ²	FDN ³	RA ⁴	PC ¹	EM ²	FDN ³	RA ⁴	PC ¹	EM ²	FDN ³	RA ⁴
FI	17,9a	2,39a	53,3a	1.789a	20,2a	2,51a	52,2a	1.245a	14,8a	2,78a	41,5a	152b
FL	17,5a	2,34a	54,5a	1.601a	17,6a	2,39a	57,6a	1.228a	15,1a	2,66a	41,5a	249b
II	14,6a	2,37a	53,7a	1.667a	19,7a	2,48a	55,2a	1.368a	16,6a	2,58a	42,5a	458a
IL	17,9a	2,46a	46,2a	1.710a	20,4a	2,50a	54,8a	1.476a	16,2a	2,66a	40,5a	123b

¹Proteína cruda (%); ²Energía metabolizable (Mcal kg MS); ³Fibra detergente neutra (%);

⁴Rendimiento acumulado (kg MS ha⁻¹).

Cifras con igual letra no presentan diferencias significativas (P ≤ 0,05).

CONCLUSIONES

Pastoreos infrecuentes e intensos durante otoño, permitieron lograr una mayor disponibilidad de forraje en invierno. Pastoreos laxos (residuo alto) produjeron un mayor contenido de material muerto a fines de otoño.

REFERENCIAS

- MOSIMANN, E., LOBSIGER, M., HOFER, C., JEANGROS, B. y LÜSCHER, A. 2005. The effect of closing date and type of utilization in autumn on grass yield in spring. Proceedings of a satellite workshop of the XXth International Grassland Congress. 152 p.
- O'DONOVAN, M., DILLON, P., REID, P., RATH, M. y STAKELUM, G. 2002. A note on the effects of herbage mass at closing and autumn closing date on spring grass supply on commercial dairy farms. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 41:265-269.

VOLATILIZACIÓN DE AMONIACO POR LA APLICACIÓN DE UREA EN UNA PRADERA PERMANENTE DE OSORNO

Ammonia volatilization from urea applied to a permanent pasture in Osorno

Francisco Salazar¹; Marta Alfaro¹; Josué Lagos²; John Williams¹; Luís Ramírez¹ y Emir Valencia²

¹Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

Email: fsalazar@inia.cl ²Magíster en Ciencias, Universidad de Los Lagos, Chile.

INTRODUCCIÓN

El amoniaco (NH₃) es un contaminante gaseoso derivado de actividades agropecuarias, del cual se ha incrementado el interés científico en los últimos años por ser uno de los precursores de la lluvia ácida y por la facilidad que tiene de ser transportado y depositado en el suelo, agua y/o vegetación, provocando importantes efectos en el ambiente. En el Reino Unido, la agricultura genera más del 80% del NH₃, siendo el 52% de este valor, aportado directamente por sistemas de producción agropecuarios, principalmente a través de la urea excretada por animales y por la fertilización (Pain *et al.*, 1998). En Chile aun no existen evaluaciones publicadas de la cantidad de NH₃ emitido desde las diferentes fuentes del sector agrícola. Sin embargo, se espera que el aumento de las actividades productivas resulte en el incremento de las emisiones de este gas a la atmósfera, dado por la intensificación de los sistemas productivos, con mayor uso de fertilizantes nitrogenados y purines en suelo. El presente trabajo tiene como objetivo cuantificar la pérdida de Nitrógeno (N) en forma de NH₃ por la aplicación de urea a una pradera permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en una pradera permanente, manejada anteriormente bajo corte y sin fertilización nitrogenada, ubicada en el Centro Regional de Investigación Remehue en Osorno (40°31'S, 73°03'W, 65 msnm). El 12 de Septiembre del 2005, se aplicó a un área de 400m² el equivalente a 100 kg N ha⁻¹ como urea, posteriormente se midió la volatilización del NH₃ a través del método micrometeorológico de balance de masas conocido como método de flujo horizontal integral, utilizando como muestreadores difusores pasivos (Leuning *et al.*, 1985). Esta técnica es ampliamente utilizada ya que permite realizar evaluaciones a nivel de parcelas grandes y no requiere condiciones completas de equilibrio meteorológico (Misselbrook *et al.*, 2002). Las evaluaciones fueron realizadas situando a distintas alturas y en dos mástiles (de 3,0m), 5 difusores en el área tratada y 3 difusores en el área sin tratar (control). Los difusores fueron previamente embebidos en una solución de ácido oxálico al 3%, y fueron cambiados a las 24, 48, 72, 96 y 144 horas posteriores a la aplicación. Una vez realizada la evaluación de cada período de muestreo, se le agregó 40ml de agua a cada difusor, se agitó, colectó y analizó la muestra en el laboratorio de INIA-Quilamapu. La emisión de NH₃ fue calculada en una planilla Excel determinando el flujo vertical y horizontal de aire y la concentración de N-NH₃ fuera y dentro del área tratada. A partir de finales de agosto del 2007 se está desarrollando en la misma área, un segundo ensayo siguiendo el mismo diseño experimental, con el fin de comparar las pérdidas para ambos años. Los resultados de este ensayo serán presentados en el presente congreso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que producto de la aplicación de la urea se produjo una pérdida por volatilización equivalente a 10 kg N-NH₃ ha⁻¹ para el período de evaluación (Figura 1). Este valor representa un 10% del N aplicado como urea, lo cual implica una pérdida importante de este nutriente por vía gaseosa. Si se generaliza para toda la región, dicho porcentaje de pérdida podría

contribuir en forma importante a la generación de este gas. La emisión de NH_3 del área tratada fluctuó entre 0,05 y 0,1 $\text{kg NH}_3 \text{ ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Las máximas y mínimas concentraciones dentro del área tratada se registraron a las 24h y 96h posteriores a la aplicación de urea. Otros estudios como el de Black *et al.* (1985) usando el mismo método micrometeorológico y aplicando la misma cantidad de N ha^{-1} en forma de urea, determinaron pérdidas acumulativas mucho mayores que ascendieron a 25% después de las 96h y a 28% a las 144h de iniciado el estudio. Fruto del estudio realizado en Osorno y bajo las condiciones edafoclimáticas se considera que las evaluaciones pueden ser extendidas por un mayor período de tiempo, debido a que al final de la evaluación todavía existía emisión, pudiendo aumentar la cantidad de N perdido por esta vía. Esta situación ha sido considerada en el experimento en curso. Cabe destacar que los resultados de esta investigación permiten establecer una metodología para evaluar la pérdida de N vía volatilización de NH_3 , siendo las primeras evaluaciones realizadas en Chile, y aportando conocimientos al ciclo de este importante nutriente en los sistemas ganaderos pastoriles del Sur del país.

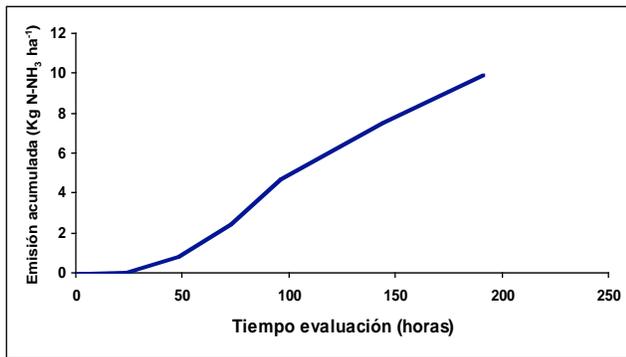


Figura 1. Emisión de N-NH_3 acumulada en el período posterior a la aplicación de urea.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del estudio se determinó una pérdida equivalente a 10 $\text{Kg N-NH}_3 \text{ ha}^{-1}$. En el sur de Chile, este valor (10%) representa una vía importante de pérdida de N cuando se utiliza urea como fertilizante. Además de ello, queda de manifiesto la necesidad de contar con nuevos estudios para evaluar las emisiones de NH_3 bajo distintas condiciones edafoclimáticas y de manejo, que permitirán contar con factores de emisión precisos para facilitar la elaboración de los inventarios de emisión de este gas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la cooperación técnica para la realización de este estudio del Dr. Tom Misselbrook del IGER-North Wyke (Inglaterra) y Dr. Steward Ledgard del AgResearch (Nueva Zelanda).

REFERENCIAS

- BLACK, A.S.; SHERLOCK, R.R.; CAMERON, K.C.; SMITH, N.P. y GOH, K.M. 1985. Comparison of three field methods for measuring ammonia volatilization from urea granules broadcast on to pasture. *European Journal of Soil Science* 36 (2): 271-280.
- MISSELBROOK, T.; SMITH, K.; JOHNSON, R. y PAIN, B. 2002. Slurry application techniques to reduce ammonia emissions: results of some UK field-scale experiments. *Biosystems Engineering* 81: 313-321.
- LEUNING, R.; FRENEY, J.; DENMEAD, O. y SIMPSON, J. 1985. A Sampler for measuring atmospheric ammonia flux. *Atmospheric Environment*, 19 (7): 1117-1124.
- PAIN, B.F.; VAN DER WEERDEN, T.J.; CHAMBERS, B.J.; PHILLIPS, V.R. y JARVIS, S.C. 1998. A new inventory for ammonia emissions from U.K. agriculture. *Atmospheric Environment* 32: 309-313.

CURVA PRESIÓN-VOLUMEN Y ACLIMATACIÓN A LA SEQUÍA EN *Lotus corniculatus* L

Pressure-volume curve and drought adaptation in *Lotus corniculatus* L

Luis Inostroza, Ingrid M. Martínez y Hernán Acuña. Email: hacuna@inia.cl
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

INTRODUCCIÓN

Entre las especies forrajeras adaptadas a diversas condiciones ecológicas de Chile central, destaca la lotera de hoja ancha (*Lotus corniculatus* L.), que crece bien en suelos con baja fertilidad y pH ligeramente ácido. Gracias a su arraigamiento profundo, puede cultivarse en suelos pobres, requiriendo sólo del uso de cantidades limitadas de fertilizantes en su establecimiento y mantención anual para alcanzar altos rendimientos. El objetivo de este trabajo fue obtener una curva presión-volumen para evaluar el estado hídrico de plantas de *L. corniculatus* L., cultivadas en dos regímenes contrastantes de humedad disponible en el suelo y evaluar la capacidad de aclimatación a la sequía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó plantas de *Lotus corniculatus* L., provenientes de 2 tratamientos hídricos que corresponden a 10% y 100% humedad aprovechable (HA). La siembra se hizo el 20 febrero de 2007 y las mediciones de potencial hídrico, en la cámara Scholander, se realizaron el 06 de julio del 2007. El contenido relativo de agua se calculó utilizando la técnica descrita por Brown y Tanner (1983) de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CRA = \frac{PF - PS}{PFT - PS} * 100$$

PF y PS corresponden al peso fresco y seco, respectivamente, y PFT es el peso a full turgor. Este último se obtuvo al extrapolar en la curva que relaciona el potencial del agua en la planta v/s el peso fresco.

La curva presión-volumen se obtuvo graficando la razón $1/P$ en función del déficit relativo de agua (1-CRA), donde P es el potencial hídrico de la hoja. Cuando la presión de turgencia alcanza un valor cero, es decir $\Psi_p=0$, se obtiene el punto de plasmólisis incipiente, etapa en la cual la vacuola presente en la célula deja de ejercer presión sobre la pared celular (Lo Gullo et al., 2003). La extrapolación de la línea recta sobre el eje x permite estimar el volumen de agua apoplástico y por diferencia el volumen de agua simplástico.

El módulo de elasticidad del tejido (E_v) describe la habilidad de la pared celular de una célula vegetal para adaptarse a cambios en el contenido de humedad y presión de turgor. El módulo de elasticidad desarrollado por Stadelmann (1984), se describe con la siguiente función:

$$E_v = -P * B * 1/CRA$$

Donde P, es el potencial de turgor actual y B es un coeficiente de regresión que relaciona la sensibilidad a los cambios de elasticidad y el grado de saturación de agua en los tejidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ajuste osmótico es un proceso que consiste en la acumulación activa de solutos en los tejidos de las plantas, en respuesta a una disminución de la disponibilidad de agua (Girma y Krieg, 1992). Una evidencia de esto, fue el aumento del potencial osmótico a full turgor en plantas cultivadas bajo condiciones hídricas restrictivas (10% HA) en más de un 50%, en relación a las plantas cultivadas en condiciones hídricas favorables (100% HA), lo que indica una mayor concentración de solutos en la célula. Así mismo, el potencial hídrico en el punto de plasmólisis

fue de -1,7 y -1,0 MPa en las plantas cultivadas con un 10% y 100% de HA, respectivamente, lo que probablemente generó la activación de procesos metabólicos y/o fisiológicos para la aclimatación a la sequía (Cuadro 1), reduciendo el contenido de agua apoplástica en un 34%. Por otra parte, las plantas cultivadas bajo condiciones hídricas restrictivas tuvieron una menor elasticidad (valor alto de Ev), lo que pudo deberse a una disminución en el volumen celular y una mayor rigidez de la pared celular.

Cuadro 1. Valores obtenidos de los parámetros analizados de la curva Presión-volumen.

	ψ Plasmólisis (MPa)	$\psi\pi$ full turgor (MPa)	Agua apoplástica (%)	Ev (MPa)
<i>L. corniculatus</i> 10% HA	-1,7	-1,24	54	25,2
<i>L. corniculatus</i> 100% HA	-1,0	-0,58	88	20,5

Como se observa en la Figura 1, el potencial de presión aumentó linealmente cuando aumentó el CRA, lo que coincide con diversos autores, que señalan que a medida que aumenta el CRA, aumenta la producción de la planta. Las plantas sometidas a un tratamiento hídrico de 10% de HA, alcanzaron un potencial de presión 0,2 MPa con un 90% de CRA, mientras que las plantas cultivadas con un 100% de HA, alcanzaron el mismo valor con un 97% de CRA. Esto nos permite concluir que las plantas de *L. corniculatus* L., tienen la capacidad de realizar ajuste osmótico, lo que quedó demostrado con el incremento del potencial osmótico a full turgor.

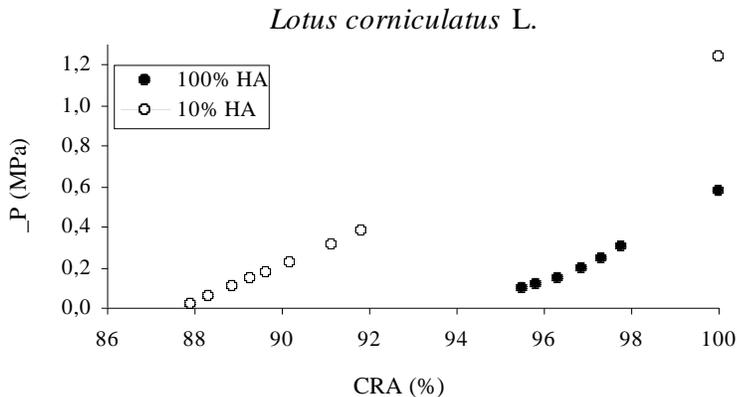


Figura 1. Potencial de presión versus contenido relativo de agua sobre plasmólisis.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de las curvas presión-volumen de plantas cultivadas en dos regimenes hídricos contrastantes, revelaron diferentes comportamientos, demostrando la habilidad de *L. corniculatus* para aclimatarse al estrés hídrico.

REFERENCIAS

- GIRMA, F. y KRIEG, D. 1992. Osmotic adjustment in sorghum. *Plant Physiology* 99:577-582.
- LO GULLO, M.A.; SALLEO, S.; ROSSO, R. y TRIFILO, P. 2003. Drought resistance of 2 year-old saplings of Mediterranean forest trees in the field: relations between water relations, hydraulics and productivity. *Plant and Soil* 250:259-272.
- BROWN, P.W. y TANNER, C.B. 1983. Alfalfa osmotic potential. A comparison of the water release curve and frozen tissue methods. *Agronomy Journal* 75:91-93.
- STADELMANN, E.J. 1984. The derivation of the cell wall elasticity function from the cell turgor potential. *Journal of Experimental botany* 35:859-868.

BRONCO-INIA y BROMINO-INIA, PRIMEROS CULTIVARES DE BROMO (*Bromus stamineus* E. Desv .) CREADAS EN CHILE. I- ORIGEN Y DESCRIPCIÓN

Bronco-INIA and Bromino-INIA, first brome (*Bromus stamineus* E. Desv .) cultivars developed in Chile. I- Origen and description

Fernando Ortega, Ivette Seguel, Oriella Romero y Juan Levío
INIA Carillanca, Casilla 58-D Temuco. Email: forttega@inia.cl.

INTRODUCCIÓN

El género *Bromus* comprende a nivel mundial alrededor de 400 especies (Stewart, 1996), de las cuales 24 están presentes en Chile (Matthei, 1986). Su taxonomía no está clara; la mayor parte de las publicaciones neocelandesas se basan en Forde & Edgar (1995), la que discrepa de lo descrito por Matthei (1986), autor que describe a *Bromus stamineus* (Syn. *B. valdiveanus*) en la sección *Ceratochloa* del género *Bromus*. En esta presentación se utilizará la denominación señalada por Matthei (1986).

A pesar de las bondades de este género, en Chile no hemos aprovechado estos recursos genéticos. El objetivo general de esta línea de investigación ha sido valorizar los recursos genéticos naturalizados del género, priorizando en primera instancia aquellos de la sección *Ceratochloa* del género *Bromus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el marco del proyecto binacional Argentina-Chile financiado por PROCISUR “Colección de germoplasma forrajero en los bosques andinos patagónicos” se realizaron tres campañas de colecta de germoplasma entre 1994 y 1996, cubriendo entre los grados 38° y 54° Lat. S. por ambos lados de la cordillera (Zappe y otros, 1999), dando lugar a una colección inicial de 115 accesiones de *Bromus* pertenecientes a 12 especies.

De las accesiones colectadas, 76 fueron caracterizadas y evaluadas agrónomicamente y las de mejor comportamiento sometidas a dos ciclos de selección masal intrapoblacional, obteniendo así los cultivares de *B. stamineus* Bromino-INIA y Bronco-INIA. Los cultivares se mantienen por semilla almacenada en el banco de germoplasma de INIA Carillanca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se entrega una descripción de los cultivares y sus principales descriptores. *B. stamineus* es una especie perenne, con gran capacidad de producción de macollos de tamaño medio que le permiten formar praderas densas. En cuanto a su forma de reproducción es fundamentalmente autógama. El Cuadro 1 entrega los principales descriptores que permiten diferenciar morfológicamente Bromino-INIA, Bronco-INIA y Gala. Para ello se adaptaron descriptores de UPOV (2001) para otras especies del género *Bromus* y otros géneros de gramíneas forrajeras.

Bromino-INIA y Bronco-INIA se diferencian morfofisiológicamente de Gala fundamentalmente por los siguientes descriptores: son más tardíos en la emisión de panícula; sus plantas son de mayor altura (como plantas espaciadas); poseen macollos más finos y mayor capacidad de macollaje; presentan hoja bandera de mayor tamaño; las plantas son de mayor altura (en estado de planta espaciada); sus vainas y láminas son de color más oscuro que Gala; poseen semillas y aristas más pequeñas que Gala.

Cuadro 1. Principales características que diferencian a Bromino-INIA, Bronco-INIA y Gala

Característica	Gala	Bromino-INIA	Bronco-INIA
Hábito crecimiento (1 y 2)	Semierecto	Semipostrado	Semierecto
Macollaje (1 Min, 5 max) (2)	3,0	4,3	4,0
Fecha emisión panícula (1 y 2)	Mediados de octubre	11 a 13 días + tarde que Gala	7 a 11 días + tarde que Gala
Intensidad color lámina y vaina (2)	Clara-media	oscura	oscura
Altura total de planta (cm)* (1)	63,2 (23-80)	88,8 (39-120)	83,1 (35-109)
Largo hoja bandera (mm)* (1)	106,2 (50-134)	153,9 (113-192)	143,2 (85-184)
Ancho hoja bandera (mm)* (1)	5,4 (4,3-6,6)	6,8 (4,9-9,3)	6,0 (4,5-8,0)
Ancho 2ª a 3ª hoja (mm) (2)	7,0 (4,4-9,3)	7,0 (4,1-10,7)	5,8 (4,0-8,4)
Largo panícula (cm)* (1)	14,7 (9-19)	18,4 (13-24)	15,3 (9-24)
Ancho panícula (cm)* (1)	13,0 (3-19)	20,8 (14-29)	16,0 (8-26)
# semillas/gramo* (3)	92 (88-100)	150 (149-154)	147 (145-150)
Largo arista (mm) (3)	8,0 -10,0	3,0-7,0	3,0-7,0

* Se indica el promedio y su rango entre paréntesis

(1) Carillanca, plantas espaciadas, temporadas 1997/98 y 1998/99

(2) Carillanca, praderas secano y riego, temporada 2001/02

(3) Carillanca, semillero en secano, temporada 1998/99

En cuanto a la sanidad, bromus se caracteriza por su tolerancia al ataque de insectos, elevada persistencia y baja incidencia de enfermedades foliares, esto último especialmente bajo condiciones de defoliación frecuente como el pastoreo. Estas características se han confirmado en todos los ensayos para Bromino-INIA y Bronco-INIA en lo relativo a enfermedades.

CONCLUSIONES

Los nuevos cultivares poseen diferencias morfológicas que los diferencian claramente con Gala y entre ellos. Estos antecedentes son fundamentales para inscribir cultivares en los listados oficiales de registro de propiedad y certificación.

REFERENCIAS

- FORDE, M.B. and EDGAR, E. 1995. Checklist of pooid grasses naturalised in New Zealand. 3. Tribes Bromeae and Brachypodieae. *New Zealand Journal of botany* 33: 35-44.
- MATTHEI, O. 1986. El género *Bromus* L. (Poaceae) en Chile. *Revista Gayana Bot.* 43 (1-4): 47-110.
- STEWART, A.V. 1996. Potential value of some *Bromus* species of the section *Ceratochloa*. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 39: 611-618.
- UPOV, Unión internacional para la protección de las obtenciones vegetales. 2001. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Cebadilla, cebadilla perenne, bromus aulecticus. TG/180/3. Ginebra, Suiza. 16 p.
- ZAPPE, A.H.; MASSA, A.; GANDULLO, R.; ACUÑA, H; SEGUEL, I. y OLIVA, G. 1999. Colecta de germoplasma en los Andes Patagónicos. *Diálogo LV-Avances de investigación en recursos genéticos en el cono sur.*

BRONCO-INIA y BROMINO-INIA, PRIMEROS CULTIVARES DE BROMO (*Bromus stamineus* E. Desv.) CREADAS EN CHILE. II-COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO

Bronco-INIA and Bromino-INIA, first brome (*Bromus stamineus* E. Desv.) cultivars developed in Chile. II- Agronomic performance

Fernando Ortega¹, Ivette Seguel¹, Oriella Romero¹, Nolberto Teuber², Claudio Rojas¹, Juan Levío¹ y Gustavo Meneses²

¹INIA Carillanca. Casilla 58-D Temuco. Email: fortega@inia.cl

²INIA Remehue, Osorno.

INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Bromus* son una alternativa forrajera interesante por su amplia distribución y adaptación a diversas condiciones. *B. stamineus* forma parte de las praderas naturales en el centro sur y sur de Chile y tiene entre sus principales atributos agronómicos la resistencia a la sequía estival, su crecimiento relativamente uniforme a través del año, su tolerancia al ataque de insectos y elevada persistencia y la inexistencia de limitaciones nutricionales ya que no tiene asociación con hongos endófitos. A pesar de las bondades de este género, en Chile no hemos aprovechado estos recursos genéticos.

El objetivo general de esta línea de investigación ha sido valorizar los recursos genéticos naturalizados del género, priorizando en primera instancia aquellos de la sección *Ceratochloa* del género *Bromus*. En la parte I de esta línea de trabajo (presentado en este Congreso), se detalló el origen y descripción de Bronco-INIA y Bromino-INIA. En la parte II, se reporta el comportamiento agronómico de estos materiales.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir del año 2001 se inició una serie de ensayos en diversas localidades y condiciones para evaluar el comportamiento agronómico de los nuevos cultivares, en comparación al cultivar neocelandés Gala. La dosis de siembra para Bronco-INIA y Bromino-INIA fue de 28 kg de semilla ha⁻¹, en tanto que para Gala de 37 kg ha⁻¹. En este trabajo se describen los resultados de cuatro ensayos en condiciones de secano en tres localidades:

Ensayo I, Carillanca, siembra sin leguminosa asociada en abril de 2001. Cinco temporadas de evaluación (2001-02 a 2005-06), en condiciones de pastoreo rotativo con bovinos. Diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

Ensayo II, Carillanca, siembra gramíneas asociadas a trébol blanco y paradana. Dos temporadas de evaluación (2004-05 y 2005-06), en condiciones de pastoreo rotativo con bovinos.

Ensayo IV, Melipeuco, siembra gramíneas salas y asociadas a trébol blanco. Dos temporadas de evaluación (2004-05 y 2005-06) bajo corte.

Ensayo V, Remehue, siembra gramíneas asociadas a trébol blanco. Dos temporadas de evaluación (2004-05 y 2005-06), bajo corte.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer ensayo en Carillanca (*Ensayo I*), el mejor rendimiento de Bronco-INIA a través del ensayo se reflejó en una producción promedio de cinco temporadas superior a los otros materiales de bromo, siendo su rendimiento un 23% superior al de la variedad testigo Gala. En el segundo ensayo en Carillanca (*Ensayo II*), en las dos temporadas de evaluación Bronco-INIA fue superior a Gala, en tanto que Bromino-INIA superó a Gala en la segunda temporada. Por otro lado, en el ensayo efectuado en la precordillera de la región de la Araucanía (*Ensayo III*), en producción promedio de las dos temporadas de bromo ó de bromo + T. blanco no hubo diferencias

significativas. Por último, en el ensayo efectuado en la región de Los Lagos (*Ensayo IV*), Bronco-INIA fue superior a Bromino-INIA y este a su vez superior a Gala (Cuadro 3).

Cuadro 1. Rendimiento promedio de forraje total de la pradera y de bromo (kg MS ha⁻¹) por temporada en cuatro ensayos (T= total; Br= Bromo; Br + T= Bromo + Trébol)

	ENSAYO I INIA-Carillanca (38°41'LS y 72°25' LW)		ENSAYO II INIA-Carillanca (38°41'LS y 72°25' LW)		ENSAYO III Melipeuco (38°50' LS y 71°43' LW)			ENSAYO IV INIA-Remehue (40°52' LS y 73°12' LW)		
	T	Br	T	Br	T	Br	Br+T	T	Br	Br + T
Bromino-INIA	3.829b	3.557b	2.715b	2.357b	4.643	2.749	3.722	10.195a	7.321b	7.635b
GALA	3.920b	3.523b	2.435b	1.933c	5.195	2.619	4.028	9.053b	5.388c	5.754c
Bronco-INIA	4.720a	4.535a	3.538a	3.006a	4.817	2.679	3.818	10.858a	8.210a	8.459a
Signif.	**	**	**	**	ns	ns	ns	**	**	**

** indican diferencias significativas (P<0.05 y P<0.01, respectivamente); ns diferencias no significativas (P>0.05). Cifras seguidas por distinta letra en sentido horizontal indican diferencias significativas (Duncan, P≤ 0.05).

Respecto a la estacionalidad del crecimiento, los materiales de *Bromus* presentaron buen crecimiento en el período seco estival, lo que ha sido descrito, en términos comparativos a otras gramíneas forrajeras, por diversos autores (Stewart, 1992; Stewart, 1993; Mosimann y Chalet, 1996; Stewart, 1996).

Las evaluaciones de calidad del forraje (FDA y PT) mostraron que los tres materiales de bromo tienen tenor proteico y nivel de FDA que no son limitante para la ganadería de carne.

CONCLUSIONES

El buen comportamiento agronómico de Bronco-INIA y Bromino-INIA determinó que ambos cultivares fueran inscritos en los registros oficiales de variedades del Servicio Agrícola y Ganadero, Chile.

REFERENCIAS

- MOSIMANN, E. y CHALET, C. 1996. Comparaison d'especies et de variétés de brome. *Revue suisse Agric.* 28 (1): 23-26.
- STEWART, A.V. 1992. "Grasslands Gala" grazing brome (*Bromus stamineus* Desv.)- a new dryland pasture grass. *New Zealand Journal of Agricultural Research*: 349-353.
- STEWART, A.V. 1993. *Bromus stamineus*- a potential new species for pastures in dry regions of New Zealand. *Proceedings of the XVII International Grassland Congress*: 409-410.
- STEWART, A.V. 1996. Potential value of some *Bromus* species of the section *Ceratochloa*. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 39: 611-618.

EVALUACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES Y LINEAS EXPERIMENTALES DE TRÉBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.) CREADAS EN CHILE
I. ENSAYOS EFECTUADOS EN INIA CARILLANCA BAJO RIEGO

Evaluation of new varieties and lines of red clover (*Trifolium pratense* L.) bred in Chile
I. Trials developed at INIA Carillanca under irrigation

Fernando Ortega y Juan Levío

INIA Carillanca, casilla 58-D Temuco. Email: fortega@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El trébol rosado es una de las leguminosas forrajeras más importantes en las zonas templadas del mundo. En Chile tiene especial relevancia tanto por la superficie sembrada, que bordea las 100.000 ha, así como por las exportaciones de semilla que oscilan entre 700 y 1000 toneladas al año, representando más de 70% del total de semillas forrajeras exportadas (Ortega y otros, 2005). El desarrollo nacional de la especie y las exportaciones de semilla han estado basadas entre 1962 y el presente en gran medida en variedades creadas por INIA. Es así como INIA en 1962 liberó al mercado la variedad Quiñequeli-INIA, en tanto que en años recientes se creó la nueva variedad Redqueli-INIA para mejorar, en relación a la antigua variedad, la sobrevivencia de plantas, comportamiento sanitario, rendimiento de forraje y persistencia (Ortega y otros, 2003). La continuidad del programa de fitomejoramiento ha permitido generar nuevas líneas experimentales en cada uno de los cuatro ciclos de mejoramiento efectuados a la fecha, líneas que se encuentran actualmente en evaluación en diversas localidades de Chile y Argentina. En este trabajo se revisa en forma resumida los resultados obtenidos en tres ensayos de evaluación efectuados en INIA Carillanca a contar del año 2001 bajo condiciones de riego. El objetivo de estos ensayos fue comparar el comportamiento agronómico de los nuevos materiales en relación a Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA.

MATERIALES Y MÉTODOS

La dosis de siembra fue de 15 kg de semilla / ha en parcelas de 5 a 7 m² c/u, dependiendo del ensayo, y surcos distanciados a 20 centímetros. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. En el ensayo sembrado en el 2001 solo se incluyó dos variedades e igual número de líneas experimentales ya que eran las generadas por el programa de fitomejoramiento a esa fecha. Los ensayos fueron sembrados en las siguientes fechas: 12-09-2001; 25-09-2002 y 8-11-2004. Las evaluaciones realizadas en cada ensayo fueron:

Recuento de plantas al inicio y término de cada temporada. Se contó el número total de plantas en un metro de las tres hileras de cada parcela y se expresó como número de plantas/m².

Cobertura al inicio y término de cada temporada. Se midió sobre los 2 metros centrales de tres hileras de cada parcela los centímetros de suelo descubierto de trébol rosado (espacios con al menos 10 centímetros sin plantas de trébol). La cobertura se estimó restando de la longitud total evaluada los centímetros de suelo descubierto y expresándolo en términos porcentuales.

Rendimiento de materia seca y composición botánica, evaluando cada vez que el trébol alcanzó 40 a 60cm de altura o 10% de flor. Se evaluó 1,2 m² de la parte central de cada parcela (2 cuadrantes de 0,6 m² c/u) a una altura de aproximadamente 5 cm. A partir de submuestras se estimó el % de materia seca y la participación en la composición botánica.

Rendimiento de semilla a contar del segundo año de cada ensayo. Se evaluó una superficie de 2,0 m² de la mitad de cada parcela rezagada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población al establecimiento de los tres ensayos fue óptima y siempre superó, en promedio las 318 plantas m⁻². La mortalidad de plantas mostró diferencias estadísticamente significativas y significó que la población bajara a niveles promedio de 95, 39, 22 y 14 plantas m⁻² al término de las temporadas 2^a, 3^a, 4^a y 5^a, respectivamente. El rendimiento de semilla superó en todas las temporadas y ensayos los 625 kg/ha en promedio. En el Cuadro 1 se presenta en forma resumida el rendimiento promedio de cada variedad/línea en los distintos ensayos. Es destacable la buena persistencia productiva de la nueva variedad y líneas, lo que ha permitido mantener con elevado rendimiento los ensayos por cuatro a cinco temporadas. Al comparar el rendimiento de la nueva variedad Redqueli-INIA en relación a la antigua variedad Quiñequeli-INIA, se ratifica el mejor comportamiento reportado cuando se liberó al mercado Redqueli-INIA (Ortega y otros, 2003), rindiendo en promedio de los 3 ensayos un 8% más de forraje por temporada. Por otro lado, las nuevas líneas en evaluación Syn PREIII, Syn PREII, Syn IntIV y Syn PREI superaron, en promedio, en 18%, 16%, 16% y 10% el rendimiento de Quiñequeli-INIA.

Cuadro 1. Rendimiento promedio de trébol rosado (kg MS ha⁻¹) por temporada en tres ensayos efectuados en INIA Carillanca bajo riego (38°41'LS y 72°25' LW)

Variedad/línea	Ensayo 2001 (5 temporadas)	Ensayo 2002 (4 temporadas)	Ensayo 2004 (3 temporadas)
Redqueli-INIA	9.083	10.989	11.566
Quiñequeli-INIA	8.151	9.766	11.303
Syn PREI	9.132	11.126	11.818
Syn IV	8.012	9.706	10.680
Syn PREII	-	10.192	12.489
Syn RN	-	9.803	10.265
Syn Int IV	-	11.117	11.513
Syn Pre III	-	11.348	11.573
Promedio	8.595	10.506	11.401
Sign.	*	*	*
LSD	924,2	1151,1	1.213,8

- línea no evaluada en ese ensayo. Se indica entre paréntesis el número de temporadas de evaluación de cada ensayo. * indica diferencias significativas según ANDEVA (P≤0.05). LSD Indica diferencias mínimas significativas (p=5%).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales, los resultados ratifican el mejor comportamiento productivo de Redqueli-INIA en comparación a Quiñequeli-INIA. Las nuevas líneas experimentales Syn PRE III, Syn PRE II, Syn Int IV y Syn PRE I muestran un comportamiento promisorio.

REFERENCIAS

- ORTEGA, K.F.; GALDAMES, G.R.; AGUILERA, P.A.; ROMERO, Y.O; RUIZ, I.N.; SOTO, P.O. & TORRES, A.B. 2003. Redqueli-INIA, new red clover synthetic cultivar. *Agricultura Técnica (Chile)*, 63(2): 207-211.
- ORTEGA, K.F.; SOTO, P.; TEUBER, N.; y LEVIO, J. 2005. Trébol rosado Redqueli-INIA, para el mercado nacional y de exportación. *Revista Tierra Adentro*, 64: 12-13.

**EVALUACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES Y LINEAS EXPERIMENTALES DE
TRÉBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.) CREADAS EN CHILE
II. ENSAYOS EFECTUADOS EN INIA CARILLANCA EN SECANO**

**Evaluation of new varieties and lines of red clover (*Trifolium pratense* L.) bred in Chile.
II. Trials developed at INIA Carillanca in dryland conditions**

Fernando Ortega y Juan Levío

INIA Carillanca, casilla 58-D Temuco. Email: fortega@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El trébol rosado es una de las leguminosas forrajeras más importantes en las zonas templadas del mundo. En Chile tiene especial relevancia tanto por la superficie sembrada, que bordea las 100.000 ha, así como por las exportaciones de semilla que oscilan entre 700 y 1000 toneladas al año, representando más de 70% del total de semillas forrajeras exportadas (Ortega y otros, 2005). El desarrollo nacional de la especie y las exportaciones de semilla han estado basadas entre 1962 y el presente en gran medida en variedades creadas por INIA. Es así como, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en 1962 liberó al mercado la variedad Quiñequeli-INIA, en tanto que en años recientes se creó la nueva variedad Redqueli-INIA para mejorar, en relación a la antigua variedad, la sobrevivencia de plantas, comportamiento sanitario, rendimiento de forraje y persistencia (Ortega y otros, 2003). La continuidad del programa de fitomejoramiento por 20 años, ha permitido generar nuevas líneas experimentales en cada uno de los cuatro ciclos de mejoramiento efectuados a la fecha, líneas que se encuentran actualmente en evaluación en diversas localidades de Chile y Argentina. En este trabajo se revisa en forma resumida los resultados obtenidos en tres ensayos de evaluación efectuados en INIA Carillanca bajo condiciones de secano a contar del año 2001. El objetivo de estos ensayos fue comparar el comportamiento agronómico de los nuevos materiales en relación a Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos fueron sembrados en secano en un suelo de transición a rojo arcilloso con una dosis equivalente a 15 kg de semilla / ha en parcelas de 5 a 7 m² c/u, dependiendo del ensayo, y surcos distanciados a 20 centímetros. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La fertilización de establecimiento y mantención de cada ensayo se efectuó de acuerdo a los resultados de análisis de suelo. En el ensayo sembrado en el 2001 solo se incluyó dos variedades y una línea experimental ya que eran las generadas por el programa de fitomejoramiento a esa fecha. Los ensayos fueron sembrados en las siguientes fechas: 20-04-2001; 5-04-2002 y 28-04-04. Las evaluaciones realizadas en cada ensayo fueron:

Recuento de plantas al inicio y término de cada temporada. Se contó el número total de plantas en un metro de las tres hileras de cada parcela y se expresó como número de plantas/m².

Cobertura al inicio y término de cada temporada. Se midió sobre los 2 metros centrales de tres hileras de cada parcela los centímetros de suelo descubierto de trébol rosado, considerando como tal aquellos espacios de al menos 10 centímetros sin plantas de trébol. La cobertura se estimó restando de la longitud total evaluada los centímetros de suelo descubierto y expresándolo en términos porcentuales.

Rendimiento de materia seca y composición botánica, evaluando cada vez que el trébol alcanzó 40 a 60 cm de altura o 10% de flor. Se evaluó 1,2 m² de la parte central de cada parcela (2 cuadrantes de 0,6 m² c/u) a una altura de aproximadamente 5 cm. A partir de submuestras se estimó el % de materia seca y la participación en la composición botánica.

Rendimiento de semilla a contar del segundo año de cada ensayo. Se evaluó una superficie de 2,0 m² de la mitad de cada parcela rezagada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población promedio de los tres ensayos al establecimiento fue de 353 plantas m⁻². Esta población decayó en promedio a 93, 28 y 9 plantas m⁻² al término de la 1^a, 2^a y 3^a temporadas, respectivamente. El rendimiento de semilla fluctuó entre 78 y 531 kg/ha. En el Cuadro 1 se presenta en forma resumida el rendimiento promedio de cada variedad/línea en los distintos ensayos. Las nuevas líneas en evaluación Syn PRE II, Syn PRE III y Syn IntIV superaron, en promedio, en 21%, 26% y 39% el rendimiento de Quiñequeli-INIA.

Cuadro 1. Rendimiento promedio de trébol rosado (kg MS ha⁻¹) por temporada en tres ensayos efectuados en INIA Carillanca en secano (38°41'LS y 72°25' LW).

	Ensayo 2001 (2 temporadas)	Ensayo 2002 (3 temporadas)	Ensayo 2004 (3 temporadas)
Redqueli-INIA	5.025	8.220	8.456
Quiñequeli-INIA	4.413	6.748	8.733
Syn PREI	4.386	7.918	8.235
Syn IV	-	6.286	7.111
Syn PREII	-	7.413	8.593
Syn RN	-	5.849	6.185
Syn Int IV	-	8.673	9.823
Syn Pre III	-	7.243	9.466
Promedio	4.608	7.294	8.325
Sign.	ns	**	**
LSD		1.472,2	1.296,1

- línea no evaluada en ese ensayo. Se indica entre paréntesis el número de temporadas de evaluación de cada ensayo. ** indica diferencias significativas según ANDEVA ($P \leq 0.01$); ns diferencias no significativas ($P > 0.05$). LSD Indica diferencias mínimas significativas ($P = 5\%$).

CONCLUSIONES

Redqueli-INIA ratifica su buen comportamiento en relación a Quiñequeli-INIA. Las nuevas líneas experimentales Syn Int IV, Syn PRE III y Syn PRE II muestran un comportamiento promisorio.

REFERENCIAS

ORTEGA, K.F.; GALDAMES, G.R.; AGUILERA, P.A.; ROMERO, Y.O.; RUIZ, I.N.; SOTO, P.O. y TORRES, A.B. 2003. Redqueli-INIA, new red clover synthetic cultivar. *Agricultura Técnica (Chile)*, 63(2): 207-211.

ORTEGA, K.F.; SOTO, P.; TEUBER, N. y LEVIO, J. 2005. Trébol rosado Redqueli-INIA, para el mercado nacional y de exportación. *Revista Tierra Adentro*, 64: 12-13.

ATRIBUTOS Y COMPORTAMIENTO DE
***Trifolium vesiculosum* Savi: NUEVA LEGUMINOSA FORRAJERA ANUAL**
PARA LA PRECORDILLERA ANDINA

Attributes and performance of *Trifolium vesiculosum* Savi:
New annual legume for the Andes foothills

Carlos Ovalle¹, Jorge Chavarría¹, Fernando Fernández² y Alejandro del Pozo³

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Cauquenes, Casilla 165, Cauquenes, Chile.

³Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. Email: covalle@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Desde la década del '50 y hasta hace muy pocos años, el trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L), y el trébol encarnado (*Trifolium incarnatum*) han sido las leguminosas forrajeras anuales más importantes en las siembras de praderas en toda el área de precordillera andina de la zona Centro Sur de Chile. La intensificación de los sistemas de producción de carne plantea hoy día la necesidad de intensificar la producción forrajera y la carga animal, para aumentar la dotación animal y mejorar la rentabilidad del negocio ganadero. El objetivo de este artículo es entregar los primeros resultados del comportamiento productivo de esta nueva alternativa, para áreas de la precordillera andina de la zona centro sur de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó cabo en dos sitios de la precordillera andina, de la zona Centro Sur de Chile; San Pedro (sitio 1) y Yungay (sitio 2). El clima es mediterráneo perhúmedo, con 1.200 mm de precipitación anual; suelos de origen volcánico (trumao), profundo (> 1m) y de textura liviana. En el sitio 1, el estudio fue realizado durante tres temporadas (2000 a 2002) y los tratamientos fueron: *T. vesiculosum* cv Seelu, *T. subterraneum* cv Mount Barker, *T. michelianum* cv Paradana y *T. resupinatum* cv Kymbro. En el sitio 2, el estudio fue realizado durante dos temporadas (2005 y 2006) y los tratamientos fueron: 3 cultivares de *T. subterraneum* (Mount Barker, Denmark y Antas), *T. incarnatum* cv Corriente y *T. vesiculosum* cv Zulu II. Se sembró al voleo en parcelas de 12 m² (2 x 6 m) y se determinó producción de fitomasa, composición botánica y población de plantas. Los experimentos tuvieron un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El estudio de los ciclos biológicos se realizó en el Centro Experimental Cauquenes (INIA). Los materiales se sembraron en bancadas, disponiendo por cada variedad microparcels de una hilera de 1,1 m de longitud. Se realizaron evaluaciones semanales sobre plantas individuales, evaluando los días transcurridos entre la emergencia y la aparición de la primera flor. Se determinó además dureza seminal en otoño, mediante prueba de germinación de semillas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cultivares evaluados son todos de fenología tardía, aproximadamente 20 días más tardíos que el trébol subterráneo Mount Barker, la principal especie forrajera sembrada en la precordillera (Cuadro 1). Estos antecedentes concuerdan con el comportamiento que estos cultivares muestran en Australia del Oeste (Loi et al., 2005).

En cuanto a producción de fitomasa, en el Sitio 1, sobre un período de 3 años, los resultados indicaron que los niveles de producción de forraje con el cv Seelu superaron ampliamente a los obtenidos por el trébol subterráneo cv. Mount Barker y otros tréboles anuales en el primer y tercer año de vida de la pradera (Cuadro 2). No obstante, el trébol vesiculoso por tener un mayor porcentaje de semilla dura que el trébol subterráneo (Cuadro 1), muestra una caída en la producción

del segundo año. En el sitio 2, sobre un período de dos años, los resultados mostraron una clara superioridad productiva del trébol vesiculoso cultivar Zulu II, respecto de las dos variedades de tréboles subterráneos recomendadas para la zona (Mount Barker y Denmark) y también muy superior al trébol encarnado (Cuadro 3).

Cuadro 1. Días a floración y porcentaje de semilla dura del trébol vesiculoso en comparación con otras especies y cultivares de tréboles anuales.

Especie	Cultivar	Precocidad días a primera flor	Dureza seminal (%)
<i>Trifolium michelianum</i>	Paradana	136	93,3
<i>T. resupinatum</i>	Kymbro	153	86,1
<i>T. subterraneum</i>	Mount Barker	140	42,6
<i>T. subterraneum</i>	Denmark	143	38,0
<i>T. subterraneum</i>	Antas	140	36,2
<i>T. vesiculosum</i>	Seelu	160	99,8
<i>T. vesiculosum</i>	Zulu II	163	85,2
<i>T. incarnatum</i>	Corriente	150	0

Cuadro 2. Producción de biomasa (kgMSha⁻¹ año⁻¹) de trébol vesiculoso en comparación con otros tréboles anuales (precordillera andina, San Pedro, VIII Región, temporadas 2000 a 2002).

Especie	Cultivar	Producción de biomasa (kgMS ha ⁻¹ año ⁻¹)		
		2000	2001	2002
<i>T. vesiculosum</i>	Seelu	3916 a	625 c	4876 a
<i>T. subterraneum</i>	Mount Barker	2583 b	2154 ab	3280 b
<i>T. michelianum</i>	Paradana	1018 c	2825 a	1861 c
<i>T. resupinatum</i>	Kymbro	1661 c	1229 bc	1169 c

¹Distintas letras en una misma columna indican diferencias significativas según Prueba de Duncan (P ≤ 0,05).

Cuadro 3. Producción de Biomasa (kgMSha⁻¹ año⁻¹) de trébol vesiculoso en comparación con otros tréboles anuales (precordillera andina, Yungay, VIII Región, temporadas 2005 y 2006).

Especie	Cultivar	Producción de biomasa (kg MSha ⁻¹ año ⁻¹)	
		2005	2006
<i>T. vesiculosum</i>	Zulu II	8.830 a	7.586 ab
<i>T. incarnatum</i>	Corriente	3.378 c	3.372 d
<i>T. subterraneum</i>	Mount Barker	6.204 b	4.580 cd
<i>T. subterraneum</i>	Antas	7.322 ab	6.298 bc
<i>T. subterraneum</i>	Denmark	4.066 c	4.681 cd

¹Distintas letras en una misma columna indican diferencias significativas según Prueba de Duncan (P ≤ 0,05).

CONCLUSIONES

El trébol vesiculoso, presenta atributos en términos de productividad, dureza seminal y precocidad muy apropiadas para ser integrado a los sistemas de producción animal de la precordillera andina

REFERENCIAS

LOI, A., J.G. HOWIESON, B.J. NUTT, and S.J. CARR. 2005. A second generation of annual pasture legumes and their potential for inclusion in Mediterranean-type farming systems. Aust. J. Exp. Agric. 45: 289-299.

CUBIERTAS VEGETALES PARA CONTROL DE VIGOR EN VIÑEDOS: COMPORTAMIENTO DE GRAMÍNEAS PERENNES Y ANUALES EN MEZCLA CON LEGUMINOSAS Y EFECTOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA VID.

Cover crop for vigor control in vineyards: performance of perennial and annual grasses in mixture with legumes and effects on the performance of the vine.

Carlos Ovalle¹, Alejandro del Pozo² y Arturo Lavín³. Email: covalle@inia.cl

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

² Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Cauquenes, Casilla 165, Cauquenes, Chile

INTRODUCCIÓN

Existen numerosos viñedos donde el problema es el exceso de vigor de la vid afecta negativamente la calidad de mosto y del vino. Es estos casos se postula que es posible utilizar cubiertas vegetales de gramíneas perennes, capaces de experimentar altas tasas de crecimiento y extracción de agua y nutrientes en competencia con la vid, con el fin de disminuir el vigor de ésta (Pieri *et al.*, 1999). El objetivo fue estudiar el establecimiento, persistencia y la producción de cubiertas vegetales de gramíneas perennes y anuales para el control de vigor. Además; evaluar los efectos de las cubiertas vegetales sobre el comportamiento hídrico y el crecimiento de la vid.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el predio La Estrella, (35°46'S, 72°20'O), comuna de Cauquenes, suelo granítico, depositacional, de posición baja, profundo, de alta disponibilidad hídrica, se evaluaron cubiertas: a) control, sistema convencional sin cubierta, manejo de suelo mediante control químico, b) cubierta de gramínea perenne (*D. glomerata* cv Currie), c) cubierta de gramínea anual (*L. multiflorum*) d) cubierta de gramínea perenne (*Ph. aquatica*) e) cubierta de gramínea perenne (*F. arundinacea*). Todas las gramíneas se sembraron en asociación con leguminosas anuales (*T. subterraneum* cv Gosse y *T. michelianum* cv Paradana). El ensayo fue sobre una viña Cabernet Sauvignon de 10 años. Los tratamientos se establecieron en parcelas de cuatro hileras de 25 m de largo, en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se registró el contenido de agua en el suelo cada 2 semanas mediante un sensor Aquapro. Se evaluó la producción de las cubiertas vegetales, el crecimiento de la vid, producción de uvas y calidad del mosto, potencial xilemático de las plantas de vid antes de la salida del sol y a medio día (12-15 horas) con bomba de Scholander, y la conductancia estomática.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cubiertas de falaris y ballica anual fueron las de mayor producción de biomasa (5455 y 4810 kg ha⁻¹) siendo estadísticamente similar esta última a la cubierta de pasto ovilla (P<0,05). La cubierta con menor producción fue la de festuca (Cuadro 1). Las especies que mejor se establecieron y contribuyeron a la composición de las mezclas fueron la ballica anual, falaris y pasto ovilla, con contribuciones entre 68 y 84%, respectivamente. La festuca fue la gramínea de menor crecimiento en este tipo de suelos.

Se observó un efecto detrimental de las cubiertas vegetales sobre el contenido de humedad del suelo, entre 50 y 80 cm de profundidad. Los valores de humedad de suelo, de potencial xilemático (Cuadro 2) y de conductancia indican que las plantas de vid hasta enero tenían un bajo nivel de estrés hídrico, aun con cubiertas de gramíneas perennes. No hubo diferencias en el crecimiento de las plantas de vid atribuibles a las diferentes cubiertas usadas, como se puede apreciar en al peso de poda por planta y en producción por planta (Cuadro 3). En cuanto a las

características de los mostos, los resultados demuestran que no hubo diferencias entre tratamientos ni en pH ni en sólidos solubles y acidez.

Cuadro 1. Producción de biomasa en el segundo año, de cuatro alternativas de cubiertas vegetales, para control de vigor en viñedos de alto crecimiento y producción.

Tratamientos	Fecha de corte			Total
	16-08-2006	8-09-2006	8-11-2006	
Sin cubierta vegetal				
<i>Dactylis glomerata</i> + leguminosas anuales	1290 b	1090 ab	2240 a	4620 b
<i>Lolium multiflorum</i> + leguminosas anuales	830 c	1465 a	2515 a	4810 ab
<i>Phalaris aquatica</i> + leguminosas anuales	1860 a	1540 a	2055 a	5455 a
<i>Festuca arundinacea</i> + leguminosas anuales.	675 c	970 b	1670 a	3315 c

*Distinta letra dentro de un mismo año y una misma columna indica diferencia significativa ($P \leq 0,05$) según Prueba de Tuckey.

Cuadro 2. Potencial hídrico (-MPa) en plantas de vid con y sin cubiertas vegetales.

Tratamientos	5/12/2006		19/12/2006		16/01/2007	
	Madrugada	Medio día	Madrugada	Medio día	Madrugada	Medio día
Control	0.826	1.000	0.351	0.707	0.320	0.965 c
<i>D. glomerata</i> + leg.	0.884	1.034	0.279	0.721	0.364	1.076 ab
<i>L. multiflorum</i> + leg.	0.873	0.966	0.289	0.688	0.373	1.071 ab
<i>P. aquatica</i> + leg.	0.914	0.964	0.319	0.696	0.401	1.128 a
<i>F. arundinacea</i> + leg.	0.899	0.965	0.321	0.670	0.357	1.120 ab

*Distinta letra dentro de un mismo año y una misma columna indica diferencia significativa ($P \leq 0,05$) según Prueba de Tuckey

Cuadro 3. Peso de poda, producción por planta y características de los mostos de vides cv. Cabernet Sauvignon cultivadas con cubiertas de gramíneas perennes, cosecha 2006.

Tratamientos	Planta		Mosto		
	Poda g	Producción g	Sol. Sol. %	Acidez total g/L	pH
Sin cubierta vegetal	1.817 a	7.475 a	22,5 a	4,65 a	3,30 a
<i>Dactylis glomerata</i> + leguminosas anuales	1.898 a	8.215 a	22,6 a	4,05 a	3,32 a
<i>Lolium multiflorum</i> + leguminosas anuales	2.090 a	7.370 a	23,8 a	4,58 a	3,34 a
<i>Phalaris aquatica</i> + leguminosas anuales	1.989 a	8.034 a	23,2 a	4,05 a	3,41 a
<i>Festuca arundinacea</i> + leguminosas anuales.	1.798 a	8.326 a	22,8 a	4,25 a	3,35 a

*Distinta letra dentro de un mismo año y una misma columna indica diferencia significativa ($P \leq 0,05$) según Prueba de Tuckey

CONCLUSIONES

El mejor comportamiento en producción y composición botánica, fueron las cubiertas de falaris, ballica anual y pasto ovillo. La festuca presenta un bajo crecimiento, por lo que no es recomendable para suelos graníticos depositacionales del secano interior. El efecto de las cubiertas se tradujo en una menor disponibilidad hídrica para las plantas de vid; sin embargo, los niveles de estrés hídrico fueron bajos y solo se manifestaron a partir del mes de enero. No hubo efectos sobre el crecimiento ni la producción de uva, ni sobre la calidad del mosto.

REFERENCIAS

PIERI, P. ; RIOU, C. y DUBOIS, C. 1999. Competitions for nitrogen and water in two vine-grass systems. Application of a water balance model. Acta Horticulturae 493:89-96.

CUBIERTAS VEGETALES EN VIÑEDOS: COMPORTAMIENTO DE MEZCLAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS ANUALES Y EFECTOS SOBRE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Cover crops in vineyards: performance of legume annual mixtures and effects on soil fertility

Carlos Ovalle¹, Alejandro del Pozo², Arturo Lavín³ y Juan Hirzel¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Email: covalle@inia.cl

²Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile

³Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Cauquenes, Casilla 165, Cauquenes, Chile.

INTRODUCCIÓN

El uso de cubiertas vegetales entre las hileras es una tecnología utilizada en diversas regiones productoras de vino finos como son California, Australia, Italia, Francia y otros (Ingels, 1995). En Chile, su uso es incipiente y no se ha estudiado con precisión los efectos de las cubiertas entrehileras en el sistema suelo-planta de vid, como en la producción y calidad de mostos y del vino. El objetivo fue estudiar el establecimiento, la persistencia y la producción de cubiertas vegetales multiespecíficas sembradas en la entre hilera de viñedos Cabernet Sauvignon en el secano interior de Cauquenes. Además, el estudio se orientó a evaluar los efectos de las cubiertas en el contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes del suelo, y en la población de malezas en la entre hilera del viñedo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el predio El Boldo, (35°58'S, 72°17'O), en el Centro Experimental Cauquenes INIA. El suelo es un lomaje granítico, perteneciente a la serie Cauquenes, poco profundo, de baja fertilidad. El suelo inicial presentaba pH 6,7; MO 1,6%; N 1,9 ppm; P 5,5 ppm y K 207 ppm. El ensayo se estableció sobre una viña Cabernet Sauvignon de 5 años de edad. Los tratamientos fueron: a) testigo sin cubierta vegetal (T1); b) testigo con la vegetación espontánea (T2); c) mezcla de leguminosas de cv. precoces de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) con hualputra (*Medicago polymorpha*) (T3); d) mezcla de cultivares tardíos de trébol subterráneo con trébol balansa (*T. michelianum*) (T4); e) mezcla de leguminosas tardías con ballica anual (*Lolium multiflorum*) (T5). Los tratamientos se establecieron en parcelas de cuatro hileras de 25 m de largo. La distancia de plantación de la viña fue de 2,5 m entre hilera y 0,5 m sobre la hilera. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tres mezclas forrajeras se establecieron adecuadamente, lográndose poblaciones de 600 a 800 plantas m⁻² y en la autosiembra del segundo año, entre 900 y 1200 plantas m⁻². La producción de biomasa fue significativamente más alta (P<0,05) en las mezclas de tréboles tardíos y trébol balansa, respecto de la mezcla de trébol subterráneo precoces y hualputra (2,3 y 4 t MS ha⁻¹ año⁻¹ y 5,3 y 6,2 t MS ha⁻¹ año⁻¹ en el primer y segundo año, respectivamente), (Cuadro 1). El trébol subterráneo fue la especie que mostró la mayor contribución específica de contacto (CEC), respecto de las otras especies constituyentes de las mezclas. En ambas temporadas la contribución del trébol balansa fue inferior a 15%. En el caso de la hualputra y la ballica, ninguna de ellas tuvo un aporte importante, presentando una contribución no superior al 2% en el caso de hualputra y 5% en el caso de ballica.

Los contenidos de N, P y K en la biomasa de las cubiertas fueron mayores que en las cubiertas de especies espontáneas, lo que incrementó el contenido de N disponible en el suelo (Figura 1). Se encontró un mayor tenor de K y P en el suelo, este último se vio incrementado principalmente por los aportes de fertilización fosfatada necesarios para el establecimiento y mantención de las cubiertas (Figura 1). Las cubiertas ejercieron un efecto detrimental sobre la población de las especies espontáneas o malezas que crecen en la entre hilera del viñedo (Cuadro 2).

Cuadro 1. Fitomasa total y de las especies sembradas de cubiertas vegetales en viñedos establecidos en un suelo granítico, en dos estaciones de crecimiento.

Tratamientos	2005-2006		2006-2007	
	Especie sembrada (kg ha ⁻¹)	Total (kg ha ⁻¹)	Especie sembrada (kg ha ⁻¹)	Total (kg ha ⁻¹)
Vegetación espontánea		410 c		320 c
Leguminosas precoces	2330 b	3460 b	5391 b	5445 b
Leguminosas tardías	4070 a	4160 a	6148 a	6148 a
Leguminosas tardías + ballica	3900 a	4010 a	6623 a	6623 a

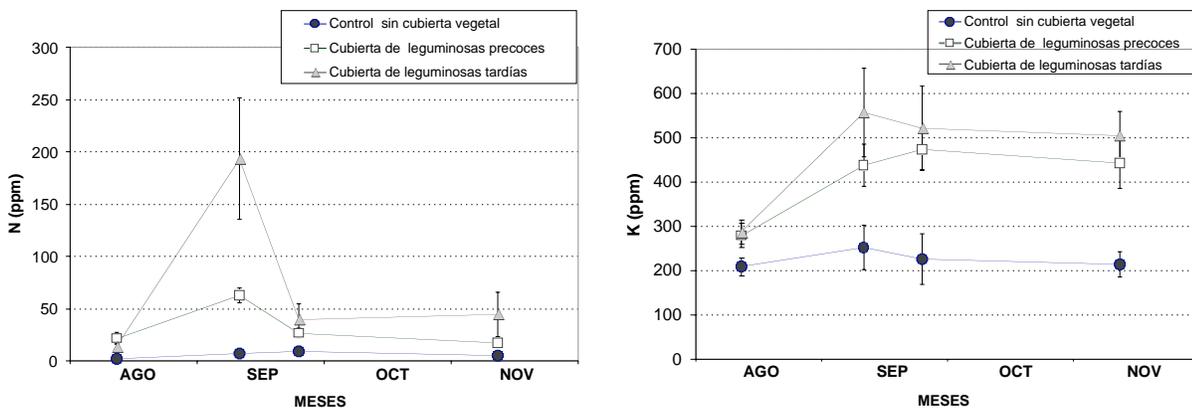


Figura 1. Variación del contenido de N y K en el suelo, bajo diferentes cubiertas vegetales en un viñedo Cabernet Sauvignon durante la temporada 2006-2007.

CONCLUSIONES

Las tres mezclas forrajeras evaluadas experimentaron un comportamiento óptimo en términos de establecimiento y autosiembra al segundo año. Aquellas mezclas compuestas por cv. tardíos de trébol subterráneo y trébol balansa con o sin ballica anual, produjeron significativamente más biomasa que las de especies precoces y que la vegetación espontánea. .

La incorporación de N por fijación biológica de las leguminosas y su posterior mineralización en el suelo, permitió incrementar el contenido de N disponible. También se encontró un mayor tenor de K y P en el suelo. Las cubiertas vegetales ejercieron un efecto detrimental sobre la población de malezas que crecen en la entre hilera del viñedo.

REFERENCIAS

INGELS C., 1995. Cover cropping in vineyards: a grower profiles series. American vineyards 4, 298-675.

VARIACIONES DEL CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES EN DOS GENOTIPOS DE BALLECAS Banquet (*Lolium perenne*) y Aber Echo (*Lolium multiflorum*) EN CONDICIONES DE LA ZONA SUR DE CHILE

Variations of the soluble carbohydrate content in two genotypes of ryegrass Banquet (*Lolium perenne*) and Aber Echo (*Lolium multiflorum*) under South of Chile Conditions .

Oriella Romero¹, Mauricio Osorio¹ y Claudio Rojas¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Casilla 58-D Temuco.

Email: oromero@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En el mercado nacional existe una gran diversidad de variedades y tipos de ballicas, las cuales son introducidas desde Nueva Zelanda y Europa y USA. Actualmente existe una tendencia en el mejoramiento genético de forrajeras a buscar algunas características de las plantas que permitan asociarse a un mayor consumo y preferencia. Es así, como el contenido de carbohidratos solubles especialmente en ballicas ha sido identificado como una de las características químicas que afecta el consumo y por ende la producción animal. Este mayor contenido de carbohidratos está asociado con una mejor eficiencia en el uso de la proteína de la flora microbiana del rumen (Miller *et al*, 1999). El contenido de carbohidratos solubles en agua pueden ser un factor importante que puede influir sobre el animal al momento del pastoreo en decidir, cuáles especies forrajeras serán consumidas. Estudios de evaluación del contenido de carbohidratos en 2 variedades de ballica en diferentes sitios de Europa mostraron una clara interacción del medio ambiente con el genotipo (Hailling, *et al* 2006). Bajo las condiciones de la Zona Sur de Chile no existen antecedentes del comportamiento y variaciones de las variedades que se comercializan con altos contenidos de carbohidratos. El objetivo de este experimento fue investigar las diferencias en la concentración de carbohidratos solubles en dos variedades de los cultivares Aber Echo y Banquet en el ambiente de la región de la Araucanía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Regional de Investigaciones Agropecuarias INIA-Carillanca, en un suelo de transicional con características de ultisol, de textura arcillosa y topografía ligeramente ondulada. El análisis químico del suelo fue de: materia orgánica 9%, 22 mg kg⁻¹ de P Olsen; 17 mg kg⁻¹ de N; 0,76 cmol(+) kg⁻¹ de K; 5,7 de pH y 8,42 cmol(+) kg⁻¹ de suma de bases. Las variedades de ballicas estudiadas fueron: Aber Echo (*Lolium multiflorum*) creada con alto contenido de carbohidratos solubles y Banquet (*Lolium perenne*) con contenidos normales de carbohidratos pero con tolerancia al ataque de insectos y sequía. Estas fueron sembradas en monocultivo en Abril de 2006, con una dosis de 25 kg de semilla/ha. Previo a la siembra se aplicaron 500 kg de cal y a la siembra se aplicaron 92 kg de P₂O₅/ha como superfosfato triple y 30 kg de K₂O/ha como muriato de potasio. En el mes de Agosto y octubre después del pastoreo se aplicaron 45 kg de N/ha. Se realizó un control de malezas en el mes de agosto con 1,2 L de MCPA.

La pradera fue muestreada mensualmente antes del ingreso de los animales donde se determinaba preferencia, producción de materia seca, contenido CHO solubles, contenido de proteína, energía metabolizable, y Digestibilidad. La disponibilidad se midió en 5 cuadrantes de 0,5 m², la pradera fue utilizada bajo un pastoreo rotativo en franjas diarias. Del forraje medido antes del pastoreo siempre a la misma hora (10 A.M.) se tomaban 3 muestras para la determinación de Carbohidratos solubles de acuerdo a la método de la Antrona modificada por Thomas, 1977. Para el análisis de datos se utilizó el programa SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del contenido de glucosa en las variedades estudiadas Aber Las concentraciones del carbohidratos de los genotipos estudiados presentaron diferencias significativas a través de los cortes. El genotipo Aber Echo presentó los mayores contenidos a través de las evaluaciones. Sólo en el mes de Febrero no se detectaron diferencias significativas. En la Figura 1 se presenta la variación mensual del contenido de carbohidratos durante la temporada de pastoreo de 2007. Se observa una variación estacional en el contenido de glucosa, lográndose los mayores contenidos en le período de menores temperaturas de invierno.

Cuadro 1. Variación del contenido de de carbohidratos solubles en el forraje ofrecido antes del pastoreo en dos genotipos de ballica *Lolium perenne* variedad Banquet y *Lolium multiflorum* variedad Aber Echo. % glucosa en la materia seca. Año 2007.

	% Glucosa en la materia seca							
	11-10-2006		08-11-2006		11-12-2006		12-02-2007	
	Aber Echo	Banquet	Aber Echo	Banquet	Aber Echo	Banquet	AberEcho	Banquet
Promedio	15,7	10,1	22,5	18,5	20,9	13,7	9,9	11,6
	15,8	9,8	23,6	18,0	20,4	12,4	11,9	12,6
Desviación standard	0,0	0,2	0,8	0,3	0,4	0,9	1,4	0,7
significativo P<0,05)								
** significativo P<0,01								
n.s no significativo		*	*		**		n.s	

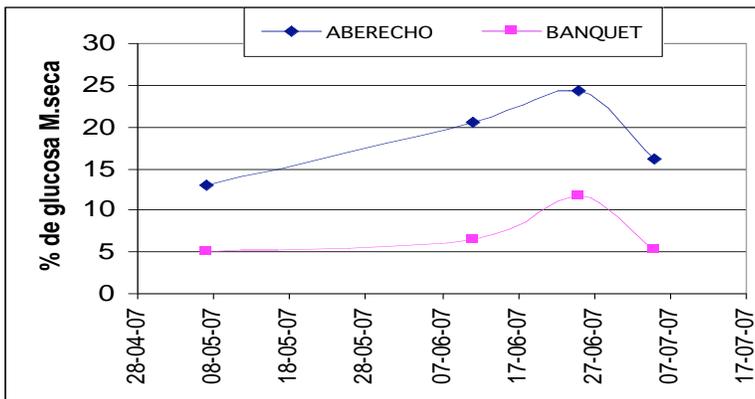


Figura 1. Variación mensual del contenido de carbohidratos en el forraje ofrecido antes del pastoreo. Temporada 2007. Carillanca

CONCLUSIONES

La variedad Aber Echo presentó un mayor contenido de carbohidratos durante toda la evaluaciones. realizadas en este estudio excepto en verano en relación a Banquet. Los mayores contenidos de carbohidratos se registraron en invierno en el mes de junio.

REFERENCIAS

- MILLER L.A.; NEVILLE M:A.; BAKER D:H.; EVANSR:T., THEODOROU M:K.; MacRAE J:C., HUMPREYS M.O and MOORBY J.:M. 1999. Milk production from dairy cows offered perennial ryegrass selected for high water soluble carbohydrates concentrations. Proceedings of the British Society of Animal Science Scarborough , pp208.
- HALLING M.A., LONGLAND AC., MARTENS S., NESHEIM L .and KIELY P. 2005. Water soluble carbohydrates content of two cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) at eight European sites. XX International Grassland pp 131.
- THOMAS T.A., (1977), An Automated Procedure for the Determination of Soluble Carbohydrates in Herbage, *J. Sci. Fd Agric.*, 28, 639-642.

CLASIFICACION PRELIMINAR DE ACCESIONES DE *Lotus uliginosus* L, BAJO DIFERENTES NIVELES DE ALUMINIO INTERCAMBIABLE EN EL SUELO

Preliminary classification of *Lotus uliginosus* L. accessions, under different levels of exchangeable aluminum in the soil

Ricardo Salvo¹, Dante Pinochet¹, Oscar Balocchi¹ y Hernán Acuña².

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile.

² Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

INTRODUCCION

Lotus uliginosus es una especie pratense naturalizada, que se ha adaptado con éxito a agroecosistemas del sur de Chile, mostrando cierto grado de tolerancia al Al tóxico, posiblemente explicado por el desarrollo de mecanismos de tolerancia a este elemento o debido a la plasticidad de esta especie a condiciones de estrés por Al³⁺. Este estudio tiene como objetivo evaluar la variabilidad de accesiones de *Lotus uliginosus*, frente a concentraciones crecientes de aluminio intercambiable en el suelo medido como respuesta de desarrollo radical y aéreo.

Estudio realizado en el marco del proyecto LOTASSA

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 23 accesiones colectadas por Acuña *et al.* (2002), de diferentes zonas edafoclimáticas ubicadas entre La Araucanía y Aysén y 3 accesiones colectadas en la Región de Los Lagos. Las accesiones fueron sembradas a inicios de primavera con una densidad de 330 pl m⁻² en bandejas de madera de 20 cm de profundidad con tres niveles de aluminio de 0, 0,5 y 1,0 cmol₊ kg⁻¹, suministrado como sulfato de Al. Se usó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. A inicios de floración, las accesiones fueron cosechadas separándose la parte aérea de la radical, midiéndose el largo máximo de la parte aérea usando un pie de metro, mientras que el largo radical se determinó a través del método de Tennant (1975); posteriormente en las plantas secas (60°C) se midió el peso aéreo y radical de cada una de las accesiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las accesiones de *Lotus uliginosus* colectadas presentan una amplia variabilidad en todos los parámetros medidos, en cada uno de los niveles de aluminio en el suelo (Cuadro 1). Si bien, la adición de aluminio en los dos niveles disminuyó todos los parámetros evaluados en comparación al control sin adición de aluminio, es posible observar una variabilidad significativa que fue clasificada en rangos, los que fueron utilizados posteriormente para categorizar las accesiones de acuerdo a su comportamiento en los suelos con adición de aluminio. Se consideraron sólo accesiones que bajo condiciones sin adición de aluminio presentaron valores en el rango promedio o por sobre el promedio de las variables evaluadas. De acuerdo a esta categorización se consideraron para la clasificación solo aquellas accesiones que presentaban al menos dos de las variables evaluadas en forma consistente ya sea entre los mayores (tolerantes) o entre los menores (sensible) tanto en niveles de 0.5 y de 1.0 cmol₊ kg⁻¹ de Al (Cuadro 2). Se observa en el Cuadro 2 que se presentaron dos accesiones en que todas las variables evaluadas estuvieron entre las mayores en ambos niveles de Al en el suelo, y son clasificadas como tolerantes. En tanto entre las accesiones sensibles se encontró sólo una en que todos los parámetros evaluados fueron los menores en ambos niveles de aluminio.

Cuadro 1. Distribución de frecuencia de las accesiones de *Lotus uliginosus* en las variables evaluadas.

Raíces				Parte aérea			
Largo raíces		Peso raíces		Largo aéreo		Peso aéreo	
Rangos (m)	n	Rangos (g m ⁻²)	n	Rangos (cm)	n	Rangos (g m ⁻²)	n
0 cmol₊ kg⁻¹							
< 65	1	< 52,5	8	< 34,25	3	< 414	8
65 - 100	28	52,5 - 65	21	34,25 - 39,5	9	414 - 448	11
100 - 135	36	65 - 77,5	20	39,5 - 44,75	42	448 - 482	19
> 135	19	> 77,5	35	> 44,75	30	482 - 516	19
0.5 cmol₊ kg⁻¹							
< 25,25	18	< 23,75	4	< 14,25	10	< 172,5	11
25,25 - 35,5	36	23,75 - 37,5	41	14,25 - 18,5	30	172,5 - 235	38
35,5 - 45,75	14	37,5 - 51,25	27	18,5 - 22,75	13	235 - 297,5	17
> 45,75	16	> 51,25	12	> 22,75	31	> 297,5	18
1.0 cmol₊ kg⁻¹							
< 12,5	20	< 16,75	24	< 7,25	19	< 66,25	26
12,5 - 25	33	16,75 - 34,5	33	7,25 - 11,5	34	66,25 - 107,5	26
25 - 37,5	14	34,5 - 52,25	15	11,5 - 15,75	17	107,5 - 148,75	17
> 37,5	17	> 52,25	12	> 15,75	14	> 148,75	15

Cuadro 2. Número de la accesión con características de tolerante y sensible entre las 25 accesiones evaluadas.

Tolerantes				Sensibles			
largo raíz	peso raíz	largo aéreo	peso aéreo	largo raíz	peso raíz	largo aéreo	Peso aéreo
		2	2			4	4
14	14			7	7		
15			15			22	22
16	16			23	23	23	23
*	17	17	17	28	28	*	28
29	29	29	29				
30	30	30	30				

CONCLUSIONES

Las accesiones de *Lotus uliginosus* presentan variabilidad frente a concentraciones crecientes de Al⁺³ en el suelo, manifestada en la disminución del largo y peso, tanto de la parte aérea como radical, lo que permite seleccionar poblaciones o individuos según el grado de tolerancia o sensibilidad expresado en más de una variable evaluada.

REFERENCIAS

- ACUÑA, H., FIGUEROA, M., DE LA FUENTE, A., ORTEGA, F., SEGUEL, I, MUNCADA, R. 2002. Caracterización Agronómica de accesiones de *Lotus glaber* Mill y *Lotus uliginosus* Schkur naturalizadas en Chile. *Agro Ciencia* 18 (2):63-74.
- TENNANT D. 1975 A test of a modified line intersect method of estimating root length J. Ecol. 63:995-1001.

TOLERANCIA A SEQUÍA EN ACCESIONES DE *Lotus glaber* NATURALIZADAS EN CHILE: CRECIMIENTO BAJO ESTRÉS

Drought tolerance in *Lotus glaber* accessions naturalized in Chile: growth under stress

Ma. Paulina Sánchez¹, Hernán Acuña², Luis Inostroza² y Marcelo Doussoulin¹

¹Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Email: hacuna@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El género *Lotus* posee especies con aptitud forrajera que se caracterizan por su alta rusticidad, resistencia al exceso de agua en invierno y a periodos secos durante el verano. *Lotus glaber* es una especie perenne de crecimiento postrado. En Chile no hay variedades comerciales de esta especie, pero está naturalizada en los suelos arcillosos de aptitud arroceras y otras áreas de la zona centro-sur. En general su presencia es importante entre las regiones de Aconcagua y del Biobío, donde las condiciones físico-químicas y la disponibilidad de agua de los suelos son restrictivas para otras forrajeras perennes. En este trabajo se estudió el crecimiento y producción de biomasa de 11 accesiones de *Lotus glaber* colectadas en Chile entre las regiones Metropolitana y del Biobío, y el cultivar argentino Toba, en macetas bajo condiciones de invernadero. El objetivo general fue evaluar el crecimiento y producción biomasa de las accesiones en condiciones de estrés hídrico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en macetas de 1.330 cm³ bajo condiciones de invernadero en el periodo comprendido entre abril y diciembre del año 2006. Se usó suelo de la Serie Mañil como sustrato y se sembró 10 semillas por maceta distribuidas en forma homogénea. Una vez que las plantas alcanzaron un altura de 15-20cm se dio un corte y se impuso 4 tratamientos de humedad: reposición diaria de agua para mantener las macetas a 100, 70, 40 y 10% de humedad aprovechable del suelo (HA) mediante pesaje. Para ello se calculó previamente el peso de las macetas a estos niveles de disponibilidad hídrica partiendo de la curva de retención de humedad del suelo determinada en laboratorio. Las 11 accesiones de *L. glaber* estudiadas corresponden a la coleta de germoplasma realizada por Acuña *et al.*, (2002).

Se aplicó los tratamientos durante 30 días y durante el mismo periodo se midió la tasa diaria de elongación de los tallos (TET, mm día y la tasa de aparición de hojas (TAH, N° hojas semana)⁻¹. Al final del periodo se midió el índice de estrés hídrico (IEH) mediante termografía infrarroja.⁻¹ el área foliar (AF) por maceta y el peso seco del follaje (PSF). Se usó un diseño completamente al azar que incluyó todas las combinaciones de las 11 accesiones por los 4 niveles de humedad, con 4 repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La TET aumentó significativamente ($P < 0,001$) al disminuir la restricción de humedad del suelo (Cuadro 1) alcanzando valores más del 100% superiores en los tratamientos con 70 y 100% respecto de 40 y 10% de HA. Así mismo, la disponibilidad de agua del suelo afectó la TAH y el IEH en forma significativa al comparar 10% versus 100% HA. Los resultados para accesiones (Cuadro 2) muestran que Lg 14 presentó una TET significativamente más alta que el resto de las accesiones, similar a la del cv. control Toba. Esta misma accesión alcanzó el valor más alto de TAH y presentó un IEH significativamente más alto que el de todos los genotipos estudiados. La interacción HA x accesión no fue significativa para TET, TAH e IEH. El análisis de los

resultados de PSF y AF indicó que en ambas variables la interacción entre los factores estudiados fue altamente significativa, lo que expresa una respuesta diferenciada de algunos genotipos a la disponibilidad hídrica. Un ejemplo es la accesión Lg 8, que bajo condiciones limitantes agua (10 y 40% HA) mostró la menor AF, sin embargo, cuando las condiciones hídricas fueron favorables fue uno de los genotipos que alcanzó los mayores valores de AF, a diferencia de la población Lg 1 que en todos los niveles de humedad mostró los menores valores de AF (Figura 1).

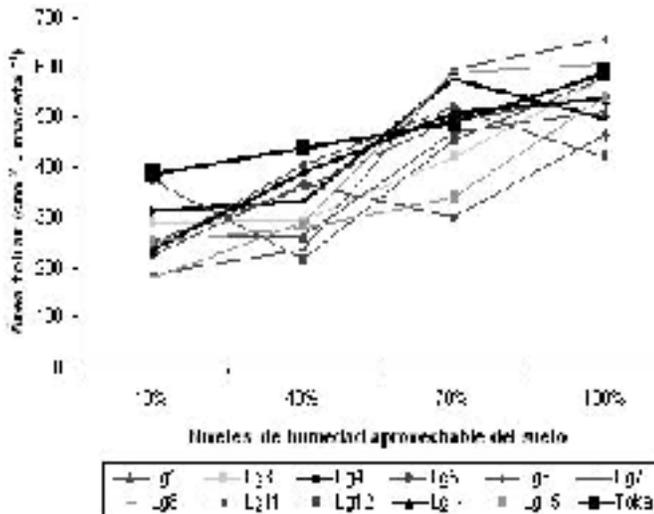
Cuadro 1. Efecto de HA en la tasa de elongación del tallo, tasa de aparición de hojas e IEH

HA %	Tasa de elongación de tallo mm · día ⁻¹	Tasa de aparición de hojas por semana N° hojas · semana ⁻¹	IEH
10	1,370 c	0,846 b	0,625 a
40	2,118 b	1,061 a	0,521 a
70	2,906 a	1,190 a	0,429 b
100	3,192 a	1,218 a	0,417 b
EE	0,1329	0,0426	0,0157
media	2,397	1,079	0,498

Cuadro 2. Tasa de elongación de tallo, tasa de aparición de Hojas por semana e Índice de estrés hídrico por accesión. Promedios de cuatro niveles de HA del suelo

Acc. Lg.	Tasa de elongación de tallo mm · día ⁻¹	Tasa de aparición de hojas N° hojas · semana ⁻¹	IEH
Lg1	1,631 c	1,046 bc	0,904 bc
Lg2	2,271 bc	1,115 bc	0,903 bc
Lg3	1,970 bc	1,091 bc	0,891 c
Lg4	2,572 bc	1,134 bc	0,450 d
Lg5	2,141 bc	1,074 bc	0,591 c
Lg6	2,266 bc	1,056 bc	0,903 bc
Lg7	2,046 bc	1,127 bc	0,442 c
Lg8	3,031 bc	1,355 bc	0,185 bc
Lg9	1,979 bc	1,070 bc	0,450 c
Lg10	2,677 bc	1,297 bc	0,303 bc
Lg11	2,253 bc	1,111 bc	0,171 bc
Lg12	2,115 bc	1,110 bc	0,429 bc
EE	0,1329	0,0426	0,0157
media	2,263	1,209	0,499

Figura 1. Área foliar: Interacción accesiones x niveles de humedad aprovechable del suelo.



CONCLUSIONES

El déficit hídrico disminuyó significativamente el crecimiento de *Lotus glaber*, lo que se evidenció en una menor TET, TAH y mayores valores de IEH. Sin embargo, se observó una amplia variabilidad en el germoplasma evaluado en todas las variables cuantificadas, lo que permitirá seleccionar genotipos en función de su crecimiento bajo estrés.

REFERENCIAS

- ACUÑA P., H. FIGUEROA, M., DE LA FUENTE, A., ORTEGA, F., SEGUEL, I. y MUNDANA, R. 2002. Caracterización Agronómica de Accesiones de *Lotus glaber* MILL. y *Lotus uliginosus* SCHKUR Naturalizadas en Chile. Agro-Ciencia 18(2): 63-74.
- SIDDIQUE, M. R. B., HAMID, A. y ISLAM, M. S. 2000. Drought stress effects on water relations of wheat. Bot. Bull. Acad. Sin. 41:35-39.
- LEINONEN, I. y H.G. JONES. 2004. Combining thermal and visible imagery for estimating Canopy temperature and identifying plant stress. Journal of Experimental Botany 55: 1423-1231.

EVALUACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS EN TIERRA DEL FUEGO, CHILE

Evaluation of forage species in Tierra del Fuego, Chile

Francisco Sales Z., Oscar Strauch B. y Nilo Covacevich C.
INIA Kampenaike, casilla 277, Punta Arenas, Chile. Email: ostrauch@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La intensificación de los sistemas ganaderos de Magallanes requiere inevitablemente del mejoramiento de la capacidad de producción y de utilización racional del pastizal. Este manejo se complementa con la integración al sistema de unidades de producción con especies forrajeras de alto potencial productivo y calidad nutritiva. Especialmente en la zona intermedia de Magallanes las restricciones hídricas limitan los rendimientos, siendo la alfalfa la forrajera recomendada, aunque en algunos sitios el pasto ovillo tiene buen comportamiento. Considerando que existe oferta comercial de otras especies/variedades forrajeras se implementó un jardín de especies forrajeras en Tierra del Fuego. El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad de diferentes cultivares forrajeros en la zona intermedia de Magallanes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El jardín se estableció en la Estancia Springhill (Tierra del Fuego) ubicada en la zona intermedia de Magallanes (Distrito agroclimático Cerro Sombrero: 294 mm/año). El establecimiento se realizó mediante preparación de suelo completa y siembra manual en hileras distanciadas a 40 cm. Se utilizó un diseño experimental de bloques (dos) completos al azar. La unidad experimental correspondió a la parcela de 8 x 3 m. Se sembraron 21 cultivares el 02 de diciembre de 2003. El suelo presentó MO: 8,8 %; pH: 6,1; P-Olsen: 14,5 ppm; K: 531 ppm; S: 3,3 ppm, CICE: 17,0 cmol/kg. Se aplicó a la siembra 23 Un./ha N y 69 Un./ha P₂O₅. No se evaluó población de plantas ni producción durante la primera temporada consecuencia del bajo desarrollo. A partir de la segunda temporada y por tres temporadas (2004-05, 2005-06 y 2006-07) se evaluaron diferentes fechas de corte preestablecidas (igual para todos los cultivares) y un segundo corte del rebrote, a fines de temporada (marzo-abril). Se evaluó el rendimiento a través del corte a 4 cm del suelo de 2 metros lineales por parcela. Los datos se analizaron mediante PROC MIXED y GLM procedure de SAS (SAS Inst., 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interacción cultivar-fecha de corte fue significativa en cada temporada ($p < 0.001$), por lo que el ANDEVA se realizó en forma independiente por fecha. Los cultivares presentaron diferencias en rendimiento en la mayoría de las fechas de corte, salvo el primer corte de la segunda y tercera temporada. El PO. Potomac presentó un rendimiento similar a PO. Starly, salvo en el corte de noviembre y diciembre de la segunda temporada donde fue menor. Las ballicas presentaron una producción similar, a excepción del corte de diciembre de la segunda temporada. El pasto miel y la festuca presentaron producciones similares y sin diferencias respecto al P.O. Potomac. Las alfalfas presentaron un bajo rendimiento en la primera temporada, sin diferencias entre cultivares (salvo Rebound). En las temporadas posteriores los rendimientos fueron similares, aunque alfalfa 350ACB presentó un comportamiento errático. No existieron diferencias entre los cultivares de trébol banco y de t. rosado, aunque estos fueron en general menores a los de alfalfa, salvo en la primera temporada. La lotera, al igual que kochia y chicoria desaparecieron en la segunda temporada. En la primera temporada la mayor disponibilidad se logró en diciembre, salvo las leguminosas que no lograron una producción cosechable. En la segunda temporada las gramíneas lograron la mayor disponibilidad en diciembre, aunque en las alfalfas,

el corte del mes de noviembre permitió la mayor producción. En la tercera temporada, se observaron diferencias de rendimiento entre fechas de corte en alfalfa destacando una mayor producción en el último corte.

Cuadro 1. Rendimiento de diferentes cultivares por fecha de corte* (Kg MS/ha).

Cultivar	16-12-04	24-02-05	11-04-05	27-09-05	03-11-05	23-11-05	13-12-05	02-01-06	20-12-06	30-01-07	14-03-07
P.Ovillo, Starly	3.913	1.099	313	86	3.103	3.646	4.537	2.924	1.177	1.469	1.227
P.Ovillo, Potomac	1.797	911	185	62	2.321	2.583	3.146	2.321	997	758	915
Festuca, Fawn	3.755	1.032	257	132	1.735	2.263	2.594	2.345	872	731	748
P. Miel, Forester	2.940	1.040	140	56	1.918	1.861	2.329	2.235	658	560	586
Ballica, Nui	1.661	996	201	89	1.976	2.744	3.463	2.641	936	746	599
Ballica, 901	1.940	1.070	113	53	1.445	2.031	4.082	2.846	1.076	1.069	921
Falaris, Holdfast	940	170	43	--	--	--	--	--	--	--	--
Bromo, Gala	898	573	160	--	--	--	--	--	--	--	--
Mezcla interespecífica**	0	1.323	230	0	1.872	2.362	2.182	0	1.325	413	0
Alfalfa, 350 ACB	0	187	100	0	1.572	1.806	2.789	2.519	1.917	878	735
Alfalfa, 326	0	441	480	0	2.435	2.906	1.596	1.888	745	365	1.490
Alfalfa 326 HQ	0	696	549	0	2.288	2.829	1.808	2.335	730	184	1.878
Alfalfa, Rebound	0	522	630	0	1.936	2.983	1.870	1.951	639	171	1.619
T. Blanco, Huia	0	233	16	0	340	311	0	1.013	0	0	740
T. Blanco, Prestige	0	0	46	0	100	395	0	511	0	0	723
T. Rosado, Queñiqueli	0	619	99	0	839	717	0	1.278	0	0	1.529
T. Rosado, Tolten	642	872	182	0	1.153	735	0	1.536	0	0	1.003
Loterá, San Gabriel	1.529	312	61	--	--	--	--	--	--	--	--
Siete Venas, Grouse	2.696	634	259	0	772	969	1.194	1.183	203	85	203
Kochia, si	1.676	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--
Chicoria, Tonic	1.201	213	103	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>P</i> =	0.013	<0.01	<0.01	0.626	<0.01	<0.01	<0.01	0.033	0.136	<0.01	<0.01
LSD _{0.05} (Misma fecha)	2.265	600	128	519	1.285	1.249	1.248	1.564	1.246	406	536
LSD _{0.05} (Entre fechas, igual cv)		1278				924				611	

*: El rendimiento indicado para cada fecha, corresponde al primer corte de la temporada y su respectivo rebrote; **: Mezcla festuca, pasto ovillo, alfalfa (en proporciones iguales); --: sin presencia de plantas; 0: con presencia de plantas, pero sin disponibilidad cosechable; si: sin información.

CONCLUSIONES

El pasto ovillo y la alfalfa fueron las forrajeras con mejores aptitudes productivas. Destacó el P.O. Starly sobre Potomac en la segunda temporada y en las fechas de corte de mayor respuesta, mientras que las alfalfas presentaron producciones similares en las primeras dos temporadas. El trébol blanco no prosperó, mientras que el trébol rosado no fue una alternativa a la alfalfa. Falaris, bromo, lotera, kochia y chicoria no persistieron. La fecha de utilización no presentó una tendencia clara sobre la productividad anual, aunque en general diciembre para gramíneas y noviembre para alfalfas parecen ser las más adecuadas para favorecer la productividad anual.

REFERENCIAS

SAS Institute. 2002. The SAS system for Windows. Release 9.00. SAS Inst., Cary, NC.

EFFECTO DE UNA CORTINA CORTAVIENTO FORESTAL, SOBRE LA PRODUCCION DE PASTO OVILLO (*Dactylis glomerata*) Y UNA MEZCLA FORRAJERA, EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSÉN, PATAGONIA (CHILE)

Effect of windbreak on the production of orchard grass (*Dactylis glomerata*) and forages mixture, at the Intermediate Zone of Aysén, Patagonia (Chile)

Oswaldo Teuber W.¹, Iván Moya N.², Alvaro Sotomayor G.³ y Patricio Almonacid S.¹

¹INIA Tamel Aike, casilla 296, Coyhaique, Chile. oteuber@inia.cl

²INFOR Sede Patagonia, Riquelme 147, Coyhaique, Chile. imoya@infor.cl

³INFOR Sede Bío Bío, casilla 109c, Concepción, Chile. asotomay@infor.cl

INTRODUCCIÓN

La Zona Intermedia de la Región de Aysén, vertiente oriental de la Cordillera de Los Andes, abarca la mayor superficie agropecuaria regional. Posee temperaturas que fluctúan entre 12,8 y 3,9 °C (máximas y mínimas medias, respectivamente), precipitaciones de 500 a 1.500 mm al año, un período de déficit hídrico de aproximadamente cinco meses (octubre-febrero) e incidencia de vientos fuertes y persistentes, especialmente en primavera y verano (IREN-CORFO, 1979). El viento disminuye la humedad relativa del aire, aumenta la evapotranspiración y disminuye la temperatura del suelo y del ambiente, lo que influye negativamente sobre el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto protector de una cortina cortaviento, en base al aumento/disminución de producción de dos cultivos forrajeros: pasto ovillo y mezcla forrajera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló entre septiembre del 2003 y julio del 2007, en el predio Los Ñires, Valle Simpson, 25 km al sur de Coyhaique. Se seleccionó una cortina cortaviento forestal constituida por tres hileras de pinos, *Pinus sylvestris*, *Pinus ponderosa* y *Pinus contorta*, de 180 metros de largo efectivo y 14 metros de alto. Se instaló una malla rashed basal y podaron las ramas laterales y raíces, éstas para disminuir la competencia con los cultivos aledaños.

En la dirección del viento dominante, se cercó el área experimental: Delante de la cortina 55 m de ancho x 80 m de largo (barlovento), y detrás de ella 55 m de ancho x 215 m de largo (sotavento). El suelo fue preparado, eliminando la pradera polifítica existente en forma química (6 l ha⁻¹ de glifosato), y realizando una labranza tradicional del suelo. La siembra se realizó con las hileras de siembra perpendiculares a la cortina corta viento. Se sembró *Dactylis glomerata* cv. Potomac (12 kg ha⁻¹), como siembra pura, y la mezcla de *Lolium perenne* cv. Jumbo (20 kg ha⁻¹), *Festuca arundinacea* cv. Maximize (10 kg ha⁻¹) y *Trifolium repens* cv. Huia (6 kg ha⁻¹). Se aplicaron a la siembra el equivalente a 100 kg de nitrógeno ha⁻¹, 200 kg de fósforo ha⁻¹, 160 kg de potasio ha⁻¹ y 50 kg de azufre ha⁻¹. En primavera del 2005 se aplicaron 100 kg de nitrógeno ha⁻¹, 100 kg de fósforo ha⁻¹, 80 kg de potasio ha⁻¹ y 30 kg de azufre ha⁻¹. En la primavera del 2006 no se realizó fertilización a las praderas.

Para evaluar la producción se dividió cada faja de cultivo en sectores de 14 metros (14 metros = H, que es la altura de la cortina), por lo que barlovento se dividió en cinco sectores, desde 1H a 5H y sotavento se dividió en 15 sectores, entre 1H y 15H. En cada uno de los sectores (H), se evaluó la producción de la pradera. El diseño experimental correspondió al de bloques completos al azar, con tres repeticiones, donde los tratamientos correspondieron a las distintas distancias desde la cortina. Los resultados fueron analizados a través de análisis de varianza y la comparación de medias se realizó a través de DMS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos para *D. glomerata* y la mezcla forrajera, donde se observa una tendencia similar en ambos casos, a una mayor producción en los sectores más protegidos, representados por las distancias más cercanas a la cortina, ubicadas entre 0H y 8H de sotavento, por sobre las producciones obtenidas en barlovento. Para *D. glomerata*, la mayor producción fue de 14,1 ton MS ha⁻¹ en el 2005/06 y de 14,9 ton MS ha⁻¹ en el 2006/07, siendo estadísticamente superiores a todas las producciones obtenidas en barlovento. Por otro lado, en la mezcla forrajera, la mayor producción fue de 18,7 ton MS ha⁻¹ en el 2005/06 y 17,4 ton MS ha⁻¹ en el 2006/07, siendo estadísticamente superior a todas las producciones obtenidas en barlovento (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción acumulada para *D. glomerata* y mezcla forrajera (Kg MS ha⁻¹), durante dos temporadas agrícolas, a diferentes distancias de la cortina.

Alturas	Pasto Ovillo				Mezcla Forrajera			
	Producción Total	Significancia						
	2005-2006		2006-2007		2005-2006		2006-2007	
14H-15H	13.149	defgh	11.942	bc	14.251	defg	12.255	cde
13H-14H	12.737	efgh	12.287	b	13.451	efg	12.311	cde
12H-13H	13.326	defgh	12.763	ab	13.804	defg	12.124	cde
11H-12H	13.384	cdefgh	12.299	b	14.036	defg	12.482	bcde
10H-11H	12.657	efgh	12.980	ab	14.451	cdefg	12.276	cde
9H-10H	13.087	defgh	12.994	ab	15.071	cdefg	12.622	bcde
8H-9H	14.462	cdef	13.963	ab	15.634	bcde	13.458	bcd
7H-8H	14.053	cdefg	14.853	a	15.262	bcdef	13.409	bcd
6H-7H	14.271	cdefg	14.846	a	16.896	abc	13.853	abcd
5H-6H	14.401	cdef	13.163	ab	15.753	abcd	14.352	abc
4H-5H	15.034	cd	14.039	ab	16.100	bcde	14.263	abc
3H-4H	17.238	ab	12.654	ab	17.227	ab	13.831	abcd
2H-3H	18.019	a	14.094	ab	18.697	a	14.329	abc
1H-2H	15.547	bc	14.077	ab	17.111	ab	16.317	ab
0H-1H	14.812	cde	12.276	b	17.563	ab	17.432	a
Cortina								
0H-1H	12.284	fgh	9.634	cd	14.472	cdefg	10.820	cde
1H-2H	14.189	cdefg	9.046	d	12.600	g	10.041	de
2H-3H	13.319	defgh	8.950	d	14.084	defg	10.013	de
3H-4H	12.162	gh	9.254	d	13.538	defg	9.458	e
4H-5H	11.859	h	8.454	d	12.986	fg	9.354	e

* Promedios con letras distintas, en la misma columna, son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

El cultivo de pasto ovillo producido en un sistema con cortina cortaviento y en la zona de mayor protección (0H-8H en sotavento), alcanza una producción estadísticamente superior a la obtenida en el sector de menor protección (0H-5H barlovento).

El cultivo de mezcla forrajera producido en un sistema con cortina cortaviento y en la zona de mayor protección (0H-8H en sotavento), alcanza una producción estadísticamente superior a la obtenida en el sector de menor protección (0H-5H barlovento).

REFERENCIAS

IREN-CORFO, 1979. Perspectivas de desarrollo de los recursos de la Región de Aysén del General Carlos Ibañez del Campo. Caracterización Climática. Coyhaique (Chile), 92 p.

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE BALLICA DE ROTACIÓN (*Lolium multiflorum*) Y SU TOLERANCIA A LA PLAGA *Listronotus bonariensis*: II. Osorno

Evaluation of cultivars of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) and their pest tolerance to *Listronotus bonariensis*: II. Osorno

Alfredo Torres B., Francisco Lanuza A., Ernesto Cisternas A., Luis Angulo M. y Marcelo Villagra B.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile. Email: abtorres@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El constante incremento de casos de ataque del gorgojo argentino del tallo (*Listronotus bonariensis*), está incentivando desde hace varios años la llegada de nuevos cultivares de ballicas al mercado de la zona sur de Chile. Esta situación ha provocado gran interés entre los investigadores de esta región por estudiar el problema y ha sido priorizado por las fuentes de financiamiento de proyectos, es así como este trabajo se realizó bajo el financiamiento del FDI de Corfo.

De acuerdo a lo planteado por Prestidge (1991), existe un efecto importante del endófito sobre la susceptibilidad de la ballica a la oviposición y alimentación del gorgojo argentino del tallo. Sin embargo, entre las ballicas de rotación corta, los intentos por introducirles el hongo y estabilizarlos han sido poco exitosos. El objetivo de este estudio fue determinar el comportamiento de nuevos cultivares de ballica de rotación y su tolerancia al ataque del insecto plaga en cultivares sin endófito.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la localidad de Remehue, Provincia de Osorno, Llano Central de la Xa Región de Chile. La fecha de siembra fue el 16 de abril de 2000. Se realizaron 10 tratamientos (cultivares de ballica de rotación) en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los cultivares usados fueron Tama, Barspectra, Concord, Conker, Flanker, Sikem, Ajax, Dominó, Cruzader y Maverick, en dosis de 22 kilogramos de semilla/ha. La utilización fue por corte, cuando la ballica tenía 18 a 20 centímetros de altura y se dejó un residuo de 3 a 5 centímetros medidos con regla. La fertilización se realizó en base a análisis de suelo, de manera de no tener limitantes. Se determinó el nivel de daño del Gorgojo de las Ballicas, incluyendo los macollos afectados por oviposición, consumo de adultos y presencia de larvas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un resumen de los resultados, producción de forraje y daño causado por *L. bonariensis* a los cultivares, se muestran en el Cuadro 1. En la primera temporada, destacan por su producción los cultivares Flanker (9,8 ton MS/ha) y Cruzader. Por otra parte, los de menor rendimiento en esta primera temporada, fueron Barspectra (5,2 ton MS/ha) y Tama. Los bajos rendimientos de estos cultivares se deben a que en primer lugar son anuales (producen hasta diciembre-enero) a diferencia del resto que al menos son bianuales.

Llama la atención las bajas producciones en general logradas en esta localidad de Remehue, esto se debió probablemente al déficit hídrico presente en el verano, ya que por otra parte había buena fertilidad de suelo y buen manejo en general.

Los daños del gorgojo, fueron mayores en Tama (22%) y menores en Maverick, Sikem, Dominó, Conker, Cruzader y Flanker, lo que también ayuda a explicar los resultados.

Cuadro 1. Producción de forraje y daño de *L. bonariensis* en los cultivares.

Cultivar	Rendimiento Año 1 ton MS ha ⁻¹	Rendimiento Año 2 ton MS ha ⁻¹	Daño Año 1 %	Daño Año 2 %
Tama	5,4 e	4,6 b	22	28
Barspectra	5,2 e	1,1 c	18	41
Concord	7,5 bcd	8,3 a	9	18
Conker	8,2 abc	8,9 a	6	18
Flanker	9,8 a	9,7 a	8	10
Sikem	6,3 de	7,9 a	4	20
Ajax	6,8 cde	8,5 a	13	25
Dominó	8,1 abcd	9,1 a	5	31
Cruzader	9,6 a	9,7 a	6	19
Maverick	8,9 ab	9,6 a	4	16

En los resultados del año 2, se puede apreciar que las ballicas anuales, Tama y Barspectra, a pesar de haber sido sembradas, no tuvieron un buen comportamiento, debido principalmente a daños por *Listronotus bonariensis* y déficit hídrico estival.

Entre las ballicas bianuales, se puede ver que destacan por su producción los cultivares Flanker (9,7 ton m.s./ha), Cruzader y Maverick. Por otra parte, el de menor rendimiento en esta segunda temporada, fue Sikem. Los daños del gorgojo en esta segunda temporada fueron mayores a los observados en el año del establecimiento. Considerando los dos años de evaluación entre los bianuales, los cultivares de mejor comportamiento fueron Flanker y Cruzader y el de menor rendimiento fue Sikem.

CONCLUSIONES

En la primera temporada, destacan por su producción los cultivares Flanker y Cruzader.

En la segunda temporada, destacan por su producción los cultivares Flanker, Cruzader y Maverick.

Los niveles de daño producidos por *L. bonariensis* fueron mayores en Tama y Barspectra y menores en Flanker y Maverick, lo que también ayuda a explicar los resultados.

Considerando los dos años de evaluación, los cultivares de mejor comportamiento fueron Flanker y Cruzader y el de menor rendimiento fue Sikem.

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.
- PRESTIDGE, R.A. 1991. Susceptibility of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) to Argentine stem weevil (*Listronotus bonariensis* (Kuschel)) feeding and oviposition. New Zealand Journal of Agricultural Research. 34 : 119-125.

ESTABLECIMIENTO DE MEZCLAS DE LEGUMINOSAS ANUALES EN EL SECANO INTERIOR DE LA REGIÓN DEL MAULE

Establishment of mixtures of annual legumes in the interior dryland of Maule Region

Daniel Troncoso¹, Loreto Troncoso², Carlos Ovalle³, Rodrigo Allende⁴, Asunción Gallardo² e Ignacio Briones⁵

¹Departamento de Producción Animal, Universidad de Chile, Email: dtroncos@uchile.cl;

²Universidad Católica del Maule; ³INIA-Quilamapu; ⁴Carnes Ñuble; ⁵FIA.

INTRODUCCIÓN

La pradera natural del secano interior de la Región del Maule presenta una baja productividad y marcada estacionalidad de crecimiento. Ensayos en parcelas mono-específicas (Ovalle *et al.*, 2005) han mostrado la capacidad de leguminosas anuales de producir una alta cantidad de fitomasa y asegurar la persistencia. Promisorios son los resultados de nuevos cultivares de *Trifolium subterraneum* y de *T. michelianum*. El presente estudio tuvo por objetivo evaluar el establecimiento y la productividad del primer año, de mezclas de especies y cultivares de leguminosas anuales, en distintas localidades del secano interior de la Región del Maule.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en cuatro predios particulares ubicados en la zona de secano interior de las comunas de Cauquenes, Retiro y Sagrada Familia. Todas las localidades presentan un clima mediterráneo, siendo de tipo subhúmedo en Cauquenes y semiárido en las demás localidades (del Pozo y del Canto, 1999). Durante mayo de 2006, se estableció en cada localidad una mezcla de especies leguminosas anuales (Cuadro 1). La preparación de suelo fue según los recursos disponibles, con máquina y/o implementos de tiro animal, asegurando una buena cama de semillas. A la siembra, se incorporó fertilizante en dosis basado en análisis de suelo de cada localidad. La siembra fue en forma manual excepto en la localidad de Cauquenes en que se realizó con máquina. En la localidad de Cauquenes, en sitios continuos, se compararon dos mezclas de especies leguminosas, mediante prueba de *t-student* al 5%.

Cuadro 1. Ubicación, dosis de fertilización, fecha de siembra, mezcla y dosis de leguminosa establecida, en cada localidad.

Localidad (ha sembradas)	Ubicación (lat. sur / long. oeste)	Mezcla y dosis de siembra (kg ha ⁻¹)
Cauquenes (5 por mezcla)	35°57' / 72°06'	<u>Mezcla 1:</u> <i>Trifolium subterraneum</i> cv. Campeda (6), cv. Gosse (6), cv. Antas (6). <u>Mezcla 2:</u> <i>Trifolium michelianum</i> cv. Paradana (4); <i>T. subterraneum</i> cv. Antas (4), cv. Gosse (4); <i>T. resupinatum</i> cv. Lightning (4).
Retiro (1)	35°58' / 71°45'	<i>T. michelianum</i> cv. Paradana (4); <i>T. subterraneum</i> cv. Gosse (8); <i>Biserrula pelicinus</i> cv. Casbah (2).
Sagrada Familia A (2)	35°09' / 71°31'	<i>T. michelianum</i> cv. Paradana (4); <i>T. subterraneum</i> cv. Gosse (8), cv. Clare (2), cv. Seaton Park (2); <i>Medicago polymorpha</i> cv. Santiago (8).
Sagrada Familia B (1)	35°10' / 71°31'	<i>T. michelianum</i> cv. Paradana (4); <i>T. subterraneum</i> cv. Gosse (8); <i>M. polymorpha</i> cv. Santiago (8).

En la primavera del año de establecimiento, se midió la fitomasa disponible. En la localidad de Cauquenes además se midió la fitomasa producida por la pradera natural. Todas las mediciones fueron realizadas a 3 cm, con cuadrante de 1 m², tomando al menos cinco repeticiones por mezcla establecida. El material se secó a 70 °C por 48 horas para la determinación de materia seca (MS). Se midió la cobertura de especies y malezas en las localidades de Sagrada Familia, sobre 2 m lineales cada 5 cm, con 10 repeticiones. En las localidades de Sagrada Familia y Retiro, se midió la población de plantas establecidas, con cilindro de 9,6 cm de diámetro y al menos 10 repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 2. Resultados promedio (\pm desviación estándar) de fitomasa, cobertura y población de plantas establecidas en cada localidad.

Localidad	Fitomasa (kg MS ha ⁻¹)	Cobertura de especies (%)		Población (plantas m ⁻²)
		Establecidas	Malezas	
Retiro	4.678 (\pm 1.060,8)	-	-	302 (\pm 151,2)
Sagrada Familia A	3.002 (\pm 683,6)	94 (\pm 3,7)	6 (\pm 3,7)	418 (\pm 202,6)
Sagrada Familia B	1.851 (\pm 664,5)	62 (\pm 15,5)	36 (\pm 14,6)	325 (\pm 170,1)

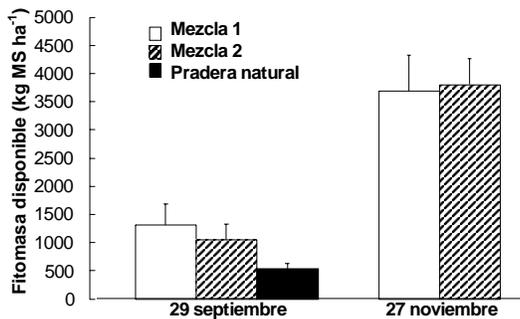


Figura 1. Fitomasa producida por las mezclas y por la pradera natural, en la localidad de Cauquenes (líneas verticales muestran la desviación estándar).

En las distintas localidades se logró una aceptable población y cobertura de especies establecidas, aunque con una alta invasión de malezas en la localidad de Sagrada Familia B (Cuadro 2). Las mezclas de leguminosas establecidas lograron convenientes producciones a un corte. En la localidad de Cauquenes, las mezclas superaron la producción de la pradera natural, sin apreciarse una diferencia estadística entre mezclas establecidas (Figura 1). Al 27 de noviembre, en tanto la pradera natural no tuvo crecimiento, las mezclas extendieron su período productivo

CONCLUSIONES

Es posible establecer satisfactoriamente en el secano interior de la Región del Maule, mezclas de leguminosas forrajeras, capaces de mejorar la producción y la distribución de fitomasa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de los productores, de la Fundación para la Innovación Agraria y de semillas ANASAC. Este ensayo se enmarca en el proyecto FIA-PI-C-2004-2-P-001.

REFERENCIAS

- OVALLE, C.; A. DEL POZO; A. AVENDAÑO, F. FERNÁNDEZ y S. ARREDONDO. 2005. Adaptación, crecimiento y producción de nuevas leguminosas forrajeras anuales en la zona mediterránea de Chile. II. Comportamiento de las especies en suelos graníticos del secano interior subhúmedo. *Agricultura Técnica (Chile)* 65(3): 265-277.
- POZO, A. DEL y P. DEL CANTO. 1999. Áreas agroclimáticas y sistemas productivos en la VII VIII regiones. INIA, Serie Quilamapu N° 113. 116p.

PASTOREO SELECTIVO SOBRE *Lolium perenne* L. y *Holcus lanatus* L. POR BORREGAS ARAUCANAS Y ROMNEY MARSH EN UNA PRADERA NATURALIZADA

Selective defoliation of *Lolium perenne* L. and *Holcus lanatus* L. by Araucanas and Romney Marsh young sheep in a naturalised pasture

¹Luis Zúñiga, ¹Néstor Sepúlveda y ²Ignacio López.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Chile.

Email: nestor@ufro.cl

²Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCIÓN

La selectividad de animales en pastoreo está definida como la remoción de plantas o partes de ellas por sobre otras (Hodgson, 1979). Los ovinos son capaces de ejercer pastoreo selectivo entre especies pratenses; se desconoce si dicha selectividad estaría condicionada a la raza. Se planteó como hipótesis que borregas Araucanas y Romney Marsh pastorean selectivamente *Lolium perenne* de *Holcus lanatus*, pero que difieren en el grado de selectividad ejercido. El objetivo fue evaluar el consumo de pradera y la selectividad sobre *Lolium perenne* y *Holcus lanatus*, por ovinos del ecotipo criollo (oveja Araucana) y de la raza Romney Marsh.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Maquehue (38°50'29" S, 72°41'73" O), Región de la Araucanía, desde el 24 de junio hasta el 16 de agosto de 2006, en una superficie de 2652 m². Se evaluaron dos pastoreos de 6 días: uno a partir del 24 de junio y el otro desde el 10 de agosto. Se pastoreo con borregas Araucanas y Romney Marsh; distribuidas en 3 bloques de 442 m², con 3 borregas/bloque. El consumo aparente se midió de la diferencia entre la disponibilidad de pradera en prepastoreo y el residuo, y el crecimiento de la pradera con el uso de jaulas de exclusión. En cada parcela se establecieron 2 transectos con 15 macollos vegetativos marcados alternadamente cada 10 cm, para cada especie: *L. perenne* y *H. lanatus*. De éstos se registró su altura sin disturbar y el largo de cada lámina. De la diferencia de las mediciones en pre y postpastoreo de los macollos marcados se calculó la probabilidad de pastoreo, selectividad e intensidad de pastoreo. Macollos individuales análogos a los marcados se cosecharon y se midieron sus atributos de longitud y peso; se ajustaron curvas de regresión (largo v/s peso), que se contrastó con datos de los macollos marcados, y se calculó el consumo aparente de ambas especies. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 2 tratamientos (raza ovina) y 3 repeticiones. Se aplicó ANDEVA y Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ganancia de peso vivo (promedio de 70,2 g/día/borrega) fue similar para ambas razas (Cuadro 1). Esta ganancia es mayor a las reportadas por Combellas (1999) con ovejas West African, pero menores a las de Utrilla (2004) con ovejas Corriedale.

En el consumo aparente, como porcentaje de lo ofrecido, los dos grupos de borregas presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre sí, no mostrando diferencias ($P > 0,05$) las Araucanas en la selección de las especies (Cuadro 2). Ambas especies pratenses tuvieron similar probabilidad de pastoreo ($P > 0,05$) para ambos períodos de evaluación (Cuadro 2). Si bien el consumo total de pradera por ambas razas fue similar, Romney Marsh tuvo un mayor consumo de *L. perenne* que de *H. lanatus*, lo que no ocurrió con Araucana; esto sugiere que *L. perenne* constituyó un porcentaje mayor en la dieta de Romney Marsh, que para Araucana. La no selección entre *Lolium*

perenne y *Holcus lanatus* en Araucana fue similar a lo medido por López *et al.* (2003): Cuando las especies pratenses estaban en estado vegetativo, con calidad muy similar entre ambas, y no había restricción para el consumo de forraje, los animales no seleccionaban entre dichas especies. Sin embargo, Romney Marsh fue selectivo en similares condiciones de pastoreo.

Cuadro 1. Consumo y ganancia de peso vivo promedio para borregas Araucanas y Romney Marsh.

Parámetro	Raza	Promedio
Consumo (kg MS/borregas/día)	Araucana	1,46
	Romney Marsh	1,18
Ganancia de peso vivo (g/día/borrega)	Araucana	76,1
	Romney Marsh	64,3

Cuadro 2. Consumo aparente como porcentaje de lo ofrecido (kg MS/kg MS ofrecidos*100) y probabilidad de pastoreo (Macollos consumidos/macollos marcados*100) por periodo y promedio de los dos periodos, en la especie *Lolium perenne* y *Holcus lanatus* para borregas Araucanas y Romney Marsh.

Consumo aparente (%)				
Raza	Especie	1° Período	2° Período	Promedio
Araucana	<i>Lp</i>	35,5b	57,4	46,4ab
	<i>Hl</i>	30,9b	43,0	37,0b
Romney Marsh	<i>Lp</i>	59,7a	50,1	54,9a
	<i>Hl</i>	55,2a	29,7	42,5b
Significancia		*	NS	*
Probabilidad de pastoreo (%)				
Araucana	<i>Lp</i>	86,0	79,5	82,7
	<i>Hl</i>	73,8	70,8	72,3
Romney Marsh	<i>Lp</i>	66,4	89,0	77,7
	<i>Hl</i>	69,0	93,7	81,4
Significancia		NS	NS	NS

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas: *, P<0,05; NS: no significativo.

CONCLUSIONES

Las borregas Araucanas y Romney Marsh en pastoreo presentaron un consumo de pradera similar. Las borregas Araucanas no discriminaron entre *L. perenne* y *H. lanatus* al pastorearlas en estado vegetativo, no así las borregas Romney Marsh, las que prefirieron *L. perenne*.

REFERENCIAS

- COMBELLAS, J. 1999. Comportamiento productivo de ovejas West African pastoreando pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*). *Revista de la Facultad de Agronomía*. 16: 204-210.
- HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*. 34: 11-18.
- LÓPEZ, L.; HODGSON, J.; HEDDERLEY, D.; VALENTINE, L. y LAMBERT, M. 2003. Selective defoliation by sheep according to slope and plant species in the hill country of New Zealand. *Grass and Forage Science*. 58: 339-349.
- UTRILLA, V. 2004. Respuesta Productiva de Ovejas en un Mallín de Patagonia. *Revista Idia XXI: Ovinos*. 7: 146-150.

NUTRICION Y ALIMENTACIÓN

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ALIMENTACION CON RAPS MOLIDO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO SOBRE EL CONTENIDO DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA) EN LECHE BOVINA

Effect of raps milled in grazing dairy cows in in conjugated linoleic acid (CLA)

Juan Pablo Avilez¹, Romina Perez¹, Gabrielle von Fabeck¹, Karen Villagran², Roberto Matamoros², Rodrigo Navarro³ Fernando Garcia⁴ y Marcelo Alonzo⁵.

¹Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco.

²Universidad Santo Tomás. ³BTA, ⁴CGM y Cía Ltda. ⁵NESTLE-Chile. Email: jpavilez@uct.cl

INTRODUCCIÓN

La adición a la dieta de oleaginosas resulta en aumentos substanciales de la concentración de CLA en al grasa de la leche. En estas oleaginosas se incluyen a la maravilla, soya, canola, linaza y maní (Bauman *et al.*, 1999). Al mismo tiempo, observaron aumentos substanciales en la concentración de CLA en la grasa de la leche que ocurren cuando el suplemento de la dieta contiene semillas oleosas que han sido procesadas. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la administración de un raps chancado sobre el contenido de CLA /gr. de MG de la leche en vacas lecheras a pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODO

El ensayo se llevo a cabo en un predio lechero de San Pablo, al norte de la ciudad de Osorno, en la X región, Chile. Su duración fue de 30 días, de los cuales los 15 primeros días fueron pre-experimental. Se utilizarán 20 vacas Frisón negro, similares en condición corporal, sin problemas sanitarios y entre 60 y 120 días de lactancia, separadas en 2 grupos, de 10 animales. A un grupo a la hora de ordeña se le dio concentrado y al otro grupo se le dio concentrado mezclado con un 15% de raps chancado haciendo esta dieta isoproteica e isoenergética. Las vacas estaban a pastoreo con una pradera natural mejorada. Las dietas fueron iso proteicas y energéticas. Par el análisis se utilizó el programa estadístico SPSS 13.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico mostró que no existió hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) entre el grupo control y el grupo tratamiento en los días 1, 16 y 23 Sin embargo, el día 30 existieron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los grupos. Las concentraciones de CLA fueron aumentando en el tiempo en ambos grupos, esto puede ser atribuido al elevado consumo de pradera por los animales durante el ensayo, lo que concuerda con lo reportado por Griinari y Barman, 1999; quienes demostraron que existe un efecto enriquecedor de la pradera sobre el contenido de CLA de la grasa láctea. Investigaciones realizadas por Gagliostro (2003), demostraron una importante disminución en el aporte de C18:2 y C18:3 de las praderas al avanzar el estado vegetativo de las mismas. Dhiman et al., (1999) reportaron una concentración de CLA en leche de 22,1 mg/g de grasa con alimentación a pastoreo comparado a 3,8 mg/g de grasa con alimentación en base a TMR. Estas variaciones se deben a factores adicionales que afectan el medioambiente ruminal, de tal forma que alteran las tasas microbianas de producción y utilización de CLA y la subsecuente concentración de éste en la grasa láctea (Kelly et al., 1998). Peterson et al., (2002) observaron que la producción de trans-11 C18:1 y CLA en el rumen, varía entre individuos recibiendo la misma dieta, lo cual representaría la base de la variación individual sobre el contenido de CLA en la grasa de la leche. (Variación individual de delta-9 desaturasa). Entonces, mientras la dieta es un determinante mayor de CLA en la grasa de leche, algunos animales poseen un potencial más grande para responder a un tratamiento dietético que otros, y

estas diferencias en la respuesta son consecuentes con el tiempo y a través de múltiples cambios en la dieta. .

Cuadro 1. Cantidad de CLA (p/p).en los dos grupos.

	GRUPO TRATAMIENTO			
	Día 1	Día 16	Día 23	Día 30
CLA TOTAL				
CLA % (p/p)	0,96	1,14	1,33	1,14
Variación porcentual CLA (%)	100	118,8	138,5	118,8

	GRUPO CONTROL			
	Día 1	Día 16	Día 23	Día 30
CLA TOTAL				
CLA % (p/p)	1,33	1,45	1,59	1,64
Variación porcentual CLA (%)	100	109,02	119,5	123,31

CONCLUSIÓN

No se encontraron diferencias en la cantidad de CLA al adicionar raps chancado en dietas de vacas de lechería.

REFERENCIAS

- BAUMAN D.E., L.H. BAUMGARD, B.A. CORL Y J.M. GRIINARI. (1999). Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. Cornell University, Ithaca, NY 14853 and Helsinki University, Helsinki, 0014 Finland. Proceedings of the American Society of Animal Science.
- GRIINARI, J. M., and D. E. BAUMAN. 1999. "Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants". *In Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, ed M. P. Yurawecz, M. M. Mossoba, J. K. G. Kramer, M. W. Pariza, and G. J. Nelson, Vol.1 pp.180-200. Eds Champaign, IL: AOCS.
- GAGLIOSTRO, G. A. 2003. "Semilla de girasol: una herramienta nutricional para valorizar la calidad de la grasa butirosa". Documento electrónico, fuente Internet. Extraído día 02 de Septiembre del 2004. Disponible en www.asagia.org.ar/publicaciones.
- DHIMAN, T.R., G.R. ANAND, L.D. SATTER, and M.W. PARIZA. 1999. "Conjugated Linoleic Acid Content of Milk from Cows Fed Different Diets" *J. Dairy Sci* 82: 2146- 2156.
- KELLY, M.L., E. S. KOLVER, D.E. BAUMAN, M.E. VAN AMBURGH and L.D. MULLER. 1998. "Effect of Intake of Pasture on Concentrations of Conjugated Linoleic Acid in Milk of Lactating Cows". *J. Dairy Sci.*, 81: 1630- 1636.
- PETERSON, D. G, J. A. KELSEY and D. E. BAUMAN. 2002. "Analysis of Variation in *cis*-9, *trans*-11 Conjugated Linoleic Acid (CLA) in Milk Fat of Dairy Cows." Department of Animal Science Cornell University Ithaca, NY 14853. *J. Dairy Sci.* 85:2164-2172.

FONDEF N° D02I1135 titulado "Desarrollo de productos con alto contenido de principios activos funcionales a partir de leche bovina y sus derivados".

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE PESCADO POR HARINA DE LUPINO EN ENGORDA DE TRUCHA ARCO IRIS

Partial substitution of fish meal with lupin seed meal for rainbow trout fattening

Fernando Bas y Carolina Vadillo.

Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Casilla 306, Santiago 22, Chile. Email: fbas@uc.cl

INTRODUCCIÓN

La identificación de nuevas fuentes de proteína y de ácidos grasos para la industria salmonera es un gran desafío. Tanto la harina de pescado como la de soya están siendo reemplazadas por otras materias primas de origen vegetal principalmente por aumentos de precio, las limitaciones de la pesca pelágica y las restricciones al uso de soya transgénica.

El contenido de proteína del Lupino y la composición de aminoácidos, así como su digestibilidad y biodisponibilidad son comparables a las del afrecho de soya, salvo por su menor contenido de lisina y metionina, lo que se ve compensado por su mejor composición de ácidos grasos en los aceites y la inexistencia de elementos inhibidores del crecimiento.

Por lo tanto el objetivo de este estudio fue evaluar tres dietas con niveles de incorporación de 0 (dieta control), 10 y 20% de harina de lupino en engorda de trucha arco iris. Adicionalmente se evaluó la cantidad de grasa visceral, rendimiento de la canal y costo relativo de las dietas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro Pullinque de Piscícola Entre Ríos S.A., ubicado en la comuna de Panguipulli, X Región. Para ello, se trabajó con ejemplares de trucha arco iris de 176 a 181 g de peso promedio inicial y 24 cm de longitud promedio los que fueron mantenidos en piscinas con agua corriente, dentro de jaulas de 0.432 m³ (0,75 x 0,96 x 0,6 m). Se ocuparon nueve jaulas para el experimento, tres repeticiones para cada dieta, con un diseño completamente al azar. Las dietas fueron suministradas en forma manual, “ad libitum”, los siete días de la semana, dos veces al día, y fueron confeccionadas en la fábrica de alimentos de la empresa. Se usó una dieta control (L0) con 0% de inclusión de harina de lupino, una con 10% (L10) y otra con 20% (L20) de harina de lupino proveniente de la IX región de Chile. Todas las dietas fueron isoproteicas e isoenergéticas y se suministraron durante 14 semanas. Los muestreos se realizaron cada 6-9 días, donde se registró el peso total y longitud de los peces en estudio y al término del experimento, se determinó el incremento en biomasa, el factor de conversión y eficiencia del factor de conversión. Los peces cosechados fueron llevados a la planta de proceso para la obtención de su peso neto y porcentaje de grasa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de harina de lupino en las dietas, independiente de su nivel de incorporación, (10 y 20%), presenta un comportamiento similar de crecimiento al obtenido con la dieta control. El peso medio final para las dietas se distribuyó entre los 351 g (dieta L20) y los 360 g (dieta L10), no evidenciándose diferencias significativas ($P > 0,05$). El crecimiento de los peces, expresado en términos de incremento en peso entre la semana 1 y la semana 14 revela una leve superioridad de las dietas L10 y L20 respecto de la dieta control. En cambio, el incremento en peso analizado semana a semana es bastante diverso entre las tres dietas, debido posiblemente a que el consumo diario de alimento no fue homogéneo para todos los lotes, aunque el consumo total durante el experimento si lo haya sido.

El factor de conversión fue similar para todas las dietas, siendo levemente superior en la dieta L20 (1,27) frente a la L10 (1,21) y la L0 (1,16).

La eficiencia del factor de conversión presenta valores que oscilan entre 1,14 para la dieta control L0, 1,06 (L10) y 1,07 (L20), inversamente a los factores de conversión obtenidos en las dietas.

El rendimiento en promedio muestra una pérdida del 17% al eviscerar. Este resultado concuerda con lo que se obtiene, como promedio, a diario en la planta. Respecto a la acumulación de grasa en las vísceras, se obtuvieron valores cercanos al 6%, que van de 5,97 a 6,10% del peso neto, similares a los valores que se manejan en la planta.

En términos de costo de las dietas, cabe destacarse que la dieta L20 fue un 7% más barata que la dieta control L0.

CONCLUSIONES

La inclusión de hasta un 20% de harina de lupino blanco (*Lupinus albus*) en dietas de trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en etapa de engorda no afecta los rendimientos productivos, lo cual lo convierte en un buen sustituto de la harina de pescado.

Los distintos niveles de inclusión de harina de lupino utilizados en las dietas no afectaron en forma significativa los rendimientos productivos tales como factores de conversión, incremento en peso y eficiencia del factor de conversión.

La sustitución de un 20% de harina de pescado por harina de lupino, generó una reducción del 7% en el costo del alimento.

El rendimiento al eviscerar, analizado en planta, se mantiene alrededor del 83%, y la cantidad de grasa que se acumula en las vísceras, del orden del 6% del peso neto, no se ve alterada por las dietas en estudio.

El estudio permite concluir que la sustitución parcial de harina de pescado por harina de lupino es factible, en los rangos estudiados. Esto además permitiría disminuir la dependencia de la harina de pescado, por cuanto sus costos han ido en aumento. Por otro lado es una alternativa factible a la harina de soya, la cual presenta inconvenientes por ser mayormente de tipo transgénico.

Por último, genera una nueva alternativa de negocios para Chile, contando con un recurso renovable, no manipulado genéticamente, y generando fuentes de trabajo y desarrollo para zonas desde la VIII a la X regiones.

BIBLIOGRAFÍA

GLENCROSS B.; CURNOW J.; HAWKINS, W. y FELSING, M. 2002. Evaluation of yellow lupin (*Lupinus luteus*) meal as an alternative protein resource in diets for sea cage reared rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of the World Aquaculture Society 33(3) 287-296.

SERRANO E. 2004. Reemplazo parcial de harina de pescado por harina de lupino blanco (*Lupinus albus*) en dietas extruidas para trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*): efectos sobre los índices productivos y la composición de ácidos grasos en el músculo. Tesis Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. 63pp.

INCORPORACIÓN DE ORUJO DE UVA EN LA DIETA DE LA GALLINA; RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DEL HUEVO

Incorporation of grape pomace in the diet of layers; production parameters and egg quality

Gastón Cassus, Fernando Barros, Javier González y Sergio Cornejo. Email: gascassus@uchile.cl
Departamento de Fomento de Producción Animal, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

INTRODUCCIÓN

Chile es uno de los principales productores mundiales de vino, produciendo según las fuentes oficiales del SAG, sobre 800 millones de litros en 2006. Debido a esto, se producen altas cantidades de desechos, entre los cuales el orujo de uva es el principal y está constituido por hollejos, tallos y semillas, que quedan tras el prensado de las uvas y la extracción del mosto, estimándose alrededor de 100.000 toneladas anuales de producción de este residuo, los que pueden ser aprovechados para la obtención de aceite, compostaje, y para la alimentación animal, ya que presenta un contenido intermedio de proteína, energía y lípidos (González, 1982). Así, considerando la ubicación central de los viñedos en Chile, concordante con la ubicación de los grandes planteles avícolas, se evaluó la posibilidad de utilizar este subproducto en la alimentación de gallinas ponedoras, y determinar posibles modificaciones en el rendimiento productivo de las aves y en la calidad interna y externa del huevo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo durante ocho semanas en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile (año 2005). Cuarenta y ocho gallinas de postura (Leghorn Hyline, 30 semanas de edad) fueron distribuidas en cuatro grupos al azar. Cada grupo fue dividido en tres repeticiones, ubicados en una batería convencional, con un régimen de 16 horas de luz diarias. Las aves recibieron alimento y agua *ad libitum* durante todo el período experimental. Cada grupo de gallinas fue asignada al azar a una dieta experimental, las cuales contenían 0, 4, 8 y 12% de orujo de uva deshidratado. Todas las dietas experimentales fueron isoenergéticas e isoproteicas, en base a maíz y soya, y contenían 2.700 kcal EM, 15% de proteína cruda, 3,5% de Ca y 0,38% de P disponible, además de 0,8% de lisina y 0,6% de met+cis.

La producción fue calculada como promedio diario de la masa del huevo para cada repetición, los que fueron medidos diariamente, mientras que el consumo de alimento fue medido semanalmente y se calculó un promedio diario individual. El peso de las gallinas se midió al inicio del estudio y cada cuatro semanas. Cada 14 días durante todo un período experimental de ocho semanas, se obtuvieron dos huevos de cada repetición, determinándose su gravedad específica, resistencia de la cáscara a la fractura, grosor de la cáscara, unidades Haugh, relación de peso y volumen de albúmina:yema y color de la yema, la cual fue medida comparándose con un abanico de colores de Roche. Al finalizar el estudio se tomó una muestra de huevos por tratamiento y se realizó una evaluación sensorial de huevos cocidos y revueltos. Se empleó un panel de 12 degustadores entrenados y se midió mediante una "Pauta no estructurada" la calidad y la aceptabilidad.

Los valores observados fueron analizados por Análisis de Varianza, en el cual se consideró significativo $p < 0,05$, considerando un diseño completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en el consumo de alimento ni en la producción de huevos entre los distintos tratamientos, los cuales rondaron los 115 gramos de alimento consumidos diariamente por gallina alojada y huevos con una masa en torno a los 58 gramos. El peso de las aves tampoco mostró diferencias estadísticas ($p > 0,05$). Anteriormente se

ha utilizado el orujo de uva hasta en un 8% en la alimentación de ponedoras sin modificar los parámetros productivos (González, 1982). Además se ha utilizado orujo de uva como fuente energética en dietas de broiler, sin encontrar diferencias en el crecimiento de las aves, comparadas con una dieta control (Goni et al., 2007). Sin embargo, otros estudios señalan que el orujo de uva en la dieta provoca un menor crecimiento en pollos, en relación a aquellos alimentados con una dieta control (Lau y King, 2003), debido principalmente a su alto contenido de taninos, los que forman fuertes complejos con proteínas y otras macromoléculas, lo que provocaría el menor crecimiento de las aves (Elkin et al., 1990).

La gravedad específica, resistencia a la fractura, grosor de la cáscara, unidades Haugh, pigmentación de la yema y relación albúmina:yema, no difirieron significativamente ($p>0,05$) entre tratamientos. La gravedad específica en todas las repeticiones fue sobre 1,086, determinando una buena calidad de los huevos, lo que junto a una cáscara en torno a los 0,3 mm, otorgaron valores adecuados y estadísticamente iguales ($p>0,05$) en resistencia de la cáscara a la fractura. Además, todos los valores de unidades Haugh se encontraron sobre 98, relacionándose con una excelente calidad. La incorporación de orujo de uva en la dieta de las ponedoras tampoco produjo diferencias ($p>0,05$) en la coloración de la yema. Así, las yemas no adquirieron una coloración diferente por el uso de orujo de uva en las dietas, lo que podría haber afectado negativamente la elección del consumidor. Tampoco hubo diferencias en la evaluación sensorial de los huevos provenientes de las gallinas alimentadas con orujo de uva en comparación a los control, en ninguna de las dos preparaciones, y en ninguna de las evaluaciones (aroma, sabor y aceptabilidad). Todos los valores se encontraron en la zona de aceptación de las distintas preparaciones, a excepción del aroma de los huevos con 8% de incorporación de orujo de uva en la dieta de las ponedoras, que estuvieron levemente bajo la zona de aceptación (8), tanto para huevos cocidos como revueltos, pero no difirieron estadísticamente del aroma de los huevos control, que se encontraron en la zona de aceptación (sobre 8).

CONCLUSIONES

El uso del orujo de uva hasta en 12% en la dieta de gallinas de postura no modificó el rendimiento productivo de las aves, ni tampoco la calidad interna y externa de los huevos obtenidos. Podría además evaluarse el paso de polifenoles desde la dieta al huevo, con el fin de comercializarlos como alimentos funcionales, ricos en antioxidantes, ya que la uva contiene alta cantidad de polifenoles, los que poseen reconocida actividad antioxidante. A pesar de no encontrarse diferencias en el rendimiento productivo de las aves durante las ocho semanas del estudio, se requiere un estudio a largo plazo, para determinar si conlleva a otro tipo de alteraciones en la ponedora por la alta cantidad de taninos en el producto utilizado.

REFERENCIAS

- ELKIN, R. G.; ROGLER, J. C.; SULLIVAN, T. W. 1990. Comparative effects of dietary tannins in ducks, chicks, and rats. *Poultry Sci.* 69: 1685-1693.
- GONZÁLEZ, N. 1982. Empleo de subproductos nacionales en la alimentación de aves. *In: Utilización de subproductos en la alimentación del ganado.* Sociedad Chilena de Producción Animal, Santiago, Chile, pp. 53-58.
- GONI, I.; BRENES, A.; CENTENO, C.; VIVEROS, A.; SAURA-CALIXTO, F.; REBOLÉ, A.; ARIJA, I. y ESTEVEZ, R. 2007. Effect of Dietary Grape Pomace and Vitamin E on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Susceptibility to Meat Lipid Oxidation in Chickens. *Poultry Sci.* 86:508-516.
- LAU, D. y KING, A. 2003. Pre- and post-mortem use of grape seed extract in dark poultry meat to inhibit development of thiobarbituric acid reactive substances. *J Agric Food Chem.* 51: 1602-1607.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ORAL CON SELENIO EN BOVINOS SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE SELENIO EN LECHE: META-ANÁLISIS¹

Effect of oral selenium supplementation in cattle on milk selenium concentration: Meta-analysis

Ceballos, A.¹; Sánchez, J.²; Krause, J.B.¹, Wittwer, F.³, Barkema, H.W.⁴ y Wichtel, J.J.¹

¹Dept. of Health Management, AVC. Charlottetown, PE, Canada. Email: aceballos@upeu.ca

²Canadian Food and Inspection Agency. Charlottetown, PE, Canada.

³Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile

⁴Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary. Calgary, AB, Canada.

INTRODUCCIÓN

La suplementación con selenio (Se) ha demostrado ser un método efectivo para incrementar su contenido en leche (Knowles y col, 1999). Diversos sistemas de alimentación para incrementar el Se en leche han usado diferentes fuentes, dosis y vías de administración, obteniéndose desde efectos no significativos hasta 10 veces el valor basal. Una guía clara sobre suplementación y administración de suplementos con Se para lograr la producción de leches enriquecidas para consumo humano no está disponible hasta el momento. Las revisiones bibliográficas tradicionales han indicado que habría un efecto benéfico de la suplementación con Se sobre su concentración en leche (Weiss, 2005), revisiones generalmente basadas en opiniones preconcebidas del revisor y sujetas al sesgo (Sargeant y col, 2006). Las revisiones sistemáticas permiten evaluar críticamente y resumir la evidencia publicada concerniente a una pregunta específica. Adicionalmente, pueden incluir un análisis estadístico cuantitativo (meta-análisis) de los resultados de los estudios incluidos (Sargeant y col, 2006). El objetivo de este estudio fue resumir, mediante una revisión sistemática y un meta-análisis, la evidencia científica disponible acerca de la suplementación oral con Se en bovinos sobre la concentración de Se en leche.

MATERIAL Y MÉTODOS

La intervención fue la suplementación oral con Se en bovinos y el resultado como la diferencia en la concentración ($\mu\text{mol/L}$) de Se en leche entre animales suplementados y control, para la búsqueda de literatura se consultaron bases de datos electrónicas y no electrónicas, incluyendo estudios primarios entre 1970 y 2006 en inglés, francés, italiano, portugués, español o alemán. Se incluyeron revistas con arbitraje por pares, resúmenes, memorias de conferencias y tesis. El título del trabajo y el resumen fueron revisados independientemente por dos revisores, no considerando los estudios pertenecientes a especies diferentes al bovino o si los animales suplementados no eran vacas secas o lactantes o si la concentración de Se en leche no fue evaluada. De cada estudio se obtuvo información respecto a tamaño de muestra, promedio de la concentración de Se en leche, desviación estándar, error estándar o intervalo de confianza. Además, se registró la fuente de Se (levadura selenizada o selenito/selenato de sodio), dosis, frecuencia de administración (dosis única o continuada), y días del tratamiento a la primera muestra (30 a 90 días y 90 a 160 días). Los datos se analizaron usando los modelos de meta-análisis de efectos fijos y aleatorios para evaluar el efecto de la intervención sobre el resultado de interés. El estadístico de heterogeneidad 'Q' se obtuvo para establecer si la variación entre estudios fue significativa. Meta-análisis por sub-grupos y meta-regresiones fueron realizados para evaluar el efecto de fuente, dosis y días desde la suplementación sobre el resultado de interés. El sesgo de publicación se evaluó usando las pruebas de Begg y Egger (Egger y col, 2001).

¹ Financiado por Alltech Inc., Nicholasville, KY, USA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda de literatura identificó 496 referencias relacionadas con el resultado (concentración de Se en leche), 127 fueron consideradas potencialmente relevantes, recuperándose 112 de ellas y 28 aportaron información confiable para realizar el meta-análisis. En general, el efecto promedio de la suplementación con Se produjo un incremento en la concentración de Se en la leche de 0,13 $\mu\text{mol/L}$ (Figura 1). Se observó una heterogeneidad significativa entre los estudios ($P < 0,001$).

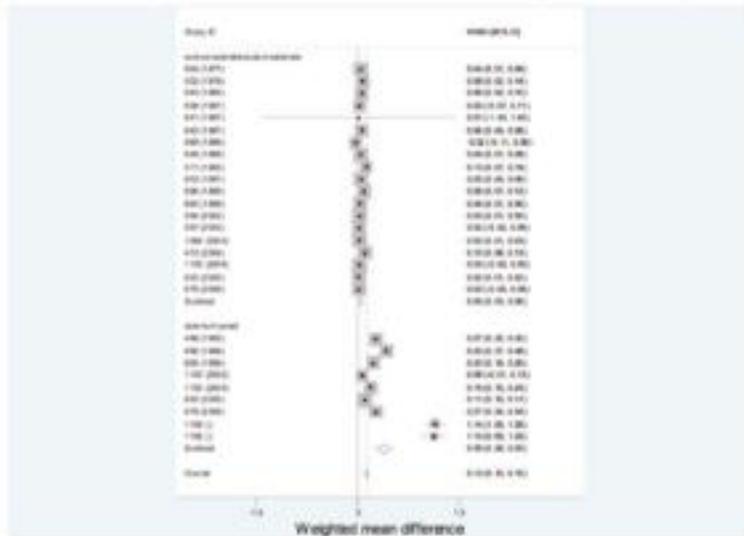


Figura 1. Efecto de la suplementación con Se en bovinos sobre la concentración de Se en leche. Cada línea horizontal representa el intervalo de confianza (IC) para la media del estudio. El centro del cuadro sombreado representa la media observada en el estudio y el tamaño corresponde al su peso en el meta-análisis. La línea punteada indica la media general y el diamante señala su IC. La línea vertical sólida indica no efecto de la suplementación sobre la concentración en leche.

El Se orgánico (levadura) administrado oralmente tuvo un mayor efecto comparado con la administración oral de selenito/selenato de sodio. En promedio, las vacas suplementadas con levadura selenizada tendrán 0,26(0,03) $\mu\text{mol/L}$ más en la concentración de Se en leche que aquellas suplementadas con selenito/selenato de sodio ($P < 0,001$), donde la fuente de selenio explicó un 26% de la variación entre estudios. Las pruebas de Begg ($P = 0,01$) y Egger ($P = 0,06$) mostraron resultados significativos, sugiriendo la presencia de sesgo de publicación (e.g. Carencia de estudios con un 'n' bajo con resultados negativos o no significativos).

Sin embargo, estos resultados indicarían que la suplementación con Se en bovinos, particularmente usando levadura selenizada, es una vía adecuada para producir leches enriquecidas con el objeto de propiciar una mejor alimentación en el consumidor.

CONCLUSIONES

Estos resultados preliminares señalan que, en promedio, puede esperarse un incremento en 0,13 $\mu\text{mol/L}$ en la concentración de Se en la leche después de la suplementación con Se, particularmente con levadura selenizada.

REFERENCIAS

- EGGER, M, SMITH, GD, ALTMAN, DG. 2001. Systematic reviews in health care. BMJ Books, London, UK. 487p.
- KNOWLES, SO, GRACE, ND, WURMS, K, LEE, J. 1999. Significance of amount and form of dietary selenium on blood, milk, and casein selenium concentrations in grazing cows. J. Dairy Sci. 82:429.
- SARGEANT, JM, RAJIC, A, READ, S, OHLSSON, A. 2006. The process of systematic review and its application in agri-food public-health. Prev. Vet. Med. 75:141.
- WEISS, WP. 2005. Selenium sources for dairy cattle. **En:** Proc. Tri-State Nutr. Conf. Fort Wayne, Indiana, USA. pp.61.

EFFECTOS DE LA ADICIÓN DE MANANO OLIGOSACÁRIDOS (Bio-Mos®) EN UN SUSTITUTO LÁCTEO, SOBRE EL CRECIMIENTO Y ESTADO SANITARIO DE TERNEROS HOLSTEIN NEOZELANDÉS CRIADOS A PASTOREO

Effects of Mannan Oligosaccharides (Bio-Mos®) in a milk replacer, on growth and sanitary state in New Zealand Holstein calves reared at pasture

Humberto González V., Evelyn Curiquén M. y Alberto Mansilla M.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.

Email: oromo@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El uso de manano oligosacáridos (MOS) en producción animal, ha generado resultados favorables sobre el crecimiento y estado sanitario en diferentes especies. Este hecho, se atribuye a un efecto sobre el sistema inmunológico, así como al rol nutricional ejercido por estos carbohidratos (Heinrichs *et al.*, 2003). Con el propósito de evaluar esta alternativa, en la Estación Experimental Oromo, Universidad de Chile, Purranque, X Región, se estudió el efecto de adicionar MOS a un sustituto lácteo, aportado a terneros criados en un sistema de pastoreo. La respuesta animal, en crecimiento y salud, durante el periodo de alimentación láctea se evaluó comparando dicha opción respecto de la alimentación con leche entera y un sustituto de similar composición, sin la incorporación del aditivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 30 terneros Holstein Neozelandés, de ambos sexos, todos ellos hijos de un mismo reproductor. Los animales nacieron en otoño (marzo a abril 2006), siendo asignados aleatoriamente, de acuerdo a fecha de nacimiento y sexo, a cada uno de los 3 tratamientos, determinados por tipo de alimentación líquida. Estos consistieron en: leche entera fresca (LE) (grasa 50,1 g/kg; proteína 36,4 g/kg), sustituto lácteo comercial (SC) (Mulac®) y una fórmula experimental (SE), a la que se adicionó MOS (Bio-Mos®) a razón de 8 g/kg de sustituto. Los terneros ingirieron calostro, por amamantamiento directo, durante las primeras 12 horas de vida. Con posterioridad, fueron trasladados a una ternerera colectiva en la que permanecieron durante 4 días, siendo alimentados exclusivamente con calostro. A partir de entonces, y hasta el séptimo día (día 0), éste fue reemplazado gradualmente por el alimento definitivo. De manera simultánea, los animales fueron trasladados a una pradera permanente de 2 ha, destinada exclusivamente para este efecto, la que fue subdividida en cuatro potreros de igual superficie para ser manejada en forma rotativa. Las dietas lácteas fueron aportadas diariamente a razón de 4 L/ternero; siendo dividida en dos parcialidades de igual volumen. Para la preparación de 1 L de sustituto se diluyeron 125 g de polvo en 0,9 L de agua. Además, se aportaron diariamente 200 g/animal de concentrado comercial de iniciación (3,0 Mcal EM/kg MS) y suplemento mineral *ad libitum*, como complementos al forraje proporcionado por la pradera (2,64 Mcal EM/kg MS). Cada ternero permaneció en el ensayo hasta cumplir 90 días de vida. Dentro de este período, se realizaron mediciones de peso vivo, a intervalos de 7 días a partir de la fecha de nacimiento. Los pesos a distintas edades, las tasas de crecimiento y las edades para alcanzar un peso determinado fueron analizadas mediante un modelo matemático que incorporó los efectos: tipo de alimentación líquida, mes de nacimiento, sexo del animal y como covariable el peso de nacimiento del ternero. No se consideraron interacciones debido a que, en un análisis preliminar, éstas no fueron significativas. Los promedios entre tratamientos se compararon mediante contrastes ortogonales. El estado sanitario se evaluó registrando diariamente, la presencia de diarrea y/o respiración costal. Mediante un análisis de regresión logística se determinó la

probabilidad que se presentaran dichos síntomas en un día determinado y la probabilidad acumulada a diferentes etapas de período de crianza. A los 60 días de vida se tomaron muestras individuales de heces para determinar la presencia de coliformes fecales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos de nacimiento variaron entre 38,3 y 39,7 kg ($P>0,05$); observándose, en los 3 grupos, incrementos durante la primera semana de vida. Las tasas de aumento de peso para el periodo transcurrido entre el nacimiento y los 90 días, no difirieron significativamente entre tratamientos ($P>0,05$). En dicha etapa, los animales alimentados con LE, SE y SC lograron valores de 658,0; 612,7 y 595,1 g/d, respectivamente. Al fraccionar este período se observaron diferencias importantes en el ritmo de crecimiento. Durante los primeros 35 días de crianza, los animales del tratamiento LE aumentaron a razón de 431,0 g/d, valor que superó en 15,7 y 24,7% ($P\leq 0,05$) a los obtenidos por SE y SC, respectivamente. Entre los 35 y los 90 días de edad, la tasa de incremento de peso aumentó en los 3 grupos, oscilando entre 797,9 g/d (LE) y 747,9 g/d (SC), sin observarse diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0,05$). Este hecho compensó las diferencias descritas para la primera etapa, lo que se reflejó en que a los 90 días de vida los pesos no difirieran entre los grupos ($P>0,05$). Para la edad que se indica, los pesos promedios fueron mayores a 93,8 kg, los que se consideran satisfactorios dadas las condiciones de manejo que se les otorgó a los animales. Los resultados indican que conforme aumenta la edad, la respuesta animal a los distintos alimentos tiende a igualarse. Así, sólo se observarán diferencias en la medida que se adelante la edad o el peso para suspender la alimentación líquida. Así por ejemplo, se detectó diferencias significativas ($P\leq 0,05$) en la edad a la que los terneros duplicaron su peso de nacimiento; siendo ésta de 67,6; 72,7 y 73,5 días en LE, SE y SC, respectivamente. En el mismo orden, la edad para alcanzar 80 kg fue de 69,4; 74,7 y 75,7 días. El mejor comportamiento del grupo LE, en la fase inicial del ensayo, se explica principalmente por su mayor aporte de energía metabolizable, respecto a los sustitutos (0,76 *versus* 0,51 Mcal/L). Por otra parte, como se aprecia en los resultados antes descritos, el comportamiento del SE tendió a mostrar cierta superioridad respecto al SC. Esta misma tendencia se observó en los pesos logrados a partir de la tercera semana de vida. Los resultados, aunque sostenidos en el tiempo, no permiten hacer una inferencia definitiva, debido a que los promedios de SE y SC no difirieron significativamente ($P>0,05$). El estado sanitario de todos los animales fue altamente satisfactorio. Durante el ensayo no hubo mortalidad, no se registraron casos de neumonía, ni presencia de coliformes fecales. La probabilidad de diarrea y/o respiración costal, en día determinado, disminuyó a través del período de crianza. Si bien ésta fue baja ($\leq 0,07$), el menor valor se presentó en los animales alimentados con el sustituto al que se adicionó MOS. De igual forma, la probabilidad que un animal presentara diarrea y/o respiración costal, al menos en una oportunidad, durante los 90 días de crianza fue de 0,13; 0,11 y 0,08 para SC, LE y SE; respectivamente.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de manejo en las que se realizó el presente ensayo, es factible llegar a las siguientes conclusiones:

- Al evaluar el crecimiento de los terneros, la superioridad de la leche entera respecto del sustituto lácteo disminuye conforme se avanza en el período de crianza artificial.
- El principal efecto de incorporar MOS al sustituto lácteo, se refleja en una menor probabilidad de observar terneros enfermos durante la crianza.

REFERENCIAS

HEINRICHS, A.; JONES, C. y HEINRICHS, B. 2003. Effects of Mannan Oligosacchride or Antibiotic in neonatal diets on health and growth of dairy calves. J. Dairy Sc. 86:4064-4069.

ALIMENTACION INVERNAL DE CORDEROS EN BASE A FORRAJES CONSERVADOS Y GRANOS

Fattening lambs during winter based on conserved forages and grains

Hernán Felipe Elizalde V;¹ y Paz Gallardo M.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique-Chile. Email: helizald@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En la Región de Aysén, la producción de carne ovina se caracteriza por una marcada estacionalidad, con una oferta de corderos concentrada entre Enero a Abril, disminuyendo hacia invierno. Por otro lado, existe gran oferta de corderos livianos hacia fines de la época de pastoreo, correspondientes a la cola de parición. La utilización de esta categoría de corderos para su terminación bajo confinamiento durante invierno es una alternativa que ha sido explorada en distintos países (Petit y Castonguay, 1994; Speijers y otros, 2005; Marley y otros, 2007). La adopción de sistemas de alimentación de corderos bajo confinamiento ampliaría la oferta hacia los meses invernales, sin embargo es muy escasa la información nacional al respecto. El presente trabajo tiene como objetivo conocer la respuesta de esta categoría de animales a distintos tipos de suplementación invernal con recursos regionales.

MATERIALES Y MÉTODO

El ensayo se realizó en el Centro Experimental INIA Tamel Aike, ubicado en la Región de Aysén. Setenta y dos corderos híbridos Frisón Oriental x Corriedale y Corriedale, con un peso inicial promedio de 28,7 kg, fueron agrupados según sexo, raza y pesos iniciales y distribuidos en un diseño de bloques completamente aleatorizado, con seis tratamientos y doce repeticiones, para evaluar el incremento de peso vivo resultante de seis dietas invernales:

T1) Heno de pradera *ad lib.*, suplementado con 0,5 kg de avena y 0,15 kg de lupino.

T2) Heno de pradera *ad lib.*, sin suplementación.

T3) Heno de alfalfa *ad lib.*, suplementado con 0,5 kg de avena y 0,15 kg de lupino

T4) Heno de alfalfa *ad lib.*, sin suplementación

T5) Ensilaje de alfalfa *ad lib.*, sin suplementación

T6) Ensilaje de alfalfa *ad lib.*, suplementado con 0,5 kg de avena y 0,15 kg de lupino

Los animales fueron estabulados en Bretes grupales, dispuestos en fila y separados con madera, teniendo libre acceso a la dieta según tratamiento a través de comederos de madera y agua *ad lib.*, sales minerales (Veterblock ®) la suplementación de concentrado se hizo en comederos *ad hoc.* Los animales permanecieron por un período pre-experimental de 30 días y luego, en el ensayo, por 88 días. Los alimentos fueron muestreados una vez por semana y analizados en su composición química. La evolución del peso vivo (PV) se determinó semanalmente. Los datos obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva utilizando el paquete computacional MINITAB.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición química de los alimentos utilizados se presenta en el Cuadro 1. Se observa un alto contenido de MS del ensilaje de alfalfa producto del proceso de marchitamiento. A la vez, los contenidos de proteína del heno y ensilaje de alfalfa son similares, pero con un contenido de energía menor para el caso de este último.

Cuadro 1. Composición química de los alimentos

Tipo de alimento	Contenido de materia seca (%)	Proteína Cruda (%)	Energía metab. (Mcal/Kg de MS)	Cenizas (%)
Grano de avena	89,9	11,5	2,66	3,5
Grano de lupino	90,4	32,7	3,28	3,1
Heno de pradera	89,6	10,3	2,30	8,3
Heno de alfalfa	89,8	14,3	2,32	11,2
Ensilaje de alfalfa	65,1	13,9	2,09	10,7

Los incrementos de PV y el PV final observado con los distintos tratamientos se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Efecto de la dieta sobre la respuesta productiva de los corderos.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Peso inicial	29,9 ^a	28,4 ^a	28,8 ^a	27,6 ^a	28,3 ^a	29,3 ^a
Incremento de PV	0,115 ^a	0,032 ^b	0,130 ^a	0,078 ^c	0,017 ^b	0,123 ^a
Peso Final	40,1 ^a	31,2 ^{bc}	40,2 ^a	34,5 ^c	29,8 ^b	40,2 ^a

Letras distintas en las filas, indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$).

Existe una respuesta favorable ($P \leq 0,05$), a los tratamientos suplementados con grano respecto a las tres dietas en base a forrajes voluminosos. Sin embargo, dentro de éstos últimos, destaca una mejor ($P \leq 0,05$) respuesta productiva en el tratamiento con heno de alfalfa (T4) respecto a heno de pradera (T2) o ensilaje de alfalfa (T5). Este efecto favorable de la inclusión de granos ha sido reportado por diversos autores en dietas en base a ensilaje o heno (Petit y Castonguay, 1994; Agbossamey y otros, 1998).

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio mostraron una mejor respuesta productiva al heno de alfalfa respecto a heno de pradera o ensilaje de alfalfa. La suplementación con avena y lupino a estas dietas mejoró significativamente la respuesta animal obtenida.

REFERENCIAS

- AGBOSSAMEY, Y.R.; PETIT, H.V.; SEOANE, J.R. and St. LAURENT, G.J. 1998. Performance of lambs fed either hay or silage supplemented with canola or fish meals. *Can. J. Anim. Sci.* 78: 135-141.
- MARLEY, C.L.; FYNCHAN, R.; FRASER, M.D., SANDERSON, R. and JONES, R. 2007. Effects of feeding different ensiled forages on the productivity and nutrient use efficiency of finishing lambs. *Grass and Forage Sci.* 62: 1-12.
- PETIT, H.V. and CASTONGUAY, F. 1994. Growth and carcass quality of prolific crossbred lambs fed silage with fish meal or different amounts of concentrate. *J. Anim. Sci.* 72: 1849-1856.
- SPEIJERS, M.H.M.; FRASER, M.D.; THEOBALD, V.J. and HARESIGN, W. 2005. Effects of ensiled forage legumes on performance of store finishing lambs. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 120 (3-4): 203-216.

ALIMENTACIÓN INVERNAL DE CORDEROS EN BASE A FORRAJES CONSERVADOS Y GRANOS Y SU EFECTO SOBRE VARIABLES CARNICERAS

Fattening lambs during winter based on conserved forages and grain and their on meat characteristics

Paz Gallardo M y Hernán Felipe Elizalde V.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique, Chile. Email: pgallard@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en la Región de Aysén, se desarrolla bajo sistemas de explotación extensivos, sin una especialización marcada en producción de carne o lana. Si bien, a nivel regional existe una Planta Faenadora, habilitada para exportar carne ovina al mercado europeo, actualmente el periodo de faena es bastante limitado, debido principalmente, a que la oferta de corderos se concentra entre los meses de Enero y Abril. Esta marcada estacionalidad y la obtención de canales con pesos inferiores a los 12 kg de vara fría, plantean la necesidad de buscar alternativas que permitan ampliar la temporada de faena a otras épocas del año, de esta forma. El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar la engorda de corderos durante la época invernal, en base a dietas con forrajes conservados y granos y su efecto sobre las variables carniceras al momento de la faena (Kenney 1986; Ponnampalam y otros, 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los meses de Julio y Septiembre de 2006, setenta y dos corderos híbridos Frisón Oriental x Corriedale y Corriedale, fueron sometidos a una engorda invernal en el Centro Experimental de INIA Tamel Aike, en base a dietas con forrajes conservados y granos. El periodo de engorda fue de ochenta y ocho días y los corderos se mantuvieron estabulados en bretes grupales distribuyéndose homogéneamente en seis tratamientos, con doce repeticiones cada uno, tres de los tratamientos se realizaron sólo en base a forrajes conservados y los restantes en base a forrajes conservados y granos, además se les proporcionó agua y sales minerales ad libitum (Veterblock®). Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

T1) Heno de pradera *ad lib.*, suplementado con 0,5 kg de avena y 0,15 kg de lupino.

T2) Heno de pradera *ad lib.*, sin suplementación.

T3) Heno de alfalfa *ad lib.*, suplementado con 0,5 kg de avena y 0,15 kg de lupino

T4) Heno de alfalfa *ad lib.*, sin suplementación

T5) Ensilaje de alfalfa *ad lib.*, sin suplementación

T6) Ensilaje de alfalfa *ad lib.*, suplementado con 0,5 kg de avena y 0,15 kg de lupino

Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre las variables carniceras al momento de la faena, se seleccionó una muestra representativa de treinta corderos machos, cinco de cada tratamiento los cuales se pesaron en predio (PVP) y luego se llevaron a la Planta Faenadora. Al momento de la faena se registró el Peso de Canal Caliente (PCC), que se obtuvo mediante balanza electrónica sin considerar cabeza, riñones ni testículos, además de evaluar cobertura grasa (escala 1-3), conformación de canal (Mala: ≤ 1 ; Regular: ≥ 2 ; Buena: ≥ 3 y Muy Buena: 4. Al día siguiente se obtuvo el Peso de Canal Frío (PCF) y se evaluó el GR, punto que se mide a nivel de la 12ª costilla a 11 cms de la línea media y que esta relacionado con la cantidad de grasa de la canal. Los datos obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva utilizando el paquete computacional MINITAB Release 13.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 1, en donde se observa que los tratamientos con grano (T1- T3- T6), presentaron pesos vivos en predio (PVP) y pesos de canal fría (PCF) superiores a los tratamientos sin grano ($P \leq 0,05$) y para el caso del peso de canal caliente (PCC), el tratamiento en base a Heno de pradera más grano (T1) fue el único estadísticamente superior ($P \leq 0,05$) respecto a los tratamientos sin grano. Respecto a la cobertura grasa y conformación de canal, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P \geq 0,05$), sin embargo, al comparar los datos obtenidos para el GR, se observa que ambos tratamientos con heno más grano (T1-T3) presentaron valores superiores al resto, lo que concuerda con lo reportado por Ponnampalam y otros (2002), al suplementar corderos con una dieta en base a heno y grano.

Cuadro 1. Efecto de la alimentación invernal de corderos en base a forrajes conservados y granos sobre las variables carniceras al momento de la faena.

Tratamiento	n	PVP	PCC	PCF	Cobertura	Conformación	GR
					Grasa	de Canal	
1	5	44.8 ^a	20.5 ^a	20.3 ^a	1.5 ^a	1.8 ^a	8.0 ^a
2	5	33.8 ^b	14.2 ^{bc}	12.5 ^c	1.7 ^a	1.8 ^a	2.5 ^c
3	5	44.9 ^a	20.2 ^{ab}	19.6 ^a	2.2 ^a	2.0 ^a	7.3 ^a
4	5	38.5 ^{ab}	16.3 ^b	15.9 ^b	2.1 ^a	2.2 ^a	3.6 ^{bc}
5	5	36.2 ^b	15.7 ^{bc}	15.0 ^{bc}	2.0 ^a	2.2 ^a	2.8 ^c
6	5	44.5 ^a	20.3 ^{ab}	19.6 ^a	1.8 ^a	2.0 ^a	6.8 ^{ab}

Letras distintas en las columnas, indican diferencias estadísticamente significativas, ($P \leq 0,05$), Tuckey.

CONCLUSIONES

Las alimentación en base a dietas suplementadas con granos, constituye una alternativa para extender la oferta de corderos durante la época invernal, lográndose al momento de la faena y pesos de canal superiores a las observadas para dietas sin suplemento.

REFERENCIAS

- KENNEY, PA. 1986. Productivity of early weaned lambs fed high grain diets of wheat, oats or barley with o without lupin grain. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 26 (3) 279-284.
- PONNAMPALAM E.N., DIXON, R.M, HOSKING B.J and EGAN A.R. 2004. *Animal Feed Science and Technology*. Vol 114, Issues 1-4 Pág 31-41.
- PONNAMPALAM E.N., SINCLAIR A.J, HOSKING B.J and EGAN A.R. 2002. *Journal Animal Science* 80: 628-636.

EFFECTO DE LA INCLUSION DE EXTRUSADO DE SOYA EN EL CONCENTRADO SOBRE EL CONTENIDO DE ACIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LECHE BOVINA PROVENIENTES DE VACAS JERSEY

Effect of included extruded soy in concentrated over the content of conjugated linoleic acid in dairy milk from jersey cows

Paul Escobar B.¹, Juan Pablo Avilez¹, , Cristian Diaz S., Gabrielle von Fabeck¹, Roberto Matamoros², Rodrigo Navarro³ Fernando Garcia⁴ y Marcelo Alonzo⁵.

¹Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco.

²Universidad Santo Tomás. ³BTA, ⁴CGM y Cía Ltda. ⁵NESTLE-Chile. Email: paule@uct.cl

INTRODUCCIÓN

Los aceites vegetales, como el aceite de maíz, de soya y de canola son fuentes de CLA junto con alimentos de origen marino; pero contienen cantidades mínimas de este ácido graso en comparación con productos lácteos.

La soya posee un alto contenido de proteína cruda 38% y de aceite 18%. Sin embargo, estas propiedades poseen el limitante de un bajo contenido de proteína de sobrepaso, y, para darle solución a este problema se han desarrollado técnicas de procesamiento para mejorar las características de escape de la degradación ruminal y mejorar la utilización en la alimentación del ganado de leche; bajo esta necesidad surgen procesos como la extrusión de la soya.

Dadas las características del grano de soya, se decidió utilizar el extrusado de soya, con el objetivo de estudiar su efecto sobre el contenido de CLA en leche de vacas Jersey a pastoreo. El objetivo de este trabajo es identificar si hay variaciones en los niveles de CLA de acuerdo a distintos niveles de inclusión de soya extrusada en el concentrado, en las dietas de vacas jersey.

MATERIALES Y MÉTODO

El ensayo se llevó a cabo durante los meses de noviembre 2005 a enero 2006 en el fundo "Kurewen", ruta 215, sector Entre Lagos, comuna de Osorno, X región. Su duración fue de un total de 71 días, de los cuales los 15 primeros días fueron de adaptación y los siguientes experimentales. Fueron seleccionadas 21 vacas Jersey, similares en el número de partos y en condición corporal, sin problemas sanitarios aparentes. Los días en lactancia fueron entre los 60 y 120 como máximo. La alimentación consistió en pradera natural mejorada con predominio de ballica perenne, trébol blanco y bromo además de concentrado comercial a razón de 1 kilo por día. Los distintos tratamientos aplicados fueron; T0: Solo pradera más concentrado habitual, T1: Pradera y soya extrusada en un 11% del concentrado. T2: Pradera y soya extrusada en un 20% del concentrado. El análisis de Acido linoleico conjugado se realizó mediante una extracción de lípidos según el método de Folch, donde se pudo identificar la mezcla C_{18:2} *cis*-9, *trans*-11; *trans*-9, *cis*-11, el isómero C_{18:2} *trans*-10, *cis*-12 y el isómero C_{18:2} *cis*-10, *cis*-12. Se realizó metilación ácida y se identificaron los ésteres metílicos de los ácidos grasos mediante cromatografía gaseosa. El diseño estadístico utilizado fue de medidas repetidas, los datos fueron analizados en JMP 5.0.1 SAS Institute ©

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede apreciar en las figuras 1, 2, 3 y 4, si bien existen diferencias entre los promedios de los tratamientos, estas no son significativas ($p > 0.05$), respecto de todos los isómeros de CLA en forma conjunta y de las mezclas mezclas *cis*-9,*trans*-11 y *trans*-9,*cis*-11 , *trans*-10, *cis*-12 y *cis*-10,*cis*-12.

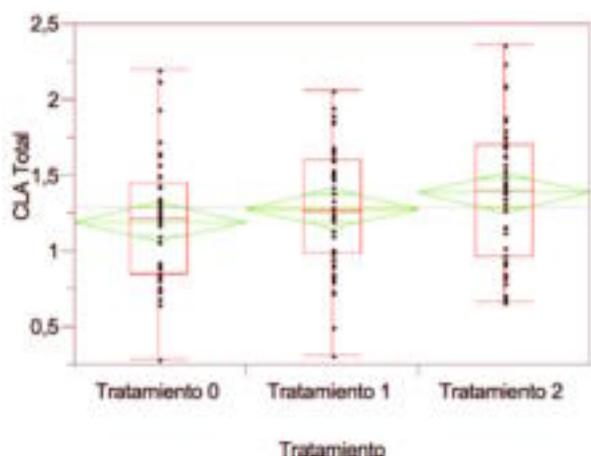


Figura 1. Análisis de varianza de CLA total en grasa láctea.

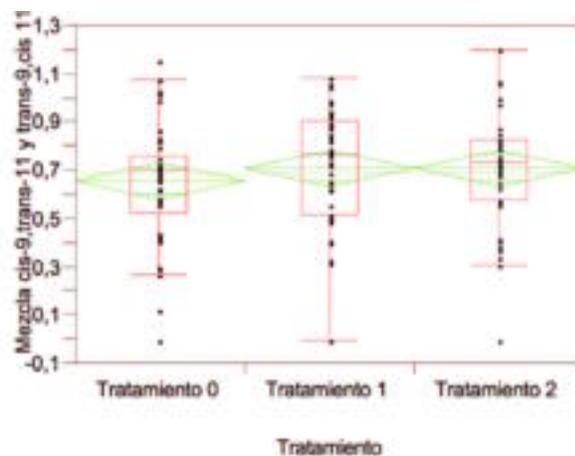


Figura 2. Análisis de varianza de Mezcla cis-9,trans-11 y trans-9,cis-11 en grasa láctea.

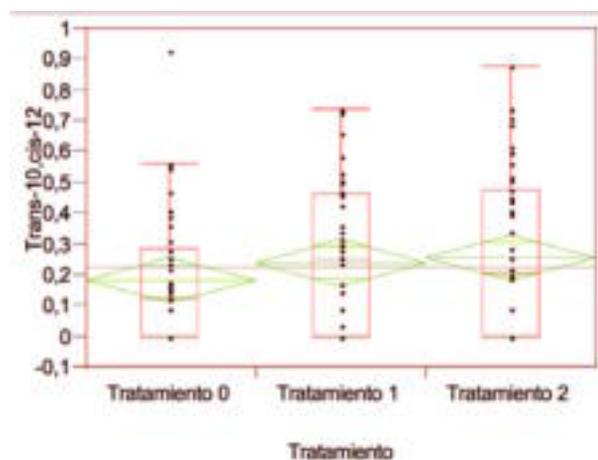


Figura 3. Análisis de varianza del isomero trans-10, cis-12 en grasa láctea .

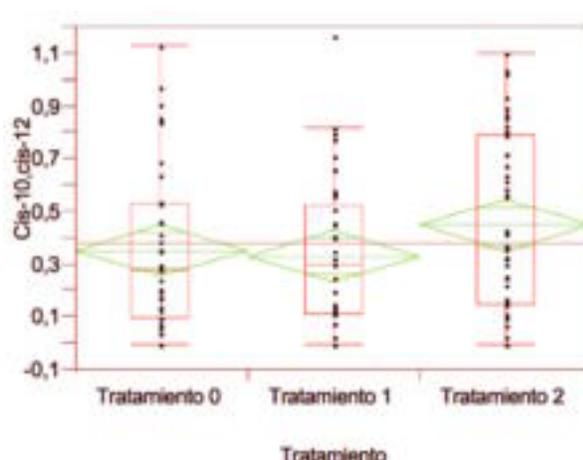


Figura 4. Análisis de varianza de Mezcla cis-10,cis-12 en grasa láctea.

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados señalan que los niveles de isómeros de CLA en leche provenientes de vacas Jersey no son afectados significativamente por la inclusión de soya en la dieta.

REFERENCIAS

- BAUMAN, D.E.; CORI, B.A.; BAUMGARD, L.H. y GRINARI, J.M. 2001. Conjugated linoleic acid (CLA) and the dairy cow. In: P.C. Garnsworthy and J. Wiseman (eds.) Recent advances in Animal Nutrition. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp 221-250.
- GAGLIOSTRO G.A. 2003. Incrementando los valores basales de ácido linoleico conjugado en la grasa butírica de vacas lecheras en condiciones de pastoreo. INTA Balcarce .Buenos Aires, Argentina. pp:1-4.

NIVELES DE ACIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LECHE EN UNA PLANTA RECEPTORA UBICADA EN LA DECIMA REGION

Levels of conjugated linoleic acid from a receiving plant located in the X region

Paul Escobar B.¹, Juan Pablo Avilez¹, Gabrielle von Fabeck¹, Roberto Matamoros², Rodrigo Navarro³ Fernando Garcia⁴ y Marcelo Alonzo⁵.

¹Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco.

²Universidad Santo Tomás. ³BTA, ⁴CGM y Cía. Ltda. ⁵NESTLE-Chile. Email: paule@uct.cl

INTRODUCCIÓN

Dentro de los factores que afectan los niveles de CLA contenido en la grasa butirosa de la leche bovina, destacan entre otros, la suplementación de la vaca, la edad del animal y la raza. También las condiciones geográficas y estacionalidad son capaces de alterar la concentración de CLA en leche. Entre tal variedad de factores, son los dietarios los que revisten mayor importancia. Estos factores involucran los efectos de la pradera, el grado de maduración del forraje, restricciones alimentarias, consumo de aceites vegetales y de pescado, semillas intactas o procesadas y también el pH ruminal que es determinado por la acción de dichos factores. Reconociendo el efecto de los factores anteriores en los niveles de CLA, se hace necesario conocer los niveles de CLA que se reciben en planta lechera. El objetivo de este trabajo es describir las cantidades y variaciones en los niveles de CLA en leche proveniente de los estanques de una planta receptora de la Region de los Lagos.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se llevó a cabo en la planta procesadora de leche Nestlé-Osorno, X Región, Chile y tuvo una duración de 10 meses, a contar de marzo de 2005 hasta diciembre de 2005. Durante cada mes se procedió a tomar tres muestras en forma seriada, de leche cruda proveniente del estanque. El análisis de CLA se realizó con una extracción de lípidos según el método de Folch, donde se pudo identificar la mezcla C_{18:2} *cis*-9, *trans*-11; *trans*-9, *cis*-11, el isómero C_{18:2} *trans*-10, *cis*-12 y el isómero C_{18:2} *cis*-10, *cis*-12. Se realizó un análisis estadístico descriptivo utilizando el software JMP 5.0.1 SAS Institute ©.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de los muestreos de leche de los estanques, se aprecian en los datos normalizados para el CLA total (Figura 1) y los distintos isómeros (Figura 2). Ambas figuras dan cuenta de una amplia variabilidad, siendo una característica general el nivel máximo de CLA en el mes de marzo y octubre del 2005 siendo encontrado el nivel mínimo, entre los meses de junio y agosto del 2005.

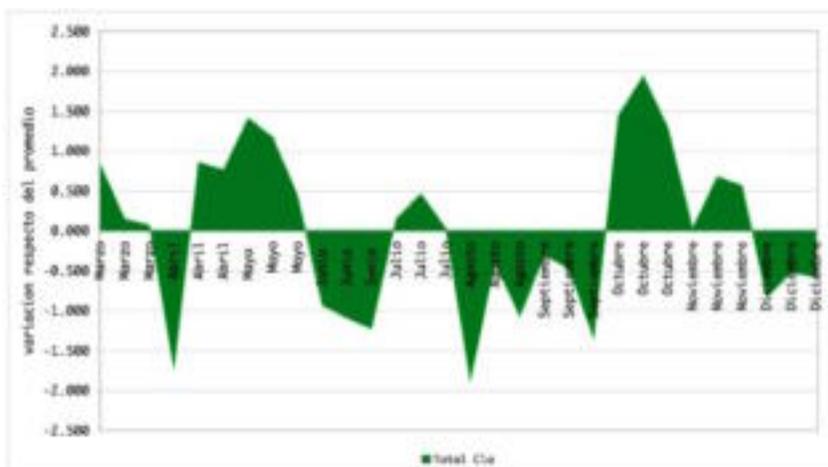


Figura 1. Niveles normalizados mensuales del total de CLA en leche proveniente de planta receptora de la Región de los Lagos.

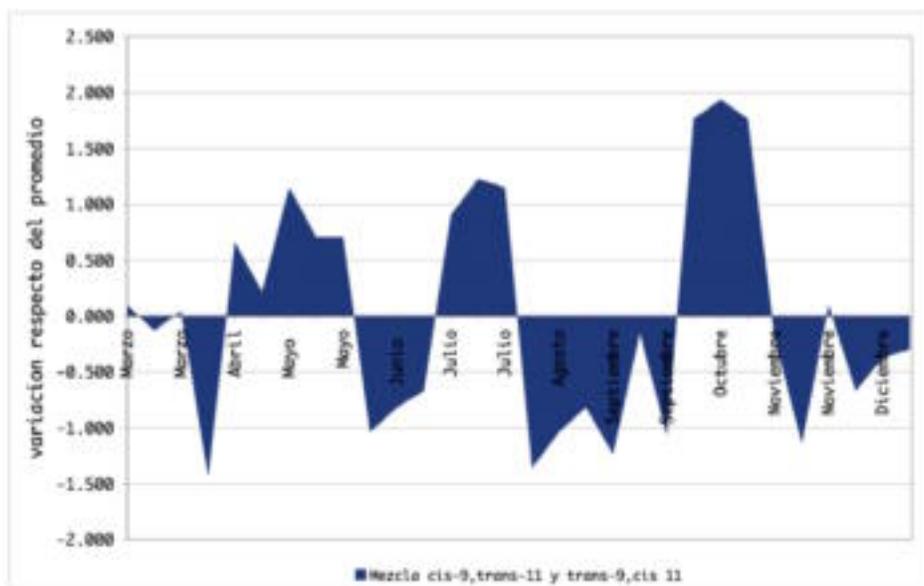


Figura 2. Niveles normalizados mensuales de la mezcla cis-9,trans-11 y trans-9,cis 11 en leche proveniente de planta receptora de la Región de los Lagos.

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados señalan que existe una alta variabilidad en los niveles de isómeros de CLA en leche provenientes de rebaños de la décima región siendo recibida en una planta receptora de leche de la Región de los Lagos.

REFERENCIAS

BAUMAN, D.E.; CORI, B.A.; BAUMGARD, L.H. y GRINARI, J.M. 2001. Conjugated linoleic acid (CLA) and the dairy cow. In: P.C. Garnsworthy and J. Wiseman (eds.) Recent advances in Animal Nutrition. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp 221-250.

GAGLIOSTRO, G.A. 2003. Incrementando los valores basales de ácido linoleico conjugado en la grasa butírica de vacas lecheras en condiciones de pastoreo. INTA Balcarce. Buenos Aires, Argentina. pp:1-4.

UN INDICADOR DE LA EFICIENCIA DE LA PROTEÍNA METABOLIZABLE DE LOS ALIMENTOS PARA EL BALANCE NUTRICIONAL Y ECONÓMICO DE RACIONES DE MÍNIMO COSTO PARA VACAS LECHERAS EN UN MODELO DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

An indicator of the efficiency of metabolizable protein in foods for the nutritional and economic balance of least cost rations for milk cows in a simulation model

Jorge Figueroa Morales.

Méd. Vet. Privado, Código Postal 7500864 Providencia, Email: drjorgefigueroa@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La síntesis microbiana en el rumen provee más del 50 por ciento de la proteína metabolizable en el duodeno suministrando toda la proteína requerida para vacas produciendo hasta 4500 kg de leche (Santos *et al.*, 1998). En lactancia temprana y antes que el máximo consumo sea alcanzado, vacas de alta producción necesitan más proteína que la síntesis microbiana no puede proveer (Hanigan *et al.*, 1998). Complejas interrelaciones existen entre la proteína dietaria, la energía y la cantidad de proteína que puede ser utilizada por las vacas lecheras (Broderick, 2003) y las dietas deberían ser balanceadas para proveer suficiente nitrógeno y energía para optimizar el crecimiento microbiano manteniendo correcta funcionalidad ruminal (NRC, 1989). El trabajo presenta un indicador de la eficiencia de la proteína metabolizable IEPM de los alimentos para realizar el balance nutricional y económico de las raciones para vacas lecheras en un modelo de simulación (Figueroa, 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema IEPM construido sobre la base de la versión 1989 del NRC compara el beneficio neto \$BN inducido por el consumo de proteína metabolizable PMB de los alimentos considerados en la formulación con el \$BN predicho para el consumo de PMB del ensilaje de maíz (Diagrama 1). Al calibrar el sistema IEPM se utilizó la dieta de mínimo costo en programación lineal publicada por el NRC. Los indicadores IEPM orientan el balance nutricional y económico de la dieta en el modelo (Figueroa, 2004) buscando expresar en simulación interactiva el potencial de las vacas lecheras en producción de leche, materia grasa y proteína láctea maximizando el beneficio neto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo del modelo predicho para corn silage ad-libitum=14.25 kg cubre el requerimiento de energía neta ENL=40.38 mcal pero es inferior al consumo previsto para la ración NRC=14.41 kg no expresando el potencial de leche FPCM=37.64 kg por insuficiente aporte de PNDR=1.265 kg (Cuadro 1). El déficit de PMB=0.070 kg es corregido mediante la suplementación interactiva de 0.49 kg (tal como es ofrecido) del alimento con el mayor IEPM=2.361 (output del Diagrama 1).

Cuadro 1. Manipulación interactiva de la ración NRC orientada mediante los indicadores IEPM.

Formulación NRC	23.78 kg	40.38 mcal	2.696 kg	1.265 kg	3.961 kg	36.52 kg	0.376	\$ 4.038	14.25 kg	
IEPM	+ 0.49 kg	CMS	ENL	BCP	PNDR	PMB	FPCM	Peso (+)	B.Netto	Corn Silage
2.361	Balance	23.74 kg	40.38 mcal	2.696 kg	1.340 kg	4.036 kg	37.64 kg	0.385	\$ 4.209	12.78 kg

Al comparar la respuesta predicha por el modelo a la suplementación interactiva de 0.49 kg (tal como es ofrecido) de los alimentos disponibles (Figuras) a medida que aumenta el IEPM de los alimentos aumenta la disponibilidad de PMB (Figura 1) aumenta la producción de leche FPCM (Figura 2) y aumenta el beneficio neto (Figura 3). La sustitución del suministro ad-libitum (corn silage) es predicha por el modelo desde la concentración energética de la ración así modificada.

Diagrama 1. Sistema de indicadores de eficiencia de la proteína metabolizable de los alimentos.

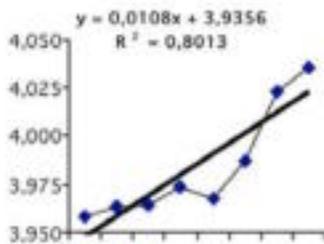
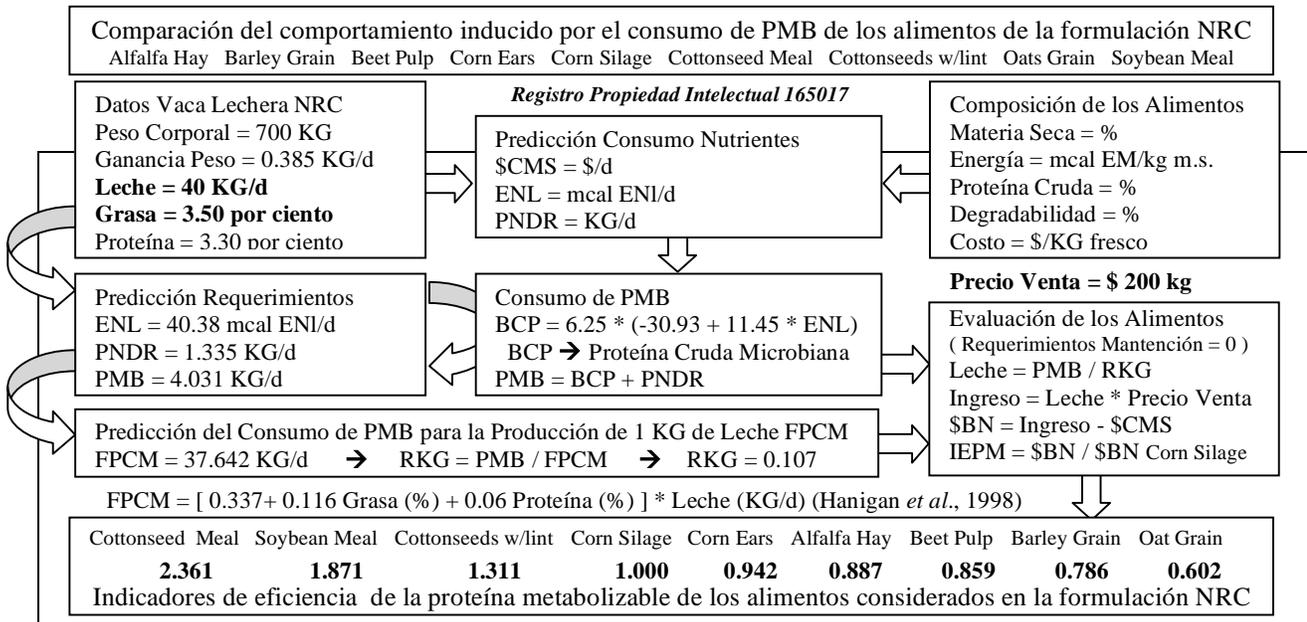


Figura 1. Indicadores IEPM

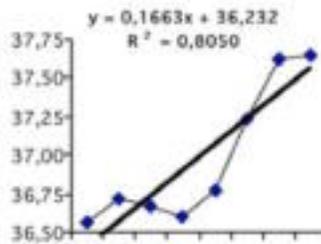


Figura 2. Indicadores IEPM

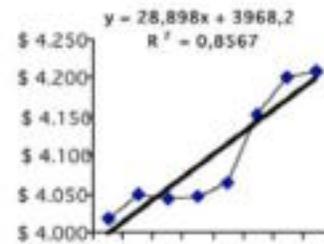


Figura 3. Indicadores IEPM

Figuras. Respuesta nutricional, productiva y económica a la manipulación orientada por IEPM.

CONCLUSIONES

La suplementación interactiva de la dieta en el modelo de simulación calibrado con el sistema de alimentación lechero orientado por los IEPM de los alimentos aumenta la disponibilidad de PMB contribuyendo a expresar el potencial de leche FPCM de las vacas aumentando el beneficio neto.

REFERENCIAS

- BRODERICK G.A. 2003. Effects of Varying Dietary Protein and Energy Levels on the Production of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86:1370–1381.
- FIGUEROA J. 2004. Un modelo de simulación que predice la producción de leche, la concentración de materia grasa, la concentración de proteína verdadera y el cambio de peso corporal de las vacas lecheras. XIII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Valdivia (Chile).
- HANIGAN M.D., CANT J.P., WEAKLEY D.C., and BECKETT J.L. 1998. An evaluation of postabsorptive protein metabolism in lactating dairy cows. *J.Dairy.Sci.* 81:3385-3401.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- SANTOS F.A.P., SANTOS J.E.P., THEURER C.B. and HUBER J.T. 1998. Effects of Rumen-Undegradable Protein on Dairy Cow Performance: A 12-Year Literature Review. *J. Dairy Sci.* 81:3182-3213.

ABSORCIÓN DE CALCIO Y FÓSFORO DESPUÉS DEL BYPASS GÁSTRICO EN Y DE ROUX CON DISTINTOS LARGOS ASA ALIMENTARIA EN EL MODELO PORCINO

Calcium and phosphorous absorption is affected by Roux-en-Y gastric bypass independently alimentary limb length in the pig model

Mónica Gandarillas¹, Fernando Bas¹, Camilo Boza², Luis Barrales¹ y Suzanne Hodgkinson³

¹Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.

²Departamento de Cirugía Digestiva, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. ³Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Casilla 306, Santiago 22, Chile.

Email: mgandari@uc.cl

INTRODUCCIÓN

El Bypass Gástrico en Y de Roux (BPGYR) es una de las cirugías digestivas más exitosa para tratar la obesidad mórbida, puesto que combina un componente restrictivo (reducción del estómago) con uno malabsortivo (bypass gástrico, duodenal y parte variable del jejunio) (Herron, 2004). El impacto de la absorción de nutrientes al aumentar el componente malabsortivo no ha sido estudiando en humanos. Numerosos estudios han mostrado al cerdo como modelo experimental para ensayar las técnicas quirúrgicas, más que para realizar seguimiento nutricional post-operatorio. Este estudio propone usar al cerdo como modelo y estudiar la absorción de nutrientes, basado en la similitud anatómica, fisiológica y metabólica con el ser humano. (Yen, 2000). El objetivo del estudio es medir el peso vivo durante 18 semanas postoperatorias y cuantificar la digestibilidad aparente de nutrientes del BPGYR con longitudes crecientes de asa alimentaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon 16 cerdos machos castrados de 25 kg. PV., los que fueron distribuidos a 4 tratamientos. Todos los animales fueron operados por vía laparoscópica en el CIM del hospital clínico de la UC, y posteriormente trasladados (72 horas después) a la FAIF. Los tratamientos se designaron como T300, T600 y T900 y TSham; y correspondieron a longitudes de asa alimentaria de 300, 600 y 900 cm, más un tratamiento control (TSham) que fue sometido a las mismas condiciones quirúrgicas pero no se le practicó resección ni alteración alguna. Se suministró alimento y agua de bebida *ad libitum* (NRC, 1998). Se midió peso vivo una vez a la semana durante 18 semanas. A los 6 meses postoperatorios se utilizó el método de digestibilidad aparente fecal *in vivo* (Schneider y Flatt, 1975) en jaulas metabólicas. Se midió digestibilidad de la materia seca, ceniza, proteína cruda, grasa total, fibra detergente ácido, energía, calcio y fósforo. Se utilizó un diseño completamente al azar (4 x 4) con repeticiones en el tiempo, y como test de comparación múltiple de medias, se usó la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los tratamientos persistieron sin aumento de peso vivo hasta la semana 6 postoperatoria, lo que pudo deberse a los efectos de la recuperación. A la séptima semana ya fue posible observar un leve repunte en la ganancia de peso de TSham (Figura 1). Diferencias estadísticamente significativas fueron observadas después de la semana 11 postoperatoria ($p < 0,05$), tendencia que se mantuvo hasta el final del período experimental. Los resultados indicaron que no hubo diferencia estadísticamente significativa para la digestibilidad aparente fecal de la materia seca, proteína cruda, grasa total, fibra detergente ácido y energía ($p \geq 0,05$) (tabla 1). Por el contrario, si se encontró diferencia entre T300, T600, T900 versus Tsham ($p \leq 0,05$) (tabla 1).

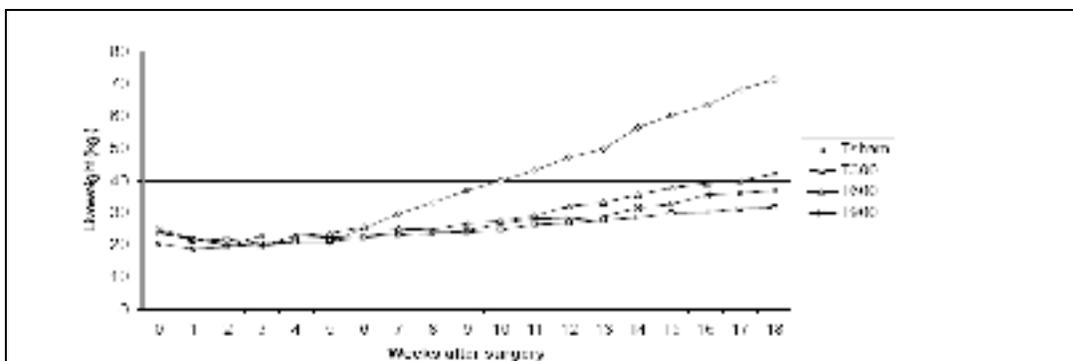


Figura 1. Evolución en el peso vivo de cerdos operados. Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) se encontraron a partir de la semana 11 post-operatoria entre Tsham versus T300, T600 y T900. No hubo diferencia entre T300, T600 y T900 ($p \geq 0,05$) durante todo el período experimental.

Tabla 1. Digestibilidad aparente fecal in vivo para cerdos operados con bypass gástrico en Y de Roux con asas alimentaria de 300 cm (T300), 600 cm (T600), y 900 cm (T900) y el grupo control (Tsham). Resultados expresados como el promedio \pm error estándar.

	TSham	T300	T600	T900
Material seca (%)	73,0 \pm 1,1	70,6 \pm 1,6	72,2 \pm 1,9	69,4 \pm 3,2
Ceniza (%)	42,9 \pm 2,7 ^a	23,01 \pm 3,8 ^b	23,3 \pm 6,2 ^b	21,5 \pm 2,7 ^b
Fibra detergente ácido (%)	20,6 \pm 2,7	16,1 \pm 3,7	20,6 \pm 8,7	12,8 \pm 3,0
Grasa total (%)	63,8 \pm 2,7	56,7 \pm 5,1	64,9 \pm 9,4	75,7 \pm 4,4
Proteína Cruda (%)	76,6 \pm 1,3	73,2 \pm 1,5	73,2 \pm 3,7	74,8 \pm 1,5
Calcio (%)	41,1 \pm 1,6 ^a	13,8 \pm 5,9 ^b	7,3 \pm 3,8 ^b	2,7 \pm 1,7 ^b
Fósforo (%)	44,7 \pm 1,8 ^a	27,8 \pm 6,0 ^b	22,3 \pm 11,9 ^b	3,4 \pm 3,3 ^b
Energía (%)	72,8 \pm 1,2	70,75 \pm 1,6	73,4 \pm 2,9	74,3 \pm 1,3

CONCLUSIONES

Construir asas más largas a 300 cm. en este modelo porcino, en crecimiento y no obeso no disminuye más la tasa de crecimiento en el tiempo. Dicha disminución en el tiempo parece ser consecuencia de la menor ingesta de alimento debido al factor común (restricción gástrica) y no a la menor absorción de macro nutrientes. Adicionalmente asas más largas que las comúnmente practicadas provocaron malabsorción de minerales totales, calcio y fósforo.

REFERENCIAS

- HERRON, D. 2004. The surgical management of severe obesity. Mount Sinai Journal of Medicine: 71: 63-71
- YEN, J.T. 2000. Digestive system. En: Biology of the domestic pig, Pond, W.G., and H.J. Mersmann, Eds, Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1998. Nutritional requirements of swine. Tenth Revised Edition.
- SCHNEIDER H AND FLATT WP. 1975. The Evaluation of Feed through Digestibility Experiments, University of Georgia Press, Athens.

LA TRANSPOSICIÓN ILEAL CON GASTRECTOMÍA EN MANGA: UN NUEVO PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO TAN EFECTIVO COMO EL BYPASS GÁSTRICO EN EL CONTROL DE PESO EN EL MODELO PORCINO

Laparoscopic Sleeve Gastrectomy with Ileal Transposition (S.G.I.T): A new surgical procedure as effective as gastric bypass for weight control in a porcine model

Mónica Gandarillas¹, Fernando Bas¹, Camilo Boza², Nicolás Devaud² y Suzanne Hodgkinson³

¹Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.

²Departamento de Cirugía Digestiva, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. ³Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Casilla 306, Santiago 22, Chile.

Email: mgandari@uc.cl

INTRODUCCIÓN

Históricamente, las estrategias quirúrgicas para perder peso en humanos obesos se han basado en restringir el volumen digestivo, provocar malabsorción de nutrientes y/o ambas (Muhn et al., 2001). Estudios recientes han cuestionado la real contribución de las técnicas restrictivas y malabsortivas debido, en parte, a un creciente entendimiento sobre los mecanismos de control del peso corporal (Naslund et al., 2001). Se especula que la malabsorción puede jugar un rol menos significativo en la baja de peso, comparado con aquel que promueva una temprana llegada de nutrientes parcialmente digeridos al intestino delgado distal, sitio donde se liberan hormonas anorexígenas (Adami et al., 2003; Stoeckli et al., 2004). El objetivo de este estudio fue describir la factibilidad, seguridad y las consecuencias de la transposición ileal con gastrectomía en manga (SGIT): un procedimiento enteramente enfocado en el modo de acción hormonal que induce menor consumo de alimento y mayor baja de peso.

MATERIALES Y MÉTODOS

40 cerdos de $22,2 \pm 5,4$ kg ($X \pm DE$) fueron aleatoriamente distribuidos a cuatro tratamientos quirúrgicos por vía laparoscópica: Transposición ileal (IT; n=10); Transposición ileal con gastrectomía en manga (SGIT; n=10); Bypass gástrico en Y de Roux (RYGB, n=10); Operación Sham (SHAM; n=10). Se suministró alimento y agua de bebida *ad libitum*. Hubo ambiente controlado en temperatura (25 °C). Se midió peso vivo una vez a la semana durante 18 semanas. La gastrectomía en manga fue confeccionada reseccionando la curvatura mayor y la región fúndica del estómago. La transposición ileal se realizó seccionando un segmento de 100cm., desde la válvula íleo-cecal hacia arriba y luego reanastomosándolo a 15cm. desde el lugar donde comienza el yeyuno. El RYGB fue creado dejando una bolsa gástrica proximal de 50 a 100cc. de capacidad y se construyó un asa alimentaria de 300cm.. La operación Sham fue confeccionada a través de la realización de tres resecciones en el ileon proximal y distal, volviéndose a unir en los mismos puntos. Los animales fueron sometidos a seguimiento de peso vivo semanal y se construyeron curvas de crecimiento. Se utilizó un diseño completamente al azar (4 x 4) con repeticiones en el tiempo, y como test de comparación múltiple de medias, se usó la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron diferencias significativas en el peso promedio luego de 18 semanas de seguimiento postoperatorio (Figura 1). Al comparar cada tratamiento con respecto al SHAM, se vio que SGIT ($30,9 \pm 13,4$ kg) y SHAM ($72,5 \pm 10,7$ kg) ($p < 0,05$), RYGB ($28,6 \pm 2,5$ kg) y SHAM ($p < 0,05$),

IT ($56,1 \pm 13,4$ kg) y SHAM ($p > 0,05$). No se encontraron diferencias significativas entre RYGB y SGIT ($p > 0,05$).

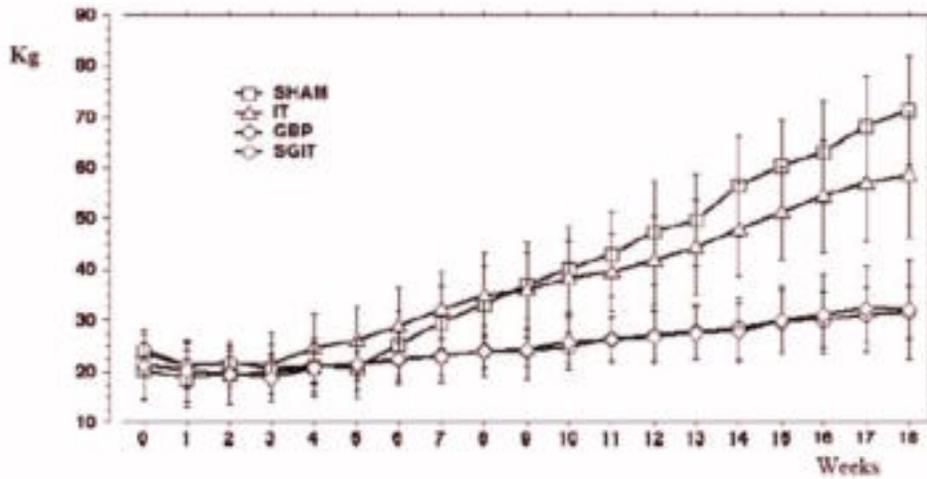


Figura 1. Progresión del peso vivo después de la cirugía. SHAM: operación sham; IT: transposición ileal; SGIT: transposición ileal con gastrectomía en manga; RYGB: bypass gástrico en Y de Roux.

CONCLUSIONES

El SGIT fue desarrollado en cerdos y demostró ser un procedimiento tan efectivo para disminuir la tasa de crecimiento como el RYGB, y que podría evitar en el futuro todos los efectos secundarios indeseables como la mal absorción que tiene el RYGB, ya que no se hace un bypass a ninguna zona del intestino.

REFERENCIAS

- MUHN, E.C., BLACKBURN, G.L., MATTHEWS, J.B. 2001. Current status of medical and surgical therapy for obesity. *Gastroenterology*; 120(3):669-81.
- NASLUND E, HELLSTROM PM, KRAL JG. The gut and food intake: an update for surgeons. *J Gastrointest Surg* 2001; 5(5):556-67.
- STOECKLI, R., CHANDA, R., LANGER, I., KELLER, U. 2004. Changes of body weight and plasma ghrelin levels after bariátrico banding and gastric bypass. *Obesity Research* 12(2):346-50.
- ADAMI GF, CORDERA R, MARINARI G, LAMERINI G, ANDRAGHETTI G, SCOPINARO N. 2003. Plasma ghrelin concentration in the short-term following biliopancreatic diversion. *Obes Surg* 2003; 13(6):889-92.

PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ENSILAJES DE PRADERA CON Y SIN ADITIVOS, MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO CERCANO, NIRS

Prediction of chemical composition of grass silage with and without additives, by near infrared reflectance spectroscopy, NIRS

Olivia Ibáñez, Daniel Alomar y René Anrique.

Instituto Producción Animal, Facultad Cs Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Email: loreibanez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La composición nutricional de los ensilajes se puede obtener con técnicas químicas o biológicas, costosas, contaminantes y laboriosas. Alternativamente, es posible obtener predicciones rápidas, múltiples, de elevada precisión y exactitud; mediante espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS), si se cuenta con ecuaciones de calibración apropiadas.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar y evaluar ecuaciones NIRS para predecir la composición nutricional de ensilajes de praderas con y sin aditivos, de la zona templado-húmeda del sur de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio consideró muestras de ensilajes de pradera (n=920), de la X Región de Chile, de los años 2004, 2005 y 2006. Del total de muestras analizadas, 464 correspondieron a muestras de ensilajes sin aditivos y 456, a ensilajes con aditivos de distinta naturaleza.

Los análisis químicos de las muestras secas y molidas fueron realizados en duplicado para cenizas totales (CT), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), energía metabolizable (EM), pH y nitrógeno amoniacal (NNH₃). Los espectros se obtuvieron con un monocromador Foss-NIRSystems^{MR} 6500. Las calibraciones relacionaron los datos espectrales y los datos químicos (software WINISI 1.04 de Infrasoft International), probando diferentes tratamientos matemáticos de los espectros (orden de derivación, intervalo de sustracción, segmento de suavización) con o sin corrección de dispersión de luz (combinación de varianza normal estándar, o SNV y “Detrend”). Se empleó como método de regresión, el de cuadrados mínimos parciales modificados (MPLS) y se fijó el número de términos mediante validación cruzada, la que entregó un coeficiente de determinación (1-VR) y un error estándar de la validación cruzada (SECV). Los valores críticos para muestras aberrantes de tipo espectral (H) y por diferencia de valores analíticos (T) se fijaron en 10 y 2.5, respectivamente. Las mejores ecuaciones se seleccionaron en base al mínimo SECV, al máximo 1-VR y a la mayor relación entre desviación estándar y SECV, conocida como Ratio Performance Deviation (RPD), que con valores entre 0 y 2.3 representa una baja calidad de predicción de la ecuación y con valores entre 3.1 y 4.9 indica que la calidad de predicción de la ecuación es aceptable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis químicos y de las calibraciones se presentan en el Cuadro 1. El amplio rango observado en la composición química de las muestras, representa el rango típico de ensilajes de pradera para la X Región de Chile. La variación de la composición nutricional fue concordante con el estado fenológico del material ensilado y los años de muestreo. La amplia variación de la composición del set de calibración es una condición deseable para desarrollar ecuaciones de predicción, con alta representatividad de la realidad.

Cuadro 1. Composición química y estadística descriptiva de las calibraciones NIRS.

Parámetro	Promedio	Rango	SD	CDL	TM	SEC	R ²	SECV	1-VR	RPD
CT (% MS)	8.85	2.06-17.48	1.58	SNV&D	2,4,4,1	0.42	0.93	0.51	0.89	3.03
PB (% MS)	15.02	4.50-25.32	3.18	SNV&D	2,4,4,1	0.58	0.97	0.67	0.95	4.76
FC (% MS)	29.38	21.53-42.67	3.93	SNV&D	2,4,4,1	0.44	0.99	1.00	0.94	3.94
FDN (% MS)	50.71	33.29-83.27	7.14	SNV&D	2,8,8,1	1.40	0.96	1.60	0.95	4.46
FDA (% MS)	32.39	21.45-53.52	4.45	SNV&D	2,8,12,1	0.79	0.97	0.92	0.96	4.87
EM (Kcal/g MS)	2.57	1.93-3.00	0.19	SNV&D	2,5,5,1	0.06	0.89	0.07	0.87	2.77
pH	4.09	3.51-5.02	0.26	SNV&D	2,4,8,1	0.12	0.78	0.14	0.74	1.89
NNH ₃ (%N Total)	7.54	2.16-20.20	2.44	SNV&D	2,4,8,1	1.27	0.73	1.49	0.72	1.64

CT: Cenizas totales, PB: Proteína bruta, FC: Fibra cruda, FDN: Fibra detergente neutro, FDA: Fibra detergente ácido, EM: Energía metabolizable, NNH₃: Nitrógeno amoniacal, SD: desviación estándar, CDL: Tipo de corrección, TM: Tratamiento matemático, SEC: Error estándar de calibración, R²: Coeficiente de determinación de calibración, SECV: Error estándar de validación cruzada, 1-VR: Coeficiente de determinación de validación cruzada y RPD: Ratio Performance Deviation.

Los modelos NIRS obtenidos indican un alto valor predictivo para CT, PB, FC, FDN y FDA, con 1-VR >0.89 y RPD>3; levemente inferior para EM, con 1-VR =0.87 y más bajo para pH y NNH₃, con 1-VR >0.72 y RPD<2.

Estas diferencias pueden ser explicadas en parte por la obtención del dato químico, ya que para CT, PB, FC, FDN y FDA, los valores tienden a ser menos variables, como resultados de análisis gravimétricos y químicos. En contraste, los valores de EM fueron menos precisos y exactos, pues se obtuvieron a partir de análisis *in vitro* (licor ruminal-pepsina), lo cual al incluir una variable biológica, se asocian a una mayor variabilidad. La menor correlación entre los valores de referencia de pH y NNH₃ y los espectros (R²>0.73) se debería, al menos en parte, a que los respectivos análisis químicos se realizaron sobre las muestras frescas, mientras que los espectros se obtuvieron a partir de las muestras secas. Por lo tanto, el espectro NIRS estaría rescatando una “huella” química de lo que había en la muestra fresca.

Las ecuaciones logradas en el presente estudio muestran resultados estadísticos cercanos a otros trabajos realizados con ensilajes de praderas, con composición nutricional similar.

CONCLUSIONES

La confiabilidad de las predicciones NIRS obtenidas para ensilajes de pradera con y sin aditivos, se considera elevada para el contenido de CT, PB, FC, FDN y FDA; razonable para EM y pobre para pH y NNH₃.

REFERENCIAS

- ALOMAR, D. y FUCHSLOCHER, R. 1998. Fundamentos de la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) como método de análisis de forrajes. *Agro Sur*, 26:88-104.
- DE LA ROZA, B. 2000. Memoria. Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Mejora en nutrición animal mediante análisis de alimentos. p. 53-54.

CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE PULPA DE ACHICORIA (*Cichorium intybus*) PARA VACAS EN LACTANCIA

Conservation and utilization of chicory (*Cichorium intybus*) pulp for lactating dairy cattle

Ernesto Jahn B.¹ Agustín Vidal V.¹ y Ricardo Madariaga.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Proyecto financiado parcialmente por INNOVA BIO-BIO y ORAFTI. Email: ejahn@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La empresa Orafti Chile SA inició sus operaciones en abril de 2006 con el procesamiento de la raíz de la achicoria (*Cichorium intybus* L.var. *sativum*) para la elaboración de inulina. En el proceso de extracción se produce pulpa de achicoria que se puede utilizar para alimentación de bovinos. Como es un producto nuevo no se ha utilizado en Chile y la capacidad inicial de la planta son 400 ton diarias con un potencial de 79.000 toneladas anuales. Solo existen limitados antecedentes en Bélgica donde se usa para alimentación de bovinos. Estudios científicos con el uso de pulpa de achicoria en alimentación de rumiantes son muy limitados. En Bélgica, (Moreaux 1991) evaluó la digestibilidad *in sacco*, se indica que la composición y digestibilidad de sus componentes es similar a la de pulpa de remolacha azucarera, con valores de digestibilidad 73,7 y 71,6% para pulpa de remolacha y achicoria, respectivamente. Los coeficientes de degradabilidad a, b y c de la ecuación de Orskov también son similares para ambos productos. En un ensayo de alimentación en que se comparó pulpa de remolacha y de achicoria con vacas en lactancia la producción de leche fue de 20,2 y 19,8 L/día para vacas alimentadas con pulpa de achicoria y remolacha, respectivamente (Moreaux, 1991). La composición de la leche en términos de proteína y materia grasa fueron similares. El objetivo del presente trabajo fue determinar un método de conservación de pulpa de achicoria y evaluar su utilización con vacas en lactancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

La pulpa de achicoria se conservó a la forma de ensilaje y se evaluó la evolución de la temperatura y su composición en el tiempo. Además se caracterizó la presencia de hongos y se realizó un screening de micotoxinas en el Laboratorio de Química y Farmacia de la Universidad de Concepción. El uso en raciones de vacas en lactancia se realizó en la Estación Experimental de Humán del INIA en Los Angeles. Se compararon dos tratamientos: 1. Sin pulpa de achicoria, y 2. Reemplazo de un 30% de la MS de ensilaje de maíz por pulpa. La ración del Tratamiento 1 fue ensilaje maíz 22 kg, heno de alfalfa 3,2 kg, maíz grano húmedo 5,6 kg, concentrado 5,7 kg en base a pellet de maní, afrecho de soya, minerales y vitaminas. El Tratamiento 2 fue igual excepto se incluyó 15 kg de pulpa achicoria y 15 kg de ensilaje de maíz. Se evaluó con vacas a inicios de lactancia, en un diseño de bloques al azar con 14 repeticiones, con una duración de 60 días. Los animales de cada tratamiento se mantuvieron en grupo en que se suministró los alimentos a la forma de ración completa mezclada en carro forrajero, excepto el adicional de pulpa de achicoria en el tratamiento 2 y parte del ensilaje de maíz en el Tratamiento 1. La ración se suministró una vez al día y diariamente se pesaron los sobrantes. Se midió diariamente la producción de leche individual por vaca con un sistema electrónico Alpro. Cada dos semanas se tomaron muestras para medir la composición de la leche; además las vacas se pesaron cada 2 semanas y se determinó su condición corporal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición de la pulpa de achicoria utilizada en los ensayos de alimentación de la primera temporada de operación de la Planta de Orafti fue : MS 14,0%, proteína 8,1%, fibra detergente

ácida 41,7, fibra detergente neutra 42,2%, cenizas 6,6% y pH 4,9. El contenido de MS es bastante bajo y se debió a problemas de operación de las prensas, pero durante la segunda temporada el contenido de MS fue 22 a 23% de MS.

Esta composición es muy similar a la de la coseta de remolacha azucarera. (Jahn et al., 1980). Los valores de FDA y FDN son muy parecidos, que se debe al alto contenido de pectina (10% de la MS). Se evaluó la evolución de FDA, FDN, pH y cenizas, obteniéndose un valor muy similar en el tiempo, lo que indica que se puede conservar muy bien el producto ya que no fermenta por el bajo contenido de carbohidratos solubles, y ausencia de microorganismos que se destruyen en el proceso industrial y el pH del material original es bajo (Figura 1).

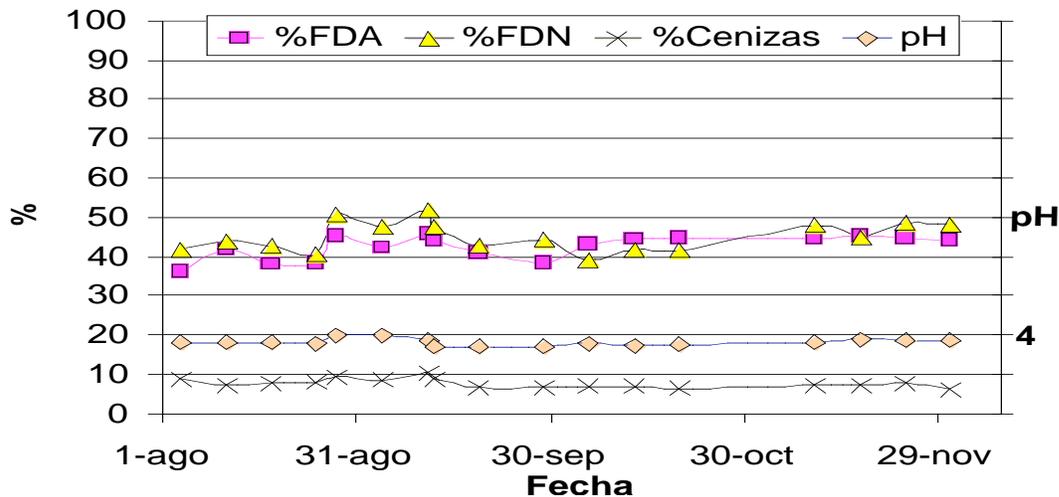


Figura 1. Composición de pulpa de achicoria conservada como ensilaje.

La pulpa sin una cubierta plástica y expuesta al aire, presentó una gran proliferación de hongos; se identificaron los siguientes géneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, *Cladosporium*, *Scopularopsis* y *Trichoderma*, sin embargo en un screening de aflatoxinas todas las muestras fueron negativas. En el ensayo de alimentación la producción de leche y su composición fue similar ($P > 0.01$) para ambos tratamientos con una producción de 24,4 y 24,0 L/día para los tratamientos sin y con pulpa, respectivamente.

CONCLUSIONES

La pulpa de achicoria se conserva bien y no cambia su composición por períodos de hasta 4 o más meses. La pulpa de achicoria puede reemplazar un 30% de la MS de ensilaje de maíz en raciones de vacas en lactancia

REFERENCIAS

- JAHN B., ERNESTO; KLEE G., GERMAN y BONILLA E., WALTER 1980. Coseta húmeda de remolacha azucarera en la alimentación invernal de vacas en lactancia. *Agricultura Técnica (Chile)*. 40:95-100.
- MOUREAUX, JEAN-MICHEL. 1991. Valeur alimentaire et valorisation des pulpes de chicorées en production laitière. Travail de fin d'études. Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux Belgique. 90p.

EFECTO DE SUPLEMENTAR VACAS EN PASTOREO CON CONCENTRADO O ACEITE DE SALMÓN SOBRE EL CONTENIDO DE ACIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA), EN GRASA LÁCTEA

Effect Of Supplementing Grazing Cows With Concentrate Or Salmon Oil On The Conjugated Linoleic Acid (Cla) Content, In Milk Fat

Luis Latrille y Jorge Vera.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

Email: llatrill@uach.cl.

INTRODUCCION

Vacas lecheras que reciben una alimentación en base a praderas tienen mayores niveles de C18:2 (CIS-9, trans-11) (CLA) en la grasa láctea, que vacas confinadas alimentadas con ensilajes y concentrados tradicionales (Dihman *et al*, 1999). existen evidencias que al incluir en la ración aceites de origen marino, se esperaría un incremento de los niveles de CLA en la grasa láctea (Shingfield *et al*, 2003). el objetivo del presente trabajo es determinar el contenido de CLA en grasa láctea de vacas que reciben dietas de pradera suplementada con niveles crecientes de un concentrado, con o sin un suplemento de aceite de pescado (salmón).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación experimental “Vista Alegre”, de la Universidad Austral de Chile. Esta investigación constó de dos experimentos. En el primero se evaluó el efecto del nivel de concentrado en el contenido de CLA en la leche de vacas en pastoreo; esta fase tuvo una duración de tres semanas. El segundo, persiguió medir el efecto de suplementar a vacas en pastoreo con aceite de salmón; esta fase comprendió un periodo de tres semanas. En el primer experimento, se utilizaron 28 vacas Holstein Friesian agrupadas en cuatro tratamientos, según la suplementación (0, 3, 6 y 9 Kg de concentrado/vaca/día). El concentrado utilizado presentó 3,15 Mcal/kg de Energía Metabolizable y 12,4% de Proteína Bruta. En el segundo, se utilizaron, 14 de ellas, en pastoreo, agrupadas en 2 tratamientos. Siete recibieron un suplemento de aceite de salmón (160g. de aceite de salmón/vaca/día) y las otras siete 3 kg de concentrado (Glovigor). Las vacas tenían, en promedio 4,1 partos. Al inicio del primer experimento tenían 89 días en lactancia. En ambos experimentos, semanalmente, se midió individualmente la producción láctea, además se envió una muestra de leche, por vaca, al Laboratorio de Calidad de Leche de Cooprinsem (Osorno), para análisis de: Materia Grasa, Proteína, Urea y recuento de células somáticas. Las muestras eran proporcionales a la producción de leche AM y PM de cada vaca. Otra muestra similar fue llevada a laboratorio para la extracción de la grasa, según lo descrito por Frank *et al*, (1975). La grasa filtrada fue depositada en envases de vidrio, de 5 ml y congelada a -5 ° C, hasta el momento de la trans-esterificación de los ácidos grasos metil esterificados (FAME) (necesarios para el análisis en cromatografía gas-líquido). La trans-esterificación y cromatografía se realizó de acuerdo a la metodología de Palma *et al*, (2002). En el primer experimento, se sometieron a trans-esterificación, a las muestras de los tratamientos 1 y 4 (extremos). En el caso de que se detectaran diferencias significativas (entre tratamientos), en la concentración de CLA, se realizarían los análisis de cromatografía para los grupos intermedios (2 y 3). El diseño experimental consistió, en bloques completos al azar. Se consideraron tres bloques (muestreo semanal) y cuatro tratamientos (nivel de concentrado) en el primer experimento y dos tratamientos (con o sin aceite de salmón) en el segundo experimento.

Cuadro 1. Principales resultados.

SEMANA	EXPERIMENTO I					EXPERIMENTO II		
	pastoreo	past+9 K conc.	past+6 K conc.	past+3 K conc.	past+ac.salmón	past+ ac. salmón	past+3 K conc.	past+ac.salmón
PROD.	21,7	20,1	20,2	20,2	20,4	20,4	20,8	20,8
IFCHF	2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
IKG/grasa láctea	7	7,0	7,6	7,4	7,7	7,0	7,2	7,6
MAT. GRASA	promediada	26,28 b	26,5 a	26,47 ab	27,21 b	28,33	27,25 b	27,67 b
	1	4,2	3,4	3,2	4,4	3,6	4,2	3,6
	2	3,9	3,7	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9
Índice	3	3,9	3,6	3,7	3,7	3,7	3,8	3,7
PROTEINA	promediada	3,99 a	3,45 b	3,99 b	3,71 b	3,50	3,14 a	3,75 b
	1	3,7	3,3	3,3	3,4	3,4	3,2	3,4
	2	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,7	3,7
Índice	3	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
	promediada	3,34	3,26	3,28	3,38	3,31	3,20	3,19 b
ACIDOSOS (g/100g de suero de leche)								
CH2 tes. U.		7,31			7,7	7,2 b	0,41	0,53
Índice	1	7,3			7,7	0,5 ab	0,76	0,70
Índice	2	7,6			7,6	0,6 a	0,38	0,5 a
	promediada	0,43			0,54	0,43	0,57	0,56

Valores con letras distintas en una línea presentan diferencias significativas ($P < 0.05$) (TUCKEY).

En el primer experimento, no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos en concentración de CLA. Sin embargo, su concentración aumentó en forma sostenida ($P < 0,05$), a medida que se desarrollaba el experimento (promedio/semanas). En el segundo experimento, tampoco se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos. Al igual que el anterior, sí se presentaron diferencias significativas en los muestreos semanales ($P < 0,01$); sin embargo, la concentración de CLA aumentó en la segunda semana experimental para luego disminuir en la tercera semana. La desviación estándar para el CLA, en los tratamientos del experimento 1, fue de 0,21% (pastoreo) y 0,24% (pastoreo + 9 kg conc.) y del experimento 2 fue de 0,14% (pastoreo + ac. salmón) y 0,18% (past + 3 kg conc.). Esto demuestra una alta variabilidad en los resultados obtenidos con las dietas aplicadas.

CONCLUSIONES

Al suplementar vacas en pastoreo con 9 kg de concentrado, no se observó la disminución esperada del contenido de CLA en la leche. La suplementación con aceite de salmón, no produjo el aumento esperado en los niveles de CLA en la grasa láctea. La falta de un efecto claro se atribuye al bajo número de observaciones y a la alta variabilidad natural en la concentración de CLA en las vacas utilizadas, con una misma dieta.

REFERENCIAS

DHIMAN T. R., ANAND, G. R., SATTER, L. D. y PARIZA, M. W..1999. Conjugated Linoleic Acid Content of Milk from Cows Fed Different Diets. *J. of Dairy Science*. 82:2146–2156.

FRANK, R., SMITH, E. H., BRAUN, H. E., HOLDRINET, M. Y McWADE, J. W.. 1975. Organochlorine insecticides and industrial pollutants in the milk supply of the Southern Region of Ontario, Canada.. *J. Milk Food Technol.*, 38(2):65-72.

PALMA, H., NAVARRO, J., PEÑA, E. y MARTINEZ, G. 2002. Effect of three conditioning diets on the fatty acid composition of gonads and muscle of *Argopecten purpuratus*. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 36:605-620.

SHINGFIELD K. J., AHVENJÄRVI S., TOIVONEN V., ÄRÖLÄ A., NURMELA K. V. V., HUHTANEN P. y GRIINARI J. M. 2003. Effect of dietary fish oil on biohydrogenation of fatty acids and milk fatty acid content in cows. *Animal Science*. 77:165-179

EFFECTO DEL GRANO DEL RAPS ENTERO EN LA CANTIDAD DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA) EN LECHE DE VACAS

Effect of Raps in conjugated linoleic acid (cla) in Dairy Cows

Juan Pablo Aviléz¹, Víctor Vásquez¹, Karen Villagrán², Gabrielle von Fabeck¹, Roberto Matamoros², Rodrigo Navarro³ Fernando García⁴ y Marcelo Alonzo⁵

¹Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco.

²Universidad Santo Tomás. ³BTA, ⁴CGM y Cía Ltda. ⁵NESTLE-Chile. Email: jpavilez@uct.cl

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de los ácidos grasos que se encuentran naturalmente poseen isomería *cis*, sin embargo en nuestra dieta habitual consumimos una pequeña, pero no despreciable porción (1g a 7g/día) de ácidos grasos con isomería *trans* (Valenzuela y Morgado, 1999) dañinos para la salud. Sin embargo, a la luz del conocimiento actual, la generalización del concepto sobre el efecto dañino de los ácidos grasos *trans* deberá ser revisada, ya que algunos de estos isómeros pueden tener efectos beneficiosos en la nutrición y salud humana. Uno de estos es el ácido linoleico conjugado (CLA) con isomería *trans*, este puede ser modificado con la dieta del animal, donde el raps aparece como un precursor importante de CLA en leche de bovinos. Es por ello que el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del grano de Raps (Canola) entero incorporado a las dietas de vacas lecheras en la concentración de CLA en leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en un predio lechero de comuna de Vilcún, IX Región en julio y agosto de 2004, La duración del ensayo fue de 30 días, de las cuales los 15 primeros días correspondieron al periodo pre-experimental y los 15 siguientes fueron experimentales. Fueron seleccionadas 12 vacas de raza Frisón negro a pastoreo con pradera natural, de entre 60 y 120 días de lactancia y suplementadas con ensilaje de ballica-avena de 5 kg/ms día⁻¹. A un grupo control de 6 vacas se dio 4 kg concentrado Comercial (vaca 17%)^R y a otro grupo tratamiento se le dio 3,76 kg del concentrado comercial más 240 gr de Raps entero para hacer las dietas iso energética y proteica del concentrado. Se tomaron muestras de leche a cada vaca los días 15 – 20 – 25 – 30 para análisis de CLA (mezcla *cis-9, trans-11; trans-9, cis-11* además de los isómeros *trans-10, cis-12*) según el método de Folch (Folch *et al.*, 1957). Los datos obtenidos se analizaron con el programa SPSS 13.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La adición de canola no produjo una mayor cantidad de leche con CLA ($P>0,05$) entre los grupos. Por lo tanto, la adición de grano de canola al concentrado no provocó efectos en las concentraciones del isómero mezcla *cis-9, trans-11; trans-9, cis-11* ni en el isómero *trans-10, cis-12*. Al observar la tabla 1 se puede apreciar que el día 20 existió un aumento de un 22,9% para el grupo tratamiento y un 44% para el grupo control en los niveles de la mezcla *cis-9, trans-11; trans-9, cis-11* con respecto a los valores del día 15. En el caso del isómero *trans-10, cis-12* presentó un aumento de 104,7% para el grupo tratamiento y un 43,6% para el grupo control. Esto concuerda con lo descrito por Bauman *et al.*, (1999) quienes indicaron que la alimentación con semillas crudas no produce efectos sobre la concentración de CLA en la grasa de leche sugiriendo que los ácidos grasos poliinsaturados en las semillas sin procesar son relativamente inaccesible a las bacterias ruminales. Por otra parte Dhiman *et al.*, (2000) señala que dar semillas oleaginosas tostadas y extruídas tienen mayor efecto en el aumento de CLA

La baja de CLA en el día 30 se puede atribuir a la baja disponibilidad de la pradera al final del ensayo, ello producto que la cantidad de CLA depende principalmente de la pradera.

Cuadro 1. Cantidad de CLA en leche (p/p).

Grupo	Ácido Graso	Día 15	Día 20	Día 25	Día 30	Promedio
Tratamiento	<i>Cis-9,trans-11</i>	0,48	0,59	0,56	0,09	0,43
	% acumulado	100	122,9	117	18,7	
	<i>Trans-10, cis-12</i>	0,42	0,86	0,51	0,08	0,48
	% acumulado	100	204,8	121,4	19,05	
	<i>Cis-10, cis-12</i>	0	0	0	0	
Control	<i>Cis-9trans-11</i>	0,68	0,98	0,49	0,09	0,56
	% acumulado	100	144	72	13,2	
	<i>Trans-10, cis-12</i>	0,55	0,79	0,63	0,1	0,52
	% acumulado	100	143,6	114,5	18,2	
	<i>Cis-10, cis-12</i>	0	0	0	0	

No existe diferencia significativa (p>0,05)

CONCLUSIONES

La adición de semilla de canola entera en el concentrado no causó diferencias significativas en los niveles del isómero *cis-9, trans-11* y *trans-9, cis-11* y en el isómero *Trans-10, cis-12*.

REFERENCIAS

- BAUMAN, D.E., L. H. BAUMGARD, B. A. CORL, y J. M. GRIINARI. 1999. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. Cornell University, Ithaca, NY 14853 and Helsinki University, Helsinki, 0014 Finland. Proceedings of the American Society of Animal Science.
- DHIMAN, T.R., L. SATTER, M. PARIZA, M. GALLI, K. ALBRIGHT y M. TOLOSA. 2000. Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered diets rich in linoleic and linolenic acid. J. Dairy Sci. Vol. 83. Pp1016-1027.
- FOLCH, J., H. LESS AND G. H. SLOANE-STANLEY. 1957. A simple method for the insolation and purification of total lipids from animal tissue. J. Biol. Chem. 226. Pp:497-509.
- VALENZUELA, A. y MORGADO, N. 2000. Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry. Biol Res 1999; 32: 273-287.

FONDEF N° D02I1135 titulado “Desarrollo de productos con alto contenido de principios activos funcionales a partir de leche bovina y sus derivados”.

RELACIÓN ENTRE EL ACIDO LINOLEICO CONJUGADO Y LA GRASA DE LA LECHE EN BOVINO

Relation between the conjugated linoleic acid and the fat of the milk in bovine

Juan Pablo Avilez¹, Sergio Monsalve A¹, Paul Escobar B¹, Susana García¹, Karen Villagran², Gabrielle von Fabeck¹, Roberto Matamoros², Rodrigo Navarro³, Fernando Garcia⁴ y Marcelo Alonzo⁵

¹Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco.

²Universidad Santo Tomás. ³BTA, ⁴CGM y Cía Ltda. ⁵NESTLE-Chile. Email: jpavilez@uct.cl

INTRODUCCIÓN

Ciertas dietas causan una marcada reducción en la producción de grasa láctea, lo que se denomina comúnmente “depresión de la grasa láctea”. Bauman and Griinari. 2001 demostraron que existe una relación inversa entre el contenido del isómero trans-10,cis-12 CLA y la producción de grasa láctea. Es por ello que el objetivo de este trabajo es establecer las relaciones de CLA y sus isómeros en grasa de leche y productos de derivados de leche.

MATERIALES Y MÉTODO

El material utilizado fue leche de vacas bajo ensayo los diferentes ensayos del en el proyecto FONDEF D02I1135 (320 muestras) y de productos lácteos. Se determino el CLA por medio de la extracción de lípidos según el método de Folch, donde se pudo identificar la mezcla C_{18:2} cis-9, trans-11; trans-9, cis-11, el isómero C_{18:2} trans-10, cis-12 y el isómero C_{18:2} cis-10, cis-12. Se realizó metilación ácida y se identificaron los ésteres metílicos de los ácidos grasos mediante cromatografía gaseosa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los exultados muestran que no hay asociación entre los isómeros del CLA cis-9, trans-11 ($r^2 = 0,11$) y el trans-10, cis-12 ($r^2=0,071$) y la grasa de la leche (Figura 1).

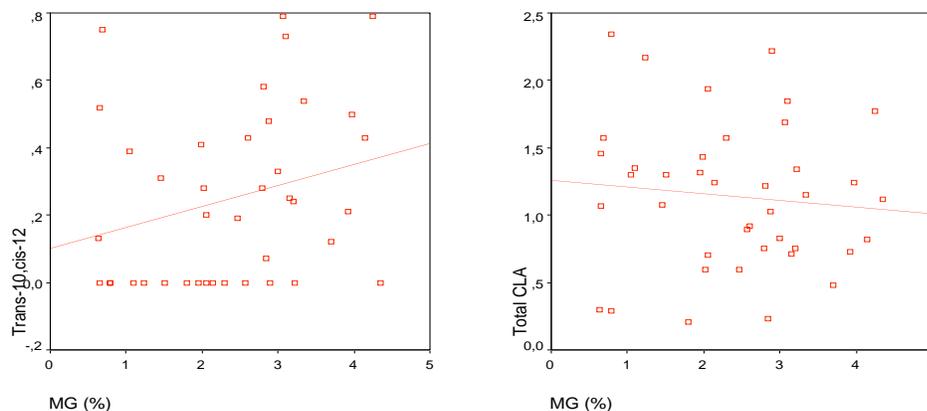


Figura 1. Isómeros de CLA y la grasa de la leche.

Griinari et al., (1996) señalaron una existencia de relación negativa entre el contenido de grasa láctea y trans-10, cis-12 ($Y=0,013X + 0,011$; $r^2 = 0,84$), revelando que al aumentar las concentraciones del isómero trans-10, cis-12, el porcentaje de materia grasa disminuye. Además Peterson et al., (2002), demostraron que existe una relación curvilínea entre la cantidad infundida en el abomaso de **trans-10, cis-12 CLA** y el contenido de grasa láctea ($r^2 = 0,99$), respectivamente, revelando que al aumentar la concentración del isómero trans-10, cis-12 CLA,

el % de materia grasa disminuye. La relación entre los isómeros cis-9, trans-11; y trans-10, cis-12; medidas durante 10 meses de muestreo en los tres tipos de leche fue mediana ($r^2=0,419$). Si se observa una relación entre el CLA total y los isómeros señalados (Figura 2.)

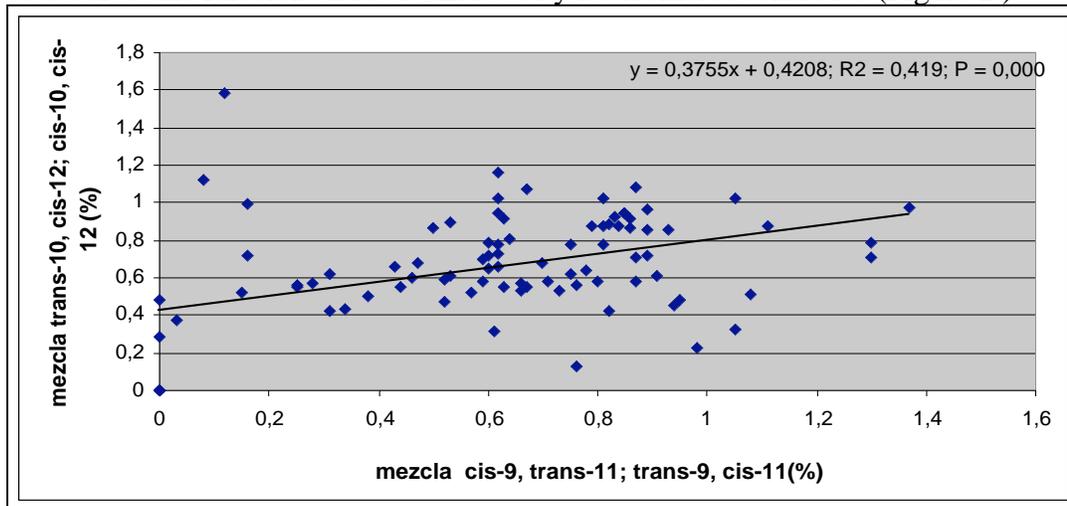


Figura 2. Relación entre CLA y los isómeros y entre isómeros.

Para explicar esta interrelación existen numerosas teorías, una de las cuales es la teoría de la biohidrogenación propuesta por Bauman y Griinari, (2001), en la que bajo ciertas condiciones dietarias los patrones típicos de la biohidrogenación son alterados para producir solo ácidos grasos intermediarios que inhiben la capacidad de la glándula mamaria para sintetizar grasa en la leche. Uno de estos intermediarios es el trans-10, cis-12 CLA y numerosas investigaciones realizadas demostraron que existe una relación inversa entre el contenido de trans-10, cis-12 CLA y la producción de grasa láctea, observando una disminución de un 25% en la síntesis de grasa láctea al adicionar 3,5 gr./día de trans-10, cis-12 CLA (Giesy et al., 2002)

CONCLUSIÓN

No se encontraron relación entre la grasa y el CLA, si hay asociación entre los isómeros.

REFERENCIAS

- Bauman D.E. and J.M. Griinari. 2001. Regulation and nutritional manipulation of milk fat low-fat milk syndrome. *Livestock production science*. V. 70. pp: 15-29
- Griinari, J.M., D.A. Dwyer, M.A. McGuire and D.E. Bauman. 1996. Partially hydrogenated fatty acids and milk fat depression. *J. Dairy Sci.* 79: 177
- Giesy, J.G., M. A. McGuire, B. Shafii, and T. W. Hanson. 2002. "Effect of dose of calcium salts of conjugated linoleic acid (CLA) on percentage and fatty acid content of milk fat in midlactation Holstein cows". *J. Dairy Sci.* 85: 2023 – 2029
- Peterson, D.G., J.A. Kelsey and D.E. Bauman. 2002. Analysis of variation in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat of Dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85:2164-2172.

FONDEF N° D02I1135 titulado "Desarrollo de productos con alto contenido de principios activos funcionales a partir de leche bovina y sus derivados"

NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO EN VACAS EN LACTANCIA EN PASTOREO PRIMAVERA. RESPUESTA PRODUCTIVA

Level concentrate supplementation for grazing dairy cows. Evaluation of animal performance

Alejandro Escobar¹, Silvana Follert¹, Fernando Wittwer¹, Patricio Orellana² y Rubén Pulido¹

¹Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de las Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. Email: rpulido@uach.cl.

²Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Concepción, Casilla 537, Concepción.

INTRODUCCIÓN

El bajo consumo de MS de pradera ha sido identificado como el mayor factor limitante para la producción de leche en vacas de alta producción a pastoreo (Kolver y Muller 1998). Para expresar los potenciales productivos de estos animales se han debido incrementar los niveles de suplementación, tanto en cantidad como calidad de los ingredientes dietarios entregados, de modo tal de satisfacer la gran excreción de nutrientes que representa estas elevadas producciones lácteas (Egaña 2000). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la suplementación con distintos niveles de concentrado, sobre la producción y composición láctea, peso vivo y condición corporal de vacas en lactancia en pastoreo primaveral.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre el 24 de septiembre y el 20 de noviembre de 2005. Se utilizaron 24 vacas Frisón Negro, las que fueron seleccionadas en base a producción de leche ($30,8 \pm 4,7$), días de lactancia ($50,7 \pm 16,8$), peso vivo ($537,7 \pm 62,4$), condición corporal ($2,4 \pm 0,4$) y número de partos ($4,3 \pm 1,4$). Los animales fueron distribuidos en cuatro grupos de 6 vacas cada uno y se les asignó los siguientes tratamientos: PS0, sólo pastoreo; PS3, pastoreo más 3 kg de concentrado; PS6, pastoreo más 6 kg de concentrado y PS9, pastoreo más 9 kg de concentrado. Los grupos se manejaron en forma separada, en una superficie de 5,2 hectáreas de pradera con predominio de ballica perenne (*Lolium perenne*). Cada grupo fue rotando 2 veces al día, después de cada ordeña a un nuevo potrero, asegurando una disponibilidad de 35 kgMS/vaca/día. Las sales minerales y el agua se ofrecieron *ad limitum*. El peso vivo y la condición corporal fueron registrados individualmente cada semana y la producción láctea se registró diariamente con un medidor tipo "Waikato". La composición de la leche fue analizada mediante espectroscopia de infrarrojos (Foss 4300 Milko-scan). La composición nutricional de los alimentos se analizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la UACH. El diseño experimental fue aleatorio continuo mediante la utilización de medidas repetidas. El modelo estadístico fue: $y_{ijkl} = \mu + T_i + C_{ij} + P_k + TP_{ik} + e_{jkl}$, donde: y_{ijkl} = variables dependientes; μ = intercepto general; T_i = el efecto fijo del tratamiento; C_{ij} = el efecto fijo de la vaca; P_k = el efecto fijo del periodo kth de observación; TP_{ik} = el efecto fijo de la interacción entre el tratamiento ith y el periodo kth de observación; e_{jkl} = error residual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se muestra la composición nutricional de los alimentos utilizados en el experimento. En el cuadro 2, se aprecia, que tanto los valores de producción de leche y proteína láctea no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$), al igual que la condición corporal (CC) y el peso vivo (PV). Por el contrario, la materia grasa de la leche disminuyó con la suplementación ($P < 0,05$). Estudios realizados por Reis y Combs (2000) al

suplementar con 5 y 10 kg de concentrado y Bargo y col. (2002) al suplementar con 8 kg de concentrado, señalan un aumento de la producción de leche y de proteína láctea, pero

coinciden que la suplementación disminuye la materia grasa de la leche. En el trabajo realizado por Bargo y col. (2002) tampoco se obtuvo diferencias de peso y condición corporal al suplementar vacas en pastoreo.

Cuadro 1. Composición nutricional de los alimentos utilizados en vacas a pastoreo primaveral suplementadas con distintos niveles de concentrado.

	MS %	PC %	EM Mcal/kg	FDN%	EE%	CT%
Concentrado	87,3	13,1	3,13	22,3	2,6	2,9
Pradera	15,9	22,4	2,87	50,9	3,2	6,9

Cuadro 2. Producción, composición de la leche, peso vivo y condición corporal en vacas en pastoreo primaveral, suplementadas con distintos niveles de concentrado.

Variables	Tratamientos				Valor P
	PS0	PS3	PS6	PS9	
Producción de leche (l/día)	28,1 ^a	30,8 ^a	31,2 ^a	29,1 ^a	0,357
Materia grasa (%)	3,86 ^a	3,32 ^b	3,36 ^{ab}	3,19 ^b	0,008
Proteína cruda (%)	3,28 ^a	3,25 ^a	3,21 ^a	3,32 ^a	0,704
CC (puntos)	2,4 ^a	2,5 ^a	2,5 ^a	2,5 ^a	0,847
PV (kg)	535 ^a	564 ^a	541 ^a	543 ^a	0,773

CONCLUSIONES

La suplementación con distintos niveles de concentrado en vacas en lactancia en pastoreo primaveral no afecta la producción de leche, proteína láctea, peso vivo y condición corporal, pero si afecta el contenido de grasa de la leche.

REFERENCIAS

- BARGO F; L. D. MULLER; J. E. DELAHOY; T. W. CASSIDY. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *J Dairy Sci* 85, 1777-1792.
- EGAÑA, J. 2000. Efectos de diferentes procesamientos de los granos de cereales sobre su valor nutritivo para animales rumiantes. *Tecno Vet* año 6 n°1, marzo.
- KOLVER, E; and L. MULLER. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *J Dairy Sci* 81, 1403-1411.
- REIS R.B; D. K. COMBS. 2000. Effects of increasing levels of grain supplementation on rumen environment and lactation performance of dairy cows grazing grass-legume pasture. *J Dairy Sci* 83, 2888-2898.

- Financiado por Proyecto FONDECYT 1030331.

CONSUMO DE NUTRIENTES DE BALLICA PERENNE (*Lolium perenne*) Y DE SIETE VENAS (*Plantago lanceolata*) POR JABALÍES (*Sus scrofa* L) EN PASTOREO

Nutrient intake from *Lolium perenne* and *Plantago lanceolata* pastures by grazing European wild boar (*Sus scrofa*)

Soledad Navarrete, Suzanne Hodgkinson, Ignacio López, Lisbette Henríquez y Pablo Solís
Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile,
Casilla 567, Valdivia. Email: shodgkin@uach.cl Proyecto Fondecyt N° 1060190.

INTRODUCCIÓN

El jabalí (*Sus scrofa* L) es criado comúnmente en el sur de Chile usando un sistema semi-extensivo de producción, en el cual los animales son mantenidos al aire libre pastoreando. Actualmente no existen estudios que cuantifiquen la cantidad de nutrientes que los jabalíes en pastoreo consumen a través de la pradera. Esta información es necesaria para poder suplementar adecuadamente a los animales. El objetivo de esta investigación fue determinar el consumo aparente de materia seca (MS), energía bruta (EB), fibra cruda (FC) y proteína cruda (PC) de ballica perenne (*Lolium perenne*) y de siete venas (*Plantago lanceolata*) por jabalíes en pastoreo durante primavera y verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la estación experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile en Valdivia fueron establecidas dos praderas, una de ballica perenne y otra de siete venas. Cada una tuvo una superficie de 700 m² (20 x 35 m), las que fueron divididas en 19 franjas (F1 a F19) las que se subdividieron en 3 potreros de 9 m² (A, B y C).

El ensayo se realizó en primavera y fue repetido en verano, con una duración de 16 días experimentales en cada estación, para lo cual se usaron 12 jabalíes puros, con un peso vivo promedio de 18,8 ± 0,8 kg. Los animales fueron asignados en parejas al azar y salieron a pastorear a cada franja diaria por 19 días, desde las 8:30 hasta las 16:30 h; posteriormente los animales permanecieron en un galpón hasta la mañana siguiente. Los primeros tres días fueron de acostumbamiento a la rutina del ensayo y los días 4 a 19 fueron de muestreo. Una vez que los animales ingresaban al galpón se les suministraba una ración con 16% de proteína, 2% de grasa, 7% de fibra cruda *ad libitum* por un periodo de 60 minutos. Todos los animales tuvieron agua a libre disposición en todo momento.

Cada día experimental, antes que los jabalíes eran sacados a pastorear se tomaron muestras de pradera, en cada potrero de la franja diaria de pastoreo de cada pradera, cortadas a nivel del suelo usando un aro de 0,25 m². La misma metodología fue aplicada, en la tarde de cada día experimental, después que los jabalíes eran entrados al galpón. Cada muestra se secó en horno a 60 °C por 48 horas para determinar su contenido de materia seca y calcular el consumo aparente de MS de los jabalíes. Los días 4, 13 y 19 de cada periodo experimental (primavera y verano), usando un cuadrante de 0,04 m² (20 x 20 cm) se tomaron 5 submuestras pre pastoreo y post pastoreo, cortadas a nivel del suelo, de cada repetición (potrero), las que fueron mezcladas para obtener una muestra/repetición/franja, para realizar los análisis químico de MS (105°C por 12 horas), EB mediante bomba calorimétrica (Bateman, 1970), PC usando el método de Kjeldhal (Bateman, 1970) y FC (AOAC, 1995) para determinar el consumo aparente de nutrientes en cada pradera.

Para evaluar los resultados de consumo aparente de MS, FC, PB y EB por los jabalíes en las praderas de ballica perenne y siete venas se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, haciéndose comparaciones dentro de estación y entre las estaciones. Además se calculó la correlación entre disponibilidad de MS y consumo de MS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados (Cuadro 1) muestran que no hubo diferencias significativas en el consumo aparente entre ballica perenne y siete venas para MS, EB, PC y FC, dentro de cada estación; observándose una alta variabilidad en el consumo diario. Se observaron diferencias en el consumo aparente de estas especies entre primavera y verano, siendo notablemente mayor en primavera que en verano.

La disponibilidad de MS pre pastoreo de ballica y siete venas fue significativamente mayor en primavera ($\bar{X} \pm \text{SEM}$: $37,09 \pm 1,90$ y $49,49 \pm 2,46$ g MS m⁻², respectivamente) que en verano ($\bar{X} \pm \text{SEM}$: $26,74 \pm 1,34$ y $43,74 \pm 1,78$ g MS m⁻², respectivamente), lo que ayuda a explicar el mayor consumo de MS en primavera; ya que la disponibilidad en pre pastoreo fue positivamente correlacionada con el consumo de MS para ballica perenne ($r = 0,71$, $n = 93$, $P \leq 0,01$) y para siete venas ($r = 0,56$, $n = 93$, $P \leq 0,01$).

Cuadro 1. Consumo aparente promedio ($\bar{X} \pm \text{SEM}$) de MS, PC, FC Y EB de ballica perenne y siete venas por jabalíes en pastoreo durante primavera y verano

	CMS ¹ (g d ⁻¹)	CEB ² (kcal d ⁻¹)	CPC ³ (g d ⁻¹)	CFC ⁴ (g d ⁻¹)
Primavera				
Ballica perenne	418 ± 72,15 a	1,93 ± 0,32 a	95,31 ± 14,21 a	103,95 ± 16,90 a
Siete venas	550 ± 85,87 a	2,48 ± 0,37 a	115,43 ± 14,85 a	99,05 ± 17,88 a
Verano				
Ballica perenne	210 ± 38 b	0,96 ± 0,167 b	58,05 ± 8,5 b	30,36 ± 7,04 b
Siete venas	226 ± 44,31 b	1,05 ± 0,198 b	41,08 ± 8,4 b	11,96 ± 5,04 b

¹CMS = consumo de materia seca; ²CEB = consumo de energía bruta; ³CPC = consumo de proteína cruda y ⁴CFC = consumo de fibra cruda.

Promedios con diferentes letras dentro de columnas difieren significativamente ($P \leq 0,01$)

CONCLUSIONES

El consumo de nutrientes de una pradera de ballica perenne y una de siete venas por jabalí muestra que el tipo de la pradera no influye en el consumo del jabalí en pastoreo.

La disponibilidad de MS de la pradera influye positivamente en el consumo de MS del jabalí en pastoreo.

REFERENCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1995. Official methods of analysis. 15th Ed. Washington. DC.

BATEMAN, J. 1970. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. Centro Regional de Ayuda Técnica y Agencia para el Desarrollo Internacional. México. 468 p.

COMPARACIÓN DEL CONTENIDO DE ENERGÍA DIGESTIBLE EN MAÍZ, AVENA Y ALFALFA ENTRE EL JABALÍ (*Sus scrofa L.*) Y EL CERDO DOMÉSTICO (*Sus scrofa domesticus*)

Comparison of the digestible energy content of corn, oats and alfalfa between the European wild boar (*Sus scrofa L.*) and domestic pig (*Sus scrofa domesticus*)

Suzanne M. Hodgkinson, Mary Schmidt, Nelson Ulloa y Patricio Quijada
Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
Email: shodgkin@uach.cl

INTRODUCCIÓN

El consumo histórico de dietas que incluyen alimentos altos en fibra, tales como bellotas y forrajes por el jabalí (Fournier-Chambrillon et al., 1995; Schley and Roper, 2003) podría haber provocado adaptaciones en el jabalí, aumentando su utilización de la fibra, con respecto al cerdo doméstico. Debido a tales adaptaciones, podrían existir diferencias en los valores de digestibilidad de energía (DE) en alimentos, entre el jabalí y el cerdo doméstico. La hipótesis del estudio fue que la DE de alimentos con niveles contrastantes de fibra es mayor en el jabalí que en el cerdo doméstico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se prepararon 4 dietas experimentales. La dieta base (D1) estuvo compuesta por triticale (440 g.kg⁻¹), salvado de trigo (182 g.kg⁻¹), harina de cebada (150 g.kg⁻¹), harina de soya (70 g.kg⁻¹), harina de girasol (50 g.kg⁻¹), aceite de soya (30 g.kg⁻¹), harina de pescado (20 g.kg⁻¹), carbonato de calcio (12 g.kg⁻¹) y sal (10 g.kg⁻¹). Las dietas D2, D3 y D4, contenían 664 g.kg⁻¹ de dieta base y 300 g.kg⁻¹ de maíz, avena y harina de alfalfa respectivamente. Se incluyó una mezcla vitamina/mineral (30 g.kg⁻¹) y óxido de cromo (6 g.kg⁻¹) como marcador indigestible en todas las dietas. Las dietas fueron aportadas a seis jabalíes puros y a seis cerdos domésticos (Landrace x Large White), con peso vivo iniciales de 25,6±0,6 y 21,1±1,1 kg, respectivamente. Los animales fueron alojados en corrales individuales (1,2 x 2 m) en una cámara con temperatura controlada (20±1 °C) con 12 horas de iluminación por día, en la estación experimental "Vista Alegre" perteneciente a la Universidad Austral de Chile, Valdivia. A través del estudio los animales recibieron su dieta con un nivel de 0,10 x peso metabólico (W^{0,75}) diario, en dos porciones iguales, a las 8:30 y 16:30 h. El agua siempre estuvo disponible. Los primeros siete días los animales recibieron una dieta comercial para permitir que se adapten al nuevo ambiente y rutina. Cada animal recibió las cuatro dietas experimentales. Dentro de cada tipo de animal, el orden en el cual los animales recibieron las dietas fue determinada utilizando un formato "cross-over". Los animales recibieron cada dieta por un total de ocho días, con recolección de muestras fecales usando el método de muestreo "grab sampling method" (Bakker y Jongbloed, 1994) durante los días 6, 7 y 8. Las muestras fueron congeladas inmediatamente y liofilizadas. Se juntaron las muestras de los días 6, 7 y 8 de tal manera que se formó una muestra por animal por dieta. Se analizaron las muestras de heces y las dietas para determinar el contenido de materia seca (MS), energía bruta (EB) y cromo. El maíz, la avena y la harina de alfalfa fueron analizados para MS, EB, fibra cruda (FC), fibra detergente ácida (FDA) y neutra (FDN). Los datos se analizaron usando un modelo estadístico para un diseño factorial con ingredientes y tipo de animal como los factores y seis repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para el maíz y la avena, la DE y el contenido de energía digestible (ED), no presentaron

diferencias significativas entre el jabalí y el cerdo doméstico (Cuadro 1). Sin embargo, la DE y ED de la alfalfa fueron mayores en el cerdo doméstico que en el jabalí ($P < 0,01$). Tanto el maíz como la avena contenían concentraciones relativamente bajas a medias de fibra, FDN y FDA (Cuadro 2). La harina de alfalfa contenía un alto nivel de fibra, especialmente FDN, así los resultados sugieren que a pesar del elevado contenido de fibra en las dietas que el jabalí consume en su hábitat natural (Fournier-Chambrillon et al., 1995; Schley y Roper, 2003), no parece que se han adaptado para incrementar el uso de la fibra.

Cuadro 1. Digestibilidad fecal aparente de la energía (DE, base materia seca) y contenido de energía digestible (ED, MJ.kg^{-1} materia seca) de ingredientes determinadas en el cerdo doméstico y el jabalí (promedio \pm SEM, $n=6$).

Ingrediente	DE			ED		
	Cerdo	Jabalí	P [†]	Cerdo	Jabalí	P [†]
Maíz	0,93 \pm 0,039	0,94 \pm 0,017	NS	15,45 \pm 0,065	15,70 \pm 0,276	NS
Avena	0,81 \pm 0,130	0,78 \pm 0,102	NS	13,36 \pm 2,092	12,80 \pm 1,598	NS
Alfalfa	0,59 \pm 0,047	0,47 \pm 0,060	**	10,58 \pm 0,841	8,48 \pm 1,067	**

[†]Probabilidad; NS no significativo ($P > 0,05$); ** $P < 0,01$.

Cuadro 2. Contenido de materia seca (MS, g.kg^{-1}), energía bruta (EB, MJ.kg^{-1} MS), fibra cruda (FC, g.kg^{-1}), fibra detergente ácida (FDA, g.kg^{-1}) y fibra detergente neutra (FDN, g.kg^{-1}) de los ingredientes utilizados en el ensayo.

Ingrediente	MS	EB	FC	FDA	FDN
Maíz	876	16,40	21	167	36
Avena	883	16,50	50	234	62
Alfalfa	880	16,22	329	504	389

CONCLUSIONES

Para los ingredientes que contienen concentraciones relativamente bajas de fibra, los valores de ED determinados en el cerdo doméstico parecen ser válidos para la formulación de dietas para los jabalíes. Sin embargo, para los ingredientes con niveles más altos de fibra, el jabalí aprovechará la energía a un nivel inferior con respecto al cerdo doméstico.

REFERENCIAS

- BAKKER, G.C.M., JONGBLOED, A.W., 1994. The effect of housing system on apparent digestibility in pigs using the classical and marker (chromic oxide, acid insoluble ash) techniques in relation to dietary composition. *J. Sci. Food Agric.* 64, 107-115.
- FOURNIER-CHAMBRILLON, CH., MAILLARD, D., FOURNIER, P., 1995. Diet of the wild boar (*Sus scrofa* L.) inhabiting the Montperrier Garrigue. *IBEX J. Mountain Ecol.* 3, 174-179.
- SCHLEY, L., ROPER, T.J., 2003. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Rev.* 33, 43-56.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile, proyecto número S-2005-04.

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE ALPERUJO EN LA DIETA DE CORDEROS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

Effect of incorporate olive oil cake in lamb's diet on carcass characteristic

Rodrigo Lira H.¹, Claudio Aguilar G.¹, Raúl Vera I.¹, Iván Peña R.¹, Paula Toro M.¹, Hanja Yutronic O.¹, Javiera Quenaya A.¹, Ignacio Briones A.², Fernando Squella N.³ y Patricio Perez M.⁴
¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.
²Fundación para la Innovación Agraria (FIA). ³Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). ⁴Universidad de Chile. Facultad de Medicina Veterinaria. Email: rilira@uc.cl

INTRODUCCIÓN

Ante el actual aumento de la producción de aceite de oliva en el país, con el consiguiente aumento de desechos altamente contaminantes de este rubro, se genera la necesidad de darles una utilización a éstos, que resulte sostenible en el tiempo, sea amigable con el medio ambiente y permita diversificar la oferta de suplementos animales, en especial de pequeños rumiantes próximos a la industria aceitera. Por estas razones en este estudio, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), se evalúa el uso de este subproducto contrastando los rendimientos y calidad de la canal de corderos con una dieta compuesta por alperujo versus una dieta sin él.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Centro Experimental Hidango (INIA), en la Comuna de Litueche, IV Región, entre octubre y noviembre de 2006, por 39 días se seleccionaron 36 corderos machos de parto doble, raza Suffolk Down y en promedio 80 días de vida. El experimento consistió en 3 tratamientos con 12 corderos distribuidos aleatoriamente en cada uno: (1) corderos lactantes en pradera natural, (2) corderos destetados con dieta control y (3) corderos destetados con dieta alperujo. El grupo en pradera natural, se mantuvo con sus madres hasta el sacrificio en praderas naturales asociadas a *Acacia caven*. Los tratamientos Control y Alperujo se mantuvieron en corrales individuales, alimentados diariamente con raciones molidas, 2,5 MCal·Kg⁻¹ y 21% PC, a base de heno de alfalfa, maíz, torta de soya, melazán, sales minerales y vitaminas y bicarbonato de sodio. Para el tratamiento con alperujo, se incluyó un 32% de éste, con un periodo de acostumbamiento de 8 días, periodo en que se fue incrementando la ración sistemáticamente. Los corderos fueron sacrificados al término del periodo de alimentación, para realizar mediciones de rendimiento y calidad de la canal, como peso vivo sacrificio, peso canal caliente y fría, sistema digestivo lleno y vacío, pH y temperatura, estos últimos al momento de la faena y a las 24 hrs de ésta, mediciones de la conformación: longitud interna de la canal, longitud pierna, ancho grupa, ancho de tórax, profundidad de tórax, espesor de la grasa subcutánea, área del ojo del lomo. A partir de estos datos se determinó los siguientes rendimientos: de matadero (canal caliente) y comercial de canal (canal fría), compacidad de la pierna (ancho grupa/largo pierna), compacidad de la canal (peso canal fría/longitud canal). A los datos se les aplicó la prueba de Bartlett para determinar homogeneidad de la varianza, para posteriormente transformar los datos que no presentaran varianzas homogéneas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo al sacrificio no muestran diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$), lo que concuerda con lo reportado por Priolo *et al.* (2002). Las mediciones realizadas post-faena, se observó diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en el peso del sistema digestivo lleno, siendo un 27% mayor en animales a pastoreo, lo que se puede explicar por la frecuencia y la dieta consumida,

alta en fibra efectiva, que favoreciera la retención del alimento en el rumen y el desarrollo de este. El rendimiento promedio de matadero y comercial de la canal fue superior en el tratamiento Alperujo en un 4% y 7% respectivamente, lo que coincide con lo expuesto por Díaz *et al.* (2002). Respecto a la conformación de la canal, solo se observó diferencias en la media del ancho de grupa, lo que afectaría también la compacidad de pierna, obteniendo en este caso valores menores en el tratamiento Alperujo, con una disminución del 5% en cada media, respecto al pastoreo, opuesto a lo indicado por López (2003).

Cuadro 1. Pesos, rendimientos y conformación de la canal.

Parámetro	Pastoreo	Control	Alperujo	P
Peso Vivo Sacrificio [kg]	31,62	32,37	31,03	NS
Peso Canal caliente [kg]	15,82	16,25	16,15	NS
Peso Canal Fría [kg]	14,53	15,27	15,12	NS
Peso Digestivo Lleno [kg]	7,28 ^a	6,52 ^{ab}	5,80 ^b	0,002
Peso Digestivo Vacío [kg]	2,71	2,86	2,61	NS
Rendimiento Matadero [%]	50,04 ^a	50,22 ^{ab}	52,08 ^b	0,031
Rendimiento Comercial [%]	45,81 ^a	47,20 ^{ab}	48,79 ^b	0,003
Longitud interna canal [cm]	59,75	60,26	59,21	NS
Longitud pierna [cm]	28,54	25,56	25,54	NS
Ancho grupa [cm]	25,86 ^a	25,45 ^a	24,53 ^b	0,002
Ancho tórax [cm]	20,83	20,72	20,07	NS
Profundidad de tórax [cm]	22,48	23,23	24,44	NS
Compacidad pierna	0,91 ^a	0,83 ^{ab}	0,86 ^b	0,017
Compacidad canal [g·cm ⁻¹]	242,86	253,21	255,21	NS
pH inicial	6,57	6,66	6,55	NS
pH final	5,44	5,40	5,37	NS
Espesor Grasa Subcutánea [mm]	0,98	0,93	1,03	NS
Area Ojo Lomo [cm ²]	16,44	16,85	17,18	NS

Letras distintas en las filas indican diferencias significativas de las medias ($P \leq 0,05$)

* Valores transformados por heterogeneidad de varianzas.

CONCLUSIONES

El uso de alperujo en la dieta de rumiantes menores, favorece el rendimiento de la canal al obtener una mayor proporción de la vara respecto al peso vivo, mejorando la rentabilidad de animal. Por otra parte, el uso de alperujo, a pesar del mayor contenido de lípidos en relación a los otros tratamientos, no produjo un engrasamiento indeseable de las canales, y mantuvo sin variaciones el área del ojo del lomo y el proceso de maduración. En definitiva el alperujo ofrece una excelente alternativa para la alimentación de pequeños rumiantes.

REFERENCIAS

- DÍAZ, M.T., VELASCO, S., CAÑEQUE, V., LAUZURICA, S., RUIZ DE HUIDOBRO, F., PEREZ, C., GONZÁLEZ, J. y MANZANARES, C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meta quality. *Small Ruminant Research* 43:257-268.
- LÓPEZ, F. 2003. El alperujo en la alimentación de corderos. Tesis de doctorado Departamento de Producción animal. Escola Técnica Superior d'Enginyeria Argrària. Universitat de Lleida.
- PRIOLO, A., MICOL, D., AGABRIEL, J., PRACHE, S. y DRANSFIELD, E. 2002. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Science* 62:179-185.

EFECTO DE LA ALIMENTACION CON ALPERUJO EN EL PERFIL DE ACIDOS GRASOS DE CORDEROS PARA LA OBTENCION DE UNA CARNE FUNCIONAL

Effect of feeding with alperujo in the fatty acid profile of lambs for obtaining of a functional meat

Paula Toro M, Claudio Aguilar G, Raúl Vera I, Rodrigo Lira H, Iván Peña R e Ignacio Briones.
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.
Email: pmtoro@puc.cl

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación por el impacto de la alimentación en la salud humana, potenciada por el aumento de obesidad, sobrepeso y la aparición de enfermedades cardiovasculares y su asociación con el consumo elevado de ácido grasos saturados (SFA), respecto de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), ha generado interés por conocer y alterar el perfil de ácidos grasos de productos animales. La alimentación de los animales es uno de los factores más influyentes en la composición de ácidos grasos de la grasa de la carne. La carne de cordero se caracteriza por poseer un elevado contenido de SFA y una baja relación PUFA:SFA (Enser *et al*, 1996), consecuencia de la alta biohidrogenación de los PUFA en el rumen. En el presente trabajo, por medio de la incorporación de un ingrediente rico en ácido oleico en la dieta de corderos se pretende modificar su perfil de ácidos grasos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Treinta y seis corderos machos de raza Suffolk de 80 días de edad, provenientes de partos dobles, fueron seleccionados desde un rebaño encastado en los meses de enero y febrero. El ensayo tuvo una duración de 37 días, un período de acostumbramiento de 7 días y fue llevado a cabo en el Centro Experimental Hidango ubicado en la comuna de Litueche, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) (34°06' S lat ; 71°47' W long). Se realizaron tres tratamientos: a) Animales lactando a pastoreo, b) Animales destetados a corral con ración Control y c) Animales destetados con ración Alperujo. Los animales fueron distribuidos aleatoriamente dentro de estos grupos registrándose pesos iniciales a la etapa de acostumbramiento de $20,5 \pm 2,4$, $20,5 \pm 2,4$ y $21,0 \pm 1,8$ para los tratamientos Alperujo, Control y Pastoreo, respectivamente. Los animales a pastoreo permanecieron en una pradera natural mediterránea con asociación con *Acacia caven*. Las dietas poseían una concentración energética de 2,5 Mcal/kg y un 21% de Proteína Cruda, y contenían maíz, heno de alfalfa, afrecho de soya y melaza y en el caso del tratamiento Alperujo un 32% de este ingrediente. El Alperujo utilizado presentó alrededor de un 10% de humedad, 2,2 Mcal/kgMS y un 6,3% de Proteína Cruda. Todos los animales fueron faenados y se les extrajo muestras de alrededor de 100 gramos de grasa de cobertura de sobrecostilla y pierna para la realización de análisis de perfil de ácidos grasos de acuerdo al procedimiento de Bligh *et al* (1959). El diseño experimental utilizado corresponde a un diseño completamente al azar. Se realizaron comparaciones múltiples de medias entre ácidos grasos, previa realización de una prueba de Bartlett para determinar la existencia de homogeneidad de varianzas. Cuando la homogeneidad no fue observada se utilizó el método de Box-Cox para conocer la transformación más adecuada de los datos dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De un total de 21 ácidos grasos evaluados 18 mostraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, siendo los ácidos tridecanoico (C13:0), palmitoleico (C16:1) y

linoleico (C18:2n6), los únicos que no se vieron afectados por el sistema de alimentación. El tratamiento Alperujo fue inferior en un 15,9% en saturados y un 28,6% en poliinsaturados en comparación a Pastoreo. En lo referente a los ácidos grasos monoinsaturados, los tratamientos Alperujo y Control presentaron medias significativamente superiores a las del tratamiento Pastoreo ($P \leq 0,05$). Este tratamiento mostró medias considerablemente mayores en los ácidos mirístico (C14:0), pentadecanoico (C15:0), Aráquico (C20:0), miristoleico (C14:1) y linolenico (C18:3n3) y proporciones bajas en los ácidos C16:1t y oleico (C18:1n9). Entre el tratamiento Control y Alperujo se observaron diferencias estadísticamente significativas en los ácidos palmítico (C16:0), margárico (C17:0), C16:1t, C17:1 y oleico (C18:1n9). El aumento del ácido oleico (C18:1n9) en el tratamiento con Alperujo (32,1% superior a Pastoreo y 8,1% superior al Control), resulta interesante desde el punto de vista de la nutrición humana, al igual que el aumento del ácido esteárico (C18:0) (21,1% superior a Pastoreo) y la disminución del ácido palmítico (22,8% menor a Pastoreo).

Cuadro 1. Porcentaje de cada ácido graso en el perfil de los tratamientos

Ácido graso	Pastoreo	Control	Alperujo	Ácido graso	Pastoreo	Control	Alperujo
C12:0	0,972 ^a	0,529 ^b	0,353 ^b	C17:1	0,562 ^a	0,637 ^a	0,390 ^b
C13:0	0,058 ^a	0,060 ^a	0,058 ^a	C18:1n9	35,621 ^a	43,513 ^b	47,042 ^c
C14:0	9,081 ^a	4,815 ^b	4,265 ^b	C18:2n6	1,582 ^a	1,301 ^a	1,444 ^a
C15:0	1,223 ^a	0,649 ^b	0,543 ^b	C18:3n3 (*)	0,632 ^a	0,196 ^b	0,133 ^b
C16:0	25,863 ^a	22,781 ^b	19,959 ^c	Otros	1,897 ^a	1,393 ^b	0,994 ^c
C17:0	1,460 ^b	1,945 ^a	1,297 ^b	SFA	57,116 ^a	49,984 ^b	48,027 ^b
C18:0	17,231 ^b	18,625 ^{ab}	20,860 ^a	MUFA	38,704 ^a	47,095 ^b	49,349 ^b
C20:0	1,229 ^a	0,580 ^b	0,693 ^b	PUFA	2,282 ^a	1,528 ^b	1,630 ^b
C14:1	0,539 ^a	0,255 ^b	0,204 ^b	w-3	1,929 ^a	0,807 ^b	0,879 ^b
C16:1	1,352 ^a	1,549 ^a	1,028 ^a	w-6	1,582 ^a	1,301 ^a	1,444 ^a
C16:1t	0,630 ^b	1,141 ^a	0,685 ^b				

Medias con diferentes letras son significativamente diferentes.

(*) Valores transformados y destransformados heterogeneidad de varianzas.

CONCLUSIONES

Por medio de la incorporación de Alperujo a la dieta de corderos fue posible modificar el perfil de ácidos grasos, disminuyendo el contenido de SFA en un 19% y el de PUFA en 26%, y aumentando el contenido de MUFA en un 28%, aumento que se produjo gracias al incremento del porcentaje de ácido oleico. El valor nutritivo de la grasa de cordero ((oleico + esteárico)/palmítico) fue incrementado en un 68% en relación a animales en Pastoreo, y en 24% en relación al tratamiento Control, debido al aumento de los ácidos esteárico y oleico y a la disminución del ácido palmítico. El aumento del ácido oleico en el perfil de ácidos grasos provocó además un aumento en la razón TUFAs:SFA de un 49% en relación al tratamiento Pastoreo.

REFERENCIAS

- BLIGH, EG y DYER, WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.
- ENSER, M., HALLETT, K., HEWETT, B., FURSEY, G.A.J. y WOOD, J.D. 1996. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science* 42: 443-456.

EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE PREINCUBACIÓN *IN VITRO* DE MICROORGANISMOS RUMINALES PARA LA OBTENCIÓN DE EXTRACTOS ENZIMÁTICOS CON ELEVADA ACTIVIDAD PROTEOLÍTICA

Proteolytic activity of enzyme extracts from rumen microorganisms submitted to preculture under a protein rich substrate

Alejandro Velásquez B. y Gastón Pichard D.

Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860. Santiago, Chile. Email: aevelasq@puc.cl - Fondecyt 1030918.

INTRODUCCIÓN

Las exigencias de alimentar eficientemente los animales rumiantes productivos llevan a la necesidad de conocer los niveles y la dinámica de los procesos de degradación de las proteínas de los alimentos en el rumen. Esta valoración habitualmente se realiza con ensayos *in situ* con colección fraccionada de muestras en el tiempo basados en el método originado por Mehrez y Ørskov (1977). Sin embargo, es un método que está sujeto a diversas fuentes de error y se hace necesario contar con métodos más robustos. Uno de ellos puede ser la hidrólisis *in vitro* con enzimas de origen ruminal. En este trabajo se plantea que la preincubación en un medio ruminal enriquecido con sustratos específicos permitiría incrementar la población microbiana activa y obtener extractos enzimáticos con elevado potencial proteolítico. Bajo condiciones *in vitro* se evaluó el efecto de la preincubación dirigida del fluido ruminal (FR) y la repetibilidad de la técnica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó como donantes dos vacas adultas fistuladas al rumen, alimentadas con heno de alfalfa y grano de maíz (70:30). Se generaron cinco batch de extractos enzimáticos a partir de FR preincubado, cada batch correspondió a una colección independiente de FR y a partir de éstos se generaron *in vitro* tres tipos de extractos enzimáticos sustrato inducidos. Luego de la extracción de FR con 4 horas de ayuno, se homogenizó por 2 minutos en una Waring Blendor, se filtró en paño quesero, para luego ser incubado a 39 °C durante 4 o 6 horas, utilizando sustratos mixtos enriquecidos en almidón, en paredes celulares o en proteínas, con el objeto de estimular actividades preferentemente proteolítica, amilolítica o fibrolítica. Todo el proceso se realizó bajo estrictas condiciones anaeróbicas. La extracción de enzimas se efectuó en base a repetidas centrifugaciones, sonicación (rompimiento celular por ultrasonido) de la masa microbiana y precipitación de las enzimas con sulfato de amonio, de acuerdo con la metodología de Karadzic *et al.* (2004). Se dializó el precipitado y se liofilizó para su conservación. En frascos erlenmeyer se incubó 200 mg de albúmina de suero bovino (BSA) en 20 ml de buffer Tris-HCl (pH 6.5) a 39° C. La dosis enzimática fue de 25 Unidades Enzimáticas (UE). Estas condiciones de incubación permitieron establecer un sistema enzima-limitante. Todos los tratamientos fueron realizados tres veces y por duplicado. La medición de la actividad enzimática se realizó cuantificando enlaces peptídicos del residuo no hidrolizado a través del método de Lowry *et al.* (1951). Los tiempos de incubación a evaluar fueron: 0, 6 y 12 horas. El diseño experimental correspondió a bloques al azar con tres repeticiones por combinación de tratamiento. A las observaciones obtenidas se les aplicó un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto al tratamiento control los resultados permitieron observar un efecto significativo de la preincubación de FR con sustratos específicos sobre la actividad *in vitro* de los extractos enzimáticos evaluados sobre BSA, tanto para el tiempo de 6h como para el de 12h de incubación ($p < 0.0001$). La degradación promedio de BSA a las 12h de incubación, mostrado por el extracto preferentemente proteolítico, fue de 78.5 %. En cambio para el control (FR sin preincubar) este valor fue de 65.4 %. La variabilidad entre batch de extracto enzimático no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$) para ningún tiempo de incubación, lo cual señala la alta repetibilidad de esta metodología (figura 1). También, cabe hacer notar que la mayor actividad proteolítica se observó siempre, para todos los tiempos de incubación, en el extracto generado con una preincubación enriquecida con sustratos proteicos.

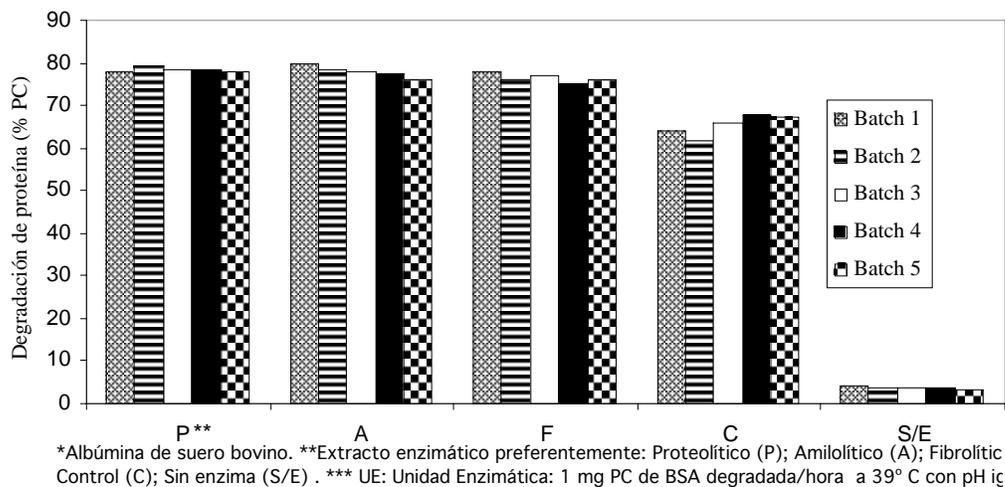


Figura 1. Efecto de la preincubación de fluido ruminal con sustratos específicos sobre la actividad proteolítica medida en BSA*. Tiempo de incubación: 12 horas. Dosis enzimática: 25 UE*** / 200 mg BSA.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que esta nueva metodología presenta una alta repetibilidad en condiciones *in vitro* y permite estudiar la cinética de degradación de las proteínas con enzimas de origen ruminal. Además, se observó un efecto positivo de la preincubación del FR con sustratos específicos en comparación a los extractos del tratamiento control.

REFERENCIAS

- KARADZIC, I., MASUI, A. y N. FUJIWARA. 2004. Purification and characterization of a protease from *Pseudomonas aeruginosa* grown in cutting oil. J. of Biosc. and Bioeng. Vol. 98, N° 3: 145-152.
- LOWRY, O.H., ROSBROUGH, N.J., FARR, A.L. y R.J. RANDALL 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193:265-275.
- MEHREZ, A.Z. y E.R. ØRSKOV 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. J. Agric. Sci. 88:645-650.

**SISTEMAS PRODUCTIVOS
Y
ESTUDIOS DE CASOS**

¿CUÁL ES LA MANERA MÁS CONVENIENTE DE REPRESENTAR LOS INDICES REPRODUCTIVOS PREDIALES?

Which is the best way to represent a herd reproductive performance?

Oscar Alocilla¹, Paula Gädicke¹, Renato Gatica² y Gustavo Monti¹

¹Instituto de Medicina Preventiva. Facultad Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile

²Instituto de Reproducción Animal. Facultad Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile
Email: oscaralocilla@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los indicadores reproductivos son una de las herramientas que los Médicos Veterinarios utilizan para evaluar el desempeño reproductivo del rebaño. La mayoría de estos indicadores se calculan en base al promedio de los datos obtenidos de los animales (Brand y col, 1996). Se analizó la hipótesis de que existe una diferencia importante entre los indicadores reproductivos prediales calculados con promedios y con medianas. Los objetivos del trabajo fueron caracterizar los índices reproductivos de rebaños lecheros del sur de Chile y demostrar que la utilización de las medianas como medida resumen de la situación predial en la interpretación de los parámetros reproductivos es más conveniente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los datos del comportamiento reproductivo de las vacas de 80 predios de la Región del Bio Bio, De los Rios y De los Lagos; que fueron recolectados periódicamente por los productores y almacenados por empresas que realizan control lechero, mediante programas computacionales de apoyo predial. Se utilizaron los datos de los ciclos reproductivos de las vacas durante el período 2005/2007. Se estimaron los siguientes indicadores reproductivos, de acuerdo a Brand y col, 1996: Lapso parto primer servicio (LPPS), Lapso parto concepción (LPC), Lapso inter parto (LIP), todos estos expresados en días, y Servicios por preñez (SPr), Servicios por vaca (SV), Porcentaje de preñez al primer servicio (%Pr1S), Porcentaje de preñez (%Pr) y Porcentaje de descarte total (%D). Se presentan los datos en forma descriptiva utilizando mediana (el valor que representa el 50% de los datos) y rango intercuartiles, además de promedio, desviación estándar y coeficiente de variación. La evaluación del ajuste de la distribución de cada índice a la curva normal se realizó mediante el test de Shapiro-Wilks (TSW). Según la distribución de los datos, se analizaron las diferencias entre los indicadores por región mediante análisis de varianza (ANDEVA) o test de Kruskal-Wallis (TKW). Se utilizó el software Stata 10 para el manejo de datos y análisis estadístico.

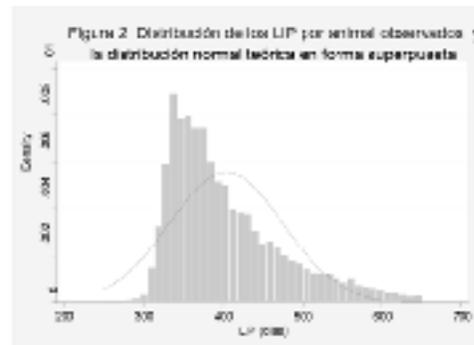
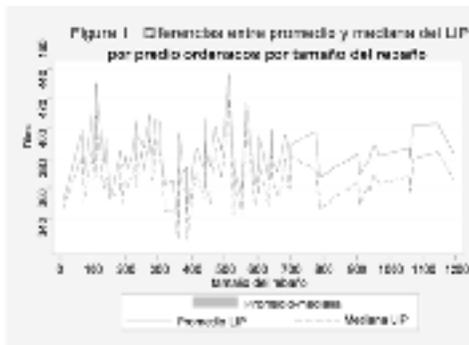
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los índices reproductivos estimados se presentan en el Cuadro 1. El índice que presenta mayor variabilidad entre las vacas es LPC y entre los rebaños el SV. El único índice que se ajusta a una distribución normal es SPr (TWT $P > 0.05$). De los índices que miden lapsos, la mayor diferencia entre el promedio y mediana fue para el LPC (23días). Los resultados sugieren diferencias de los índices estudiados por región geográfica (TKW $P < 0.05$). La Figura 1 muestra las diferencias entre el promedio y mediana del LIP por predio incluido en el estudio, se observa que en todos ellos el promedio del LIP es mayor a la mediana. Esto indica que al interpretar los índices con el promedio del rebaño, se tiende a pensar que son mayores a la realidad de la mayor parte de la masa de los individuos. Al graficar la distribución poblacional del LIP (Figura 2), se aprecia que la distribución no es normal (no es simétrica, y es desviada hacia la izquierda, TSW $p < 0.05$) lo que explicaría los hallazgos y justificaría nuestra hipótesis.

Cuadro 1. Estadística descriptiva de Índices Reproductivos para los rebaños analizados

Índice	Unidad	N	Promedio (DS*)	CV %**	Mediana (RIC***)	Diferencia entre promedio y mediana
LIP	Animal	23018	404,1 (71,6)	0,2	384,0 (89,0)	20 días
LPPS	Animal	14610	92,0 (53,1)	0,6	77,0 (51,0)	15 días
LPC	Animal	10293	129,2 (78,2)	0,6	106,0 (95,0)	23 días
SPr	Rebaño	75	1,7 (0,4)	0,2	1,7 (0,7)	0,0
SV	Rebaño	75	3,8 (7,4)	2,0	2,4 (2,4)	1,4
%Pr1S	Rebaño	74	42,2 (19,5)	0,5	40,6 (32,1)	1,6 %
%Pr	Rebaño	75	68,0 (22,8)	0,3	71,6 (42,3)	3,6 %
%D	Rebaño	76	19,8 (17,1)	0,9	15,5 (15,1)	4,3%

*Desviación estándar, **Coeficiente de variación, ***Rango inter cuartiles



Si en un rebaño se observa cambio de la mediana indica que el desempeño reproductivo de la masa de animales se ha modificado, ya que la mediana -a diferencia del promedio- es una medida que es menos afectada por los valores extremos, acentuándose al tener menos observaciones (Dohoo, 2003); esto puede ocurrir en el Sur de Chile donde la mayoría de los predios son menores a 100 vacas (ODEPA, 2003). Como consecuencia, utilizar la mediana de los índices para representar a la población, permite que la toma de decisiones a nivel de rebaño sea más efectiva, lo que se complementa con el análisis individual de las vacas que tienen valores extremos.

CONCLUSIONES

La mediana es una medida de tendencia central conveniente para la interpretación predial de los índices reproductivos dado que la distribución de los parámetros no es normal y a que la influencia de los valores extremos sobre ella es menor. Se sugiere que en las evaluaciones de las metas reproductivas de los rebaños se incluya el análisis de las medianas y valores extremos.

REFERENCIAS

- BRAND, A.; NOORHUIZEN, J. Y SCHUKKEN Y. (1996). Herd Health and Production Management in Dairy Practise. Wageningen Academic Public. Wagenigen, The Netherlands.
- DOHOO, I.; MARTIN,W.; HENRIK, S. 2003. Veterinary Epidemiologic Research. AVC Inc. Canadá.
- ODEPA, 2003. Boletín de la leche Año 2002. Departamento de Información Agraria, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura, Chile. 51 pp.

El trabajo fue financiado por el proyecto DID-S2006-54 de la UACH. Agradecemos la colaboración recibida de: Sr. Javier Bonvallet K., INSECABIO Ltda., Cooprinsem, Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO), veterinarios asesores y a todos los productores participantes.

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE LA OVEJA ARAUCANA EN SISTEMAS INTENSIVO Y EXTENSIVO

Productive evaluation of Araucana sheep on intensive and extensive systems

Silvana Bravo¹, Luis Zúñiga y Néstor Sepúlveda

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Chile. ¹Programa de Doctorado Mención Biología Celular y Molecular Aplicada. Email: silvanabravo@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

Los rebaños ovinos de la Región de La Araucanía se caracterizan por la presencia de la oveja araucana, ecotipo local de doble propósito, carne y lana, producción que no solo representa una actividad económica, sino una fuente de ingresos, destinada también al autoconsumo (Neculmán, 1991). Presentando estos rebaños una baja productividad debido a las deficientes prácticas de manejo y problemas de alimentación, especialmente en la época invernal. El objetivo del estudio fue evaluar dos sistemas de producción ovina en la región de la Araucanía con el ecotipo oveja araucana, para conocer parámetros productivos, previa caracterización de ambos sistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el sector Maquehue (38° 50' S, 72° 41' O) Comuna de Padre Las Casas, valle central de la Región de La Araucanía, entre julio y noviembre de 2005. Se estudiaron dos sistemas de producción en base a su carga animal: un sistema intensivo (SI) con alta carga (>15 ovejas/ha) y un sistema extensivo (SE) con una baja carga animal (<6 ovejas/ha). El SI mantenía 25 ovejas de 2 y 3 años, y el SE mantenía 30 ovejas de 2 a 8 años de edad. Se identificaron los animales de cada rebaño con crotales y se implementaron registros. Se determinó la edad de los ovinos de cada rebaño a través de la cronometría dentaria. Se calculó la carga animal de cada rebaño en base al inventario ovino y se determinó la superficie de pastoreo mediante un GPS. Quincenalmente se pesaron todos los animales y se midió su condición corporal utilizando una escala de 1 a 5. A los corderos se les controló la fecha de parto y su peso vivo desde el nacimiento hasta los 150 días de edad. Se utilizó un ANOVA de un factor para establecer si existían diferencias entre los pesos vivos y C.C. de los animales de cada sistema productivo en el programa estadístico SPSS 11.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 presenta las principales características de ambos sistemas evaluados. El SI consideraba apotreramiento (6 potreros), riego del 60% de la superficie, fertilización anual (101 u N, 101 u P₂O₅, 48 u K₂O), manejo nutricional y reproductivo del rebaño.

El SE, es un sistema característico de agricultores de la etnia mapuche, que se basa en un pastoreo libre de áreas limitadas principalmente por barreras naturales, no presenta manejo y encierra dos veces al día sus animales (medio día y noche), destacándose la presencia de un pastor.

El Cuadro 2 muestra los resultados de productividad observados de cada sistema evaluado. En general no se encontraron diferencias en los performances de los animales de cada sistema, salvo el peso de las ovejas al parto y a los 60 días postparto que posiblemente esté influenciado porque el rebaño del sistema intensivo presentaba ovejas más jóvenes. Al calcular la utilidad bruta por ha. (kg carne producidos-fertilización, sanidad, suplementación), sin considerar mano de obra, resultó ser mas rentable el SI, sin embargo la utilidad bruta del SE es solo un 20% menor.

Cuadro 1. Características y manejos de los sistemas evaluados.

Sistema	S. Intensivo	S. Extensivo
Superficie (ha)	1,6	5,5
Carga animal (ov/ha)	16	6
Tipo de pradera	Mejorada	Natural
Producción acumulada de MS/ha	8215 Kg	5727 Kg
Tipo de pastoreo	Rotativo	Continuo
Fertilización	Sí	No
Riego	Esporádico	No
Manejo de encaste	Sí	No
Manejo sanitario	Sí	No
Suplementación postparto	Sí	No
Encierro Nocturno	No	Sí

Cuadro 2. Parámetros productivos de los sistemas evaluados.

Sistema	S. Intensivo	S. Extensivo
Peso ovejas al parto	44 ± 5,8 b	53 ± 8,8 a
C.C. al parto	1,8 ± 0,6 a	2,1 ± 0,6 a
Corderos (n)	23	26
Mortalidad neonatal (%)	8,6 (2/23)	15,3 (4/26)
Peso nacimiento corderos (Kg)	3,3 a	3,5 a
Ganancia diaria (g/día)	190 a	220 a
Peso promedio/cordero 150 días (Kg)	29 a	33 a
Corderos/ha	14	4,7
Kilos de corderos/ha	291	68
Utilidad bruta por Ha (\$)	131.416	106.364

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$)

CONCLUSIONES

A pesar de las diferentes prácticas de manejo de ambos sistemas evaluados, no existieron diferencias en el peso y CC de las ovejas y corderos. El rebaño intensivo presentó una mayor producción de kilos de cordero/ha, resultando el sistema de producción ovino más eficiente, lo cual muestra la importancia de intensificar los sistemas de producción ovina en nuestra región, ya sea a través del manejo e implementación de tecnología. El cálculo de utilidad bruta mostró valores similares.

REFERENCIAS

- CREMPIEN, C. 1996. La pradera en los sistemas de producción ovina. *In*: Ruíz, I. (Ed.). Praderas para Chile. Segunda edición. Instituto de Investigaciones Agrarias, INIA. Ministerio De Agricultura. Santiago, Chile. 718 p.
- FERNÁNDEZ, J. 2005. Caracterización de productores ovinos de carne en la provincia de Valdivia. Tesis Médico Veterinario. Universidad Austral Chile. Valdivia, Chile. 47 p.
- NECULMÁN, R. 1991. Descripción del manejo y productividad ovina en ocho predios mapuches del sector de Chol-Chol IX Región de Chile. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 100 p.

EFFECTO DEL TIEMPO DE AYUNO SOBRE LAS CONCENTRACIONES DE GLUCÓGENO HEPÁTICO Y MUSCULAR EN CORDEROS*

Effect of fasting time on the concentrations of liver and muscle glycogen in lambs *

Luis Carter L.¹ y Carmen Gallo S.¹

¹Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Email: luiscarter@uach.cl

INTRODUCCIÓN

El contenido de glucógeno muscular al momento de la faena se relaciona con la calidad final de la carne (pH final) y puede constituir un indicador de bienestar animal (ayuno prolongado, estrés) (Knowles 1998, Immonen y col 2000, Lowe y col 2002). Este trabajo entrega antecedentes preliminares en cuanto al efecto del tiempo de ayuno sobre las concentraciones de glucógeno hepático y muscular, utilizando cinco músculos de la canal de corderos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, utilizando un total de 18 corderos machos Corriedale, destetados, de una edad de 150 días aproximadamente y peso promedio de 39 kg, que habían sido mantenidos estabulados en pesebrera por 2 meses, alimentados en base a heno de alfalfa a discreción. Al inicio del experimento (tiempo 0) se retiró el alimento y la cama de paja, dejando sólo agua a disposición; 3 animales cada vez fueron insensibilizados, sangrados y faenados en el tiempo 0, 6, 20, 32, 44 y 56 h de retirado el alimento. Dentro de 30 minutos post mortem se recolectaron de cada animal muestras de 5 g aproximadamente de tejido hepático (borde) y tejido muscular de *Mm. semispinalis capiti* (SC), *longissimus thoracis* (LT), *supraspinatus* (SE), *semimembranosus* (SM) y *semitendinosus* (ST), las que fueron colocadas en tubos plásticos, congeladas e inmediatamente almacenadas en nitrógeno líquido. El contenido de glucógeno fue determinado usando el método de la glucosa oxidasa, en el Centro de Referencia para Productos de Origen Animal (CERPRAN) de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva, en base a promedios y desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el contenido de glucógeno promedio tomando los 5 músculos de cada individuo en relación al tiempo de ayuno, se apreció una tendencia a la baja (Tabla 1). A partir de un contenido de $29,28 \pm 2,81$ $\mu\text{mol/g}$ a las 0 h de ayuno, se llega a un mínimo de $22,20 \pm 7,10$ $\mu\text{mol/g}$ a las 44 h de ayuno. Si bien las concentraciones registradas son menores a las reportadas por Lowe y col (2002) en corderos alimentados en pasturas ($42,5 \pm 0,8$ $\mu\text{mol/g}$), son mucho más altas que las registradas por Carter y Gallo (2006) en corderos recién destetados y transportados por 46 h ($5,1 \pm 4,4$ $\mu\text{mol/g}$); esto podría estar indicando que el ayuno por sí sólo depleta más lentamente las reservas de glucógeno que el ayuno asociado con el transporte, pero también podría deberse a una mayor reserva inicial de glucógeno muscular en los corderos destetados (rumiantes) y alimentados con heno de alfalfa frente a corderos recién destetados (lactantes) y sometidos a transporte. Para el SC los valores aquí encontrados son mucho más altos que los registrados por Carter y Gallo (2006) en los corderos transportados por 12 y 46 h ($6,8 \pm 5,5$ y $5,1 \pm 4,4$ $\mu\text{mol/g}$, respectivamente).

* Proyecto FONDECYT 1050492

La concentración de glucógeno hepático registró una caída casi lineal a partir de las 6 h y hasta las 44 h de ayuno ($7,87 \pm 10,75 \mu\text{mol/g}$), mostrando una leve alza a las 56 h de ayuno (Tabla 1). El contenido mínimo de glucógeno encontrado en este trabajo a nivel hepático fue también mayor al valor registrado por Carter y Gallo (2006).

El contenido de glucógeno en los distintos músculos fue variable, registrándose en el LT la mayor concentración (Tabla 1). Este músculo es el que mejor refleja la utilización de las reservas de energía hasta las 44 h de ayuno, seguido del SE, que denota una baja hasta las 32 h de ayuno. Los músculos SC y SM, contrario a lo esperado, presentaron un alza en las primeras horas, para finalmente alcanzar valores menores al inicial a las 56 h de ayuno. El ST presentó un registro irregular en su concentración de glucógeno, aunque con tendencia final a la disminución. Debe destacarse que los músculos LT y SE registraron los mayores contenidos de glucógeno, el SM una cantidad intermedia y SC y ST los menores contenidos de glucógeno muscular; y que a las 32 h las concentraciones en los distintos músculos tienden a ser similares.

Tabla 1. Concentraciones de glucógeno ($\mu\text{mol/g}$ [prom ($\pm\text{DE}$)]) en tejidos hepático y musculares de canales de corderos faenados a distintos tiempos de ayuno (h).

Tiempo ayuno	Hígado	SC	LT	SE	SM	ST	Promedio músculos
0	131,12 ($\pm 56,66$)	18,06 ($\pm 8,11$)	40,22 ($\pm 8,31$)	37,57 ($\pm 8,77$)	28,78 ($\pm 11,82$)	21,75 ($\pm 3,80$)	29,28 ($\pm 2,81$)
6	156,09 ($\pm 56,66$)	19,93 ($\pm 6,77$)	36,55 ($\pm 8,31$)	30,52 ($\pm 8,77$)	29,56 ($\pm 11,82$)	17,20 ($\pm 3,80$)	26,75 ($\pm 7,08$)
20	118,04 ($\pm 34,03$)	22,11 ($\pm 2,34$)	36,07 ($\pm 9,80$)	33,48 ($\pm 6,09$)	30,54 ($\pm 6,73$)	19,89 ($\pm 13,87$)	28,42 ($\pm 7,45$)
32	68,24 ($\pm 96,60$)	20,99 ($\pm 7,49$)	26,82 ($\pm 18,66$)	26,73 ($\pm 15,99$)	22,59 ($\pm 19,95$)	22,88 ($\pm 12,07$)	24,00 ($\pm 13,14$)
44	7,87 ($\pm 10,75$)	15,17 ($\pm 1,78$)	21,38 ($\pm 4,15$)	27,45 ($\pm 11,53$)	25,89 ($\pm 10,65$)	21,08 ($\pm 14,17$)	22,20 ($\pm 7,10$)
56	47,03 ($\pm 31,27$)	15,81 ($\pm 8,32$)	26,10 ($\pm 11,53$)	30,47 ($\pm 7,91$)	24,69 ($\pm 4,08$)	15,24 ($\pm 11,38$)	22,46 ($\pm 6,58$)

CONCLUSIONES

Se puede señalar que el contenido de glucógeno es más alto en hígado que en músculo, y de la misma forma la depleción es más rápida en hígado que en músculos. En términos generales el contenido de glucógeno muscular fue disminuyendo hasta las 56 h. El LT fue el músculo más representativo de la depleción del glucógeno observada, seguido del SE.

REFERENCIAS

- CARTER, L.M.; GALLO, C.B. 2006. Efectos del transporte prolongado terrestre marítimo sobre pérdidas de peso vivo y algunas características de la canal en corderos. XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET) y XIV Congreso Nacional de Medicina Veterinaria, Santiago, Chile.
- IMMONEN, K.; RUUSUNEN, M.; HISSA, K.; PUOLANNE, E. 2000. Bovine muscle glycogen concentration in relation to finishing diet, slaughter and ultimate pH. *Meat Sci* 55:25-31.
- JACOB, R.H.; PETHICK, D.W.; CHAPMAN, H.M. 2005. Muscle glycogen concentrations in commercial consignments of Australian lamb measured on farm and post-slaughter after three different lairage periods. *Aust J Exp Agric* 45:543-552.
- KNOWLES, T.G. 1998. A review of the road transport of slaughter sheep. *Vet Rec* 143:212-219.
- LOWE, TE; PEACHEY, B.M.; DEVINE, C.E. 2002. The effect of nutritional supplements on growth rate, stress responsiveness, muscle glycogen and meat tenderness in pastoral lambs. *Meat Sci* 62:391-397.

GANADO Y REQUERIMIENTOS FORRAJEROS

Livestock and forages requirements

Pedro Cofré¹, Miguel López¹ y Roberto Velasco¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

Email: pcofre@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En la 8ª región del país existen varias zona agroecológicas, cada una de ellas con características edafoclimáticas propias, tanto en riego como en secano, que hacen que especies y variedades forrajeras, gramíneas y leguminosas, anuales y perennes, puedan o no adaptarse productivamente. Por labores de su competencia, desde hace varios años INIA Quilamapu viene estudiando (Acuña et al, 2007) la adaptación y comportamiento productivo de variadas especies forrajeras con potencial en producción animal. El objetivo de este trabajo fue integrar en un modelo computacional desarrollado en Excel: praderas, alimentos y ganado. Integración que da como respuesta los requerimientos de alimentos y calidad, y alternativas de manejo en caso de desequilibrio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha desarrollado un modelo computacional en Excel en el que se ha integrado cuatro zonas agroecológicas: Valle de Riego, Precordillera Andina, Secano Interior y la provincia de Arauco; y las producciones de materia seca de 270 alternativas forrajeras de la región. Se ha hecho una base de datos arbitraria conformada por los siguientes grupos o categorías:

A. Forrajes

1. Pastoreo praderas permanentes; 2. Soiling praderas permanentes y/o anuales; 3. Pastoreo praderas suplementarias; 4. Ensilajes; 5. Henos

En cada uno de los cuales se (Cuadro 1) considera: costo anual; producción anual de materia seca; materia seca utilizable/ha; distribución trimestral de la producción de materia seca; y calidad trimestral de materia seca/ha (proteína bruta (%) y energía metabolizable (mcal Em/kg.ms)

Cuadro 1. Antecedentes praderas

Praderas	\$/ha	ms/ha	ms/ha útil	ms/trimestre				Valor nutritivo									
				T1		T2		T3		T4							
				Pt	Em	Pt	Em	Pt	Em	Pt	Em						
				1	2	3	4										

B. Alimentos comprados

Lista de 30 alimentos comúnmente comercializados para alimentación animal. Se considera costo y calidad (proteína bruta (%) y energía metabolizable (mcal Em/kg.ms).

C. Ganado

Ganado agrupado en Bovinos de carne (12); Bovinos de leche (12); Ovinos (14); Caprinos (6) y Equinos (6). Señalando en cada uno (Cuadro 2) necesidades (NRC, 1978, 1981, 1985, 1988, 1996, 2001) de materia seca/trimestre y calidad de la misma (proteína bruta (%) y energía metabolizable (mcal Em/kg.ms) por tipo de animal según peso vivo, estado y niveles de producción.

Cuadro 2. Requerimientos del ganado

Ganado	PV (kg)	MS Consumo ton.ms/trimestre	Requerimientos	
			Pt (%)	EM (mcal/kg.ms)

D. Costos

Apartado en el que se consideran costos de servicios específicos de las praderas no considerados en los costos anuales, tales como ensilaje, henificación, cosecha forraje para soiling. Así como todos los servicios de maquinaria, mano de obra y administración asociados exclusivamente a la alimentación del ganado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que entrega el programa señalan:

Los aportes trimestrales de materia seca y calidad (proteína y energía metabolizable) de praderas utilizadas en pastoreo y/o soiling.

Los aportes trimestrales de materia seca y calidad (proteína y energía metabolizable de forrajes conservados como ensilajes y henos.

Los aportes trimestrales de materia seca y calidad (proteína y energía metabolizable) de los alimentos comprados ingresados al predio.

Las necesidades trimestrales de materia seca y calidad por tipo de animal.

Sugerencias de compra/venta de animales por tipo según excedente/déficit forraje del predio.

Sugerencias de siembra praderas y/o compra de alimentos si el tamaño del rebaño excede la disponibilidad de forraje y/o alimentos del predio.

Costo anual alimentación animales del predio.

Resultados que permiten mejorar el negocio ganadero al tomar decisiones de manejo y planificación predial mejor informadas.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un modelo computacional que considera las producciones de materia seca/ha de 270 alternativas forrajeras en cuatro zonas agroecológicas de la 8ª región, alimentos ingresados al predio; y las necesidades de materia seca y calidad de bovinos de carne, bovinos de leche, ovinos, caprinos y equinos. Modelo que da como respuesta los requerimientos de alimentos y calidad y alternativas de manejo en caso de desequilibrio, haciendo más eficiente el manejo del predio ganadero.

REFERENCIAS

ACUÑA, H.; CHAVARRÍA, J.; JAHN, E., KLEE, G.; OVALLE, C.; SOTO, P. 2007. Comunicaciones personales. INIA Quilamapu, Chillán, CHILE.
 NUTRIENT REQUIREMENTS Horses 1978, Goats 1981, Sheep 1985, Dairy Cattle 1988 2001; Beef Cattle 1996. National Academy Press, Washington, D.C.; USA.

BALANCE DE NUTRIENTES EN PREDIOS LECHEROS DE LAS PROVINCIAS DE VALDIVIA, OSORNO Y LLANQUIHUE, X REGIÓN

Nutrient Balance in Dairy Farms of Valdivia, Osorno and Llanquihue Provinces, X Region

Carolina González¹ y Juan Carlos Dumont²

¹Universidad Católica de Temuco y ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Osorno. Centro Regional de Investigaciones Remehue (CRI). Email: jdumont@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El aumento en la intensidad de producción significa incorporar altas cantidades de insumos, como fertilizantes y suplementos alimenticios que puede llevar a una a un aumento en la pérdida de nutrientes y disminución de la eficiencia de uso con el consiguiente impacto ambiental y pérdidas de económicas para el agricultor (Dumont y Alfaro, 1998). En este trabajo se determinan las entradas y salidas de nutrientes (balance) con el propósito de establecer relaciones entre la intensidad de producción predial, la pérdida de estos y su eficiencia de uso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 39 predios de distintos grados de intensidad de producción medida en litros de leche / ha año. Los datos de los predios se obtuvieron mediante visitas prediales y recopilación de información de varias fuentes de los GTT INIA Remehue y predios particulares contactados. Se realizaron balances de Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), Azufre (S) y Calcio (Ca), utilizando la metodología descrita por Oenema et al (1999) como Balance de puerta, donde al ingreso de nutrientes como insumos comprados se le restan las salidas (producto vendidos) y Balance de Sistema, donde además de los insumos comprados se le incorporan como ingresos el aporte de la materia orgánica, precipitaciones y fijación simbiótica, y se le restan las salidas. Las cantidades de cada insumo fueron multiplicadas por sus correspondientes concentraciones y divididas por la superficie lechera, obteniendo los kilogramos de cada mineral por hectárea al año (kg. /ha año). Una vez ordenada y resumida la información se establecieron regresiones entre la variable independiente, intensidad de producción de leche (L/ha año), y las dependientes, perdidas de nutrientes (kg/ha año) y eficiencia de uso (%), donde se determinó el coeficiente de determinación (R^2) para cada uno de los nutrientes con una significancia de un 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una relación directa entre la intensidad de producción y las pérdidas en los siguientes minerales: N (Figura 1), P, K y Mg, donde los predios de mayor intensidad son los de mayores pérdidas, las que llegaron a ser sobre los 750 kg de N/ha por año. Esto coincide con balances de puerta realizados por Dumont y Alfaro (1998) para el N, P y K, en cinco casos de la provincia de Osorno, donde se determinó que a mayor intensidad mayores pérdidas de estos nutrientes. También Shepher et al (1999) señala que las oportunidades de pérdidas aumentan con un incremento en los ingresos. Por esta razón al aumentar la intensidad es importante realizar los manejos agronómicos adecuados que disminuyan las pérdidas y por otro lado conocer cuales son las vías de pérdidas ya que existe poca información local al respecto. Tanto en los balances de puerta como de sistema el N es el de mayor ingreso y el de mayor pérdida seguido del K, el resto de los nutrientes estudiados son de valores similares. Para el Ca y S no hay relación entre la intensidad y las pérdidas probablemente por corresponder a enmiendas que se utilizan cada dos o tres años. No hay relación entre la intensidad de producción y eficiencia de uso (Figura 2), lo que significa que todos los predios estudiados utilizan los nutrientes con similar eficiencia,

contrastando con los resultados encontrados por Dumont y Alfaro (1998), donde los predios de mayor intensidad tenían una eficiencia menor.

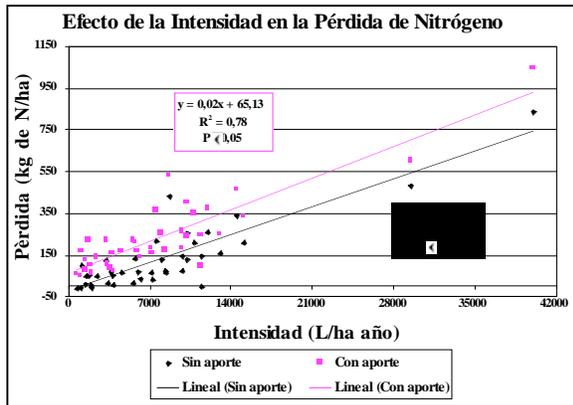


Figura 1: Efecto de la intensidad de producción en los kilos perdidos de N de predios con Balance de Puerta y Sistema

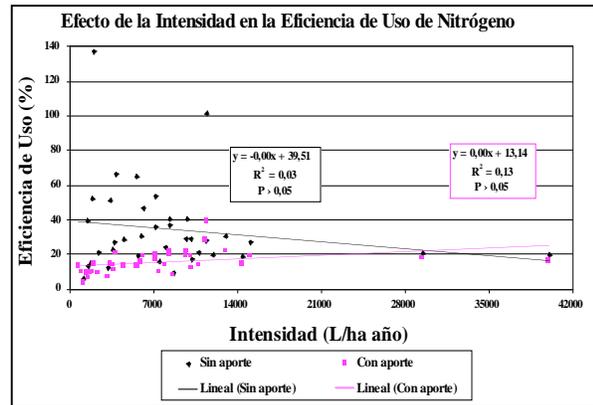


Figura 2: Relación entre la eficiencia de uso y pérdidas de N de predios con Balances de Puerta y Sistema

CONCLUSIONES

- Los predios de mayor intensidad producen mayores pérdidas de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Magnesio (no así para el Calcio y Azufre), y por lo tanto son los que tienen una mayor probabilidad de impacto ambiental.
- El concepto de eficiencia se debe usar con precaución ya que una alta eficiencia (mayor al 100%) significa un balance negativo y esto conlleva a una agricultura no sustentable.
- No existe relación entre la eficiencia de uso y la intensidad de producción de leche.
- La eficiencia de uso no es un buen indicador de potencial de contaminación ya que a similar eficiencia, las pérdidas en kg/ha año pueden ser muy distintas entre si.
- Es necesario hacer estos balances durante dos o tres años seguidos para promediar ingresos de insumos muy diferentes.
- El Nitrógeno es el que más se moviliza dentro de los predios lecheros, por tanto es el de más cuidado en su manejo.
- Un balance de nutrientes es una herramienta que permite jerarquizar los predios según su potencial de impacto ambiental a través de los kilos no vendidos que son fuente de pérdida.

REFERENCIAS

- DUMONT JC Y ALFARO (1998) M Balance de Nutrientes en Sistemas Lecheros de Osorno con Distintas Intensidades de Producción. Gestión de Recursos Naturales. Sustentabilidad del siglo XXI. IV Congreso Internacional, Termas de Puyehue, Programa y Libro de Resúmenes, Editorial Centro de Estudios Agrarios (CEA), Chile.
- OENEMA O Y VAN DEN POL A -VAN DASSELAAR (1999) Managing Nutrient Budget of Grassland Farming Systems; Options and Perspectives. BGS Occasional Symposium N° 33. Accounting for Nutrients. UK. p. 107-116.
- SHEPHER MA, HATCH D, BHOGAL A & JARVIS S (1999) Soil Nitrogen Supply Under Grassland Swards. BGS Occasional Symposium N° 33. Accounting for Nutrients. UK. p.23-28.

CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO DE NUTRIENTES EN LECHERÍAS DE AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA DE LA X REGIÓN

Nutrients management characterization of small dairy farms from the X Region.

Juan Carlos Dumont¹ y Carolina González²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Osorno. Centro Regional de Investigaciones Remehue (CRI). ²Universidad Católica de Temuco. Email: jdumont@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Los productores de lecherías de menor tamaño, en general por contar con menores recursos incorporan a su predio pocos nutrientes ya sea como fertilizante o concentrado, y por esta razón se puede estar desarrollando una agricultura poco sustentable debido a que las salidas de nutrientes pueden ser mayores que los ingresos (desbalance). En este trabajo se analizan estos balances de nutrientes para conocer la situación actual y definir cual de ellos son los más comprometidos, y sugerir algunas medidas de solución.

MATERIALE SY MÉTODOS

Se eligieron 13 predios de pequeños productores (convenio INIA - INDAP). Los datos de los predios se obtuvieron mediante visitas prediales y recopilación de información de los GTT del CRI (Remehue) (ver Tabla I). Se realizaron balances de Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), Azufre (S) y Calcio (Ca), utilizando la metodología descrita por Oenema et al (1999) como Balance de puerta, donde al ingreso de nutrientes como insumos comprados se le restan las salidas (producto vendidos) y Balance de Sistema, donde además de los insumos comprados se le incorporan como ingresos el aporte de la materia orgánica, precipitaciones y fijación simbiótica, y se le restan las salidas. Las cantidades de cada insumo fueron multiplicadas por sus correspondientes concentraciones y divididas por la superficie lechera, obteniendo los kilogramos de cada mineral por hectárea al año (kg/ha año).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo el promedio de intensidad es 2287 L/ha año, con una producción máxima de 3856 L/ha año (Cuadro I). Intensidades que estarían dentro de lo determinado como de baja intensidad en la X región (2500 L/ha año) según Navarro (2006).

Cuadro 1. Descripción de los establecimientos encuestados y recopilados

Predio n =13	Vacas masa	Hectareas lecheras	Carga animal	Litros leche/año	Intensidad (L/ha año)
Prom.	28	31	0,9	73.475	2287
min.	12	15	0,5	17.369	729
max.	54	64	2,0	214.527	3856

En los balances de puerta, las pérdidas mas altas la presenta el N, le siguen el P y K (Figura 1). Sin embargo no se puede hablar de minería ya que ingresan mas nutrientes de lo que salen, e incluso llegando a perdidas que van entre 75 y 90%. La eficiencia de uso promedio para NPK es baja variando de un 11% a un 25% (Figura 1), si a esto se le agrega el aporte principalmente de la materia orgánica, esta situación se hace aún más sustentable. Sin embargo en algunos predios, el ingreso es menor a las ventas generando a su vez una distorsión de las eficiencias de sobre el 100%, lo que significa una agricultura no sustentable, ya que se saca mas de lo que ingresa. Por

ejemplo para el caso del N existen tres predios con esta condición. Además, a que se venden minerales que no son ingresados.

En el caso del magnesio, azufre y calcio, hay muy poco movimiento ya que tanto sus ingresos como sus salidas son cercanas a cero, quedando por tanto en un límite peligroso de una agricultura no sustentable. Se destaca el Mg, ya que la eficiencia de uso de este mineral tiende al infinito en el 54% de los predios.

Figura 1. Promedio de Ingreso, egreso y pérdida de N, P y K en balance de sistema y puerta

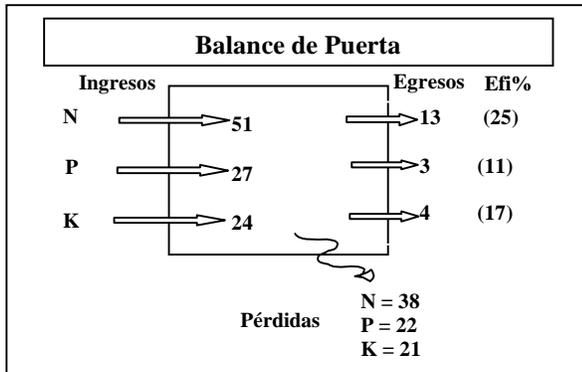
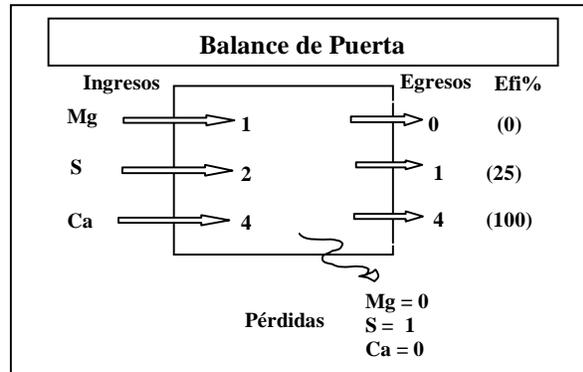


Figura 2. Promedio de Ingreso, egreso y pérdida de Mg, S y Ca en balance de sistema y puerta



CONCLUSIONES

Los nutrientes más complicados desde un punto de vista de sustentabilidad los representa el magnesio, azufre y calcio.

Aunque los principales nutrientes NPK no representan un problema de sustentabilidad por su bajo egreso, estos si tienen un problema de ser usados con baja eficiencia.

Deben mejorarse los manejos agronómicos del NPK.

El Nitrógeno al ser ingresado en mayores cantidades que el resto de los nutrientes, es el que más se moviliza dentro de los predios lecheros, por tanto es el de más cuidado en su manejo.

REFERENCIAS

- NAVARRO, H. 2006. Antecedentes de la Producción de Leche en el Sur de Chile. Manual de Producción de Leche para Pequeños y Medianos Productores. Boletín INIA N° 148, pp. 7 – 16.
- OENEMA, O.; VAN DEN POL, A. y VAN DASSELAAR. 1999. Managing Nutrient Budgets of Grassland Farming Systems; Options and Perspectives. BGS. Occasional Symposium N° 33. Accounting for Nutrientes.UK. p. 107-116.

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO EN PREDIOS LECHEROS SEGÚN SU GRADO DE ESTABULACIÓN EN LA REGION DE LOS LAGOS

Technical-economic analysis in milk estates according to its degree of housing in the Lakes Region

Víctor Alejandro Fernández H.¹ y Juan Carlos Dumont L.²

¹Facultad de Agronomía, Universidad Santo Tomás. Email: alefehe@hotmail.com

²Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA Remehue).

INTRODUCCIÓN

En la economía regional, es reconocida la importancia del sector productor de leche, debido a que en su conjunto participa con un 65% en la recepción nacional de leche, involucrando una enorme inversión, una gran fuerza de trabajo e interactuando con otros sectores productivos como empresas de alimentos, servicios y transportes.

Por lo tanto la real importancia que ejerce este rubro en la vida empresarial de esta Región, permite entablar un debate de cual sistema de producción a utilizar es el más rentable, o cual sistema se adapta mejor a la situación que se posee.

Para tratar de aclarar estas interrogantes se analizaran tres diferentes sistemas productivos (estabulación completa, pasillo de alimentación y sin estabulación), dando a conocer las variables económicas mas relevantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el estudio se utilizaron 6 predios, los cuales se subdividieron en 3 grupos según su grado de estabulación: estabulación completa (1), pasillo de alimentación (2) y sin estabulación (3). Se analizaron aspectos de producción primaria y secundaria, sus costos, ingresos, infraestructura y existencias de ganado, para lo cual se analizó la información de 12 meses, correspondientes al año 2006.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 los mayores costos por hectárea se observaron en los grupos 1 y 2 originados principalmente por la alimentación (debido a la mayor cantidad de concentrado utilizados, dado por el mejor potencial genético de los plantel y por el mayor grado de estabulación), seguido por la mano de obra, (la cual al ser mas intensiva la estabulación, se requirió mas mano de obra y mas especializada para los manejos de alimentación, limpieza y cuidados sanitarios), y por ultimo gastos generales, influenciados principalmente por el grado de endeudamiento bancario presente en cada grupo

Cuadro 1. Costos promedio del litro de leche por hectárea, por litro y total de producción.

Grupo	Costos totales (\$)	Costo/ha (\$)	Costo/lt leche (\$)
1	262.932.107	1.206.111	122,2
2	152.305.991	1.199.260	90,9
3	82.011.594	867.848	127,4

Al hacer un análisis comparativo de los ingresos, se puede señalar que la diferencia registrada en la venta de leche, se debió principalmente al volumen entregado por cada grupo (influenciado por la mayor superficie y plantel lechero) y a una mayor eficiencia en los aspectos técnicos de producción (calidad de leche, materia grasa y proteína, estacionalidad) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ingresos totales por grupos.

Grupos	Total (\$)	Leche (\$)	Animales (\$)	Otros (\$)
1	299.039.568	287.214.036	11.825.532	0
2	222.340.014	203.635.094	14.507.017	4.191.903
3	86.583.158	75.021.806	9.281.352	2.280.000

Los márgenes netos observados se deben principalmente a que en los sistemas más intensivos de estabulación, como el grupo 1 cuyo volumen y precios son mucho mayores y los costos tienden a aumentar (debido a que los costos de alimentación son mucho mayores), originó un margen neto mucho menor en comparación con el grupo 2, y en el caso del grupo 3 el efecto de producción tuvo relación directa con el margen neto, obteniendo menor margen a menor producción e influenciado por los excesivos costos que tuvo este grupo (Cuadro 3).

Cuadro 3 Márgenes netos por grupo

Ítems	Grupo (\$)		
	1	2	3
Margen neto total	24.281.929	51.329.103	-6.989.788
Margen neto / hectárea	111.385	404.166	-73.966
Margen neto /litro	11,3	30,6	-11

CONCLUSIONES

- La alimentación, mano de obra y los gastos generales tuvieron una incidencia entre un 74 % y 84% según su intensidad de estabulación, por lo que es importante la eficiencia de utilización de estos recursos y el nivel de gestión en los distintos sistemas de estabulación
- No necesariamente una mayor producción va a originar menores costos.
- No necesariamente los menores costos de producción van a significar mayores margen de producción en cada sistema, sino va a depender de la eficiencia en la utilización de los recursos y la mejor adaptación a las condiciones edafoclimaticas presentes en cada sector y en cada sistema de estabulación.
- El presente estudio, quiso dar una visión general de los aspectos técnico y económico de cada sistema de estabulación incorporando los parámetros mas incidentes dentro de la producción lechera, pero debido a la cantidad de predio en estudio, que no es representativo para poder establecer que sistema es el mas recomendado o cual sistema es el mejor, sino mas bien se trato de dar forma hacia estudios mas profundos sobre las virtudes o falencias de cada sistema y eventual rentabilidad en el sistema productivo.

REFERENCIAS

- ÁLAMOS, J. 2002. Mercado y gestión económica de la producción de leche .Sector lácteo nacional. Programa Gestión Agropecuaria. Fundación Chile
- KLEIN, J. 2002. Mercado y gestión económica de la producción de leche. Visión de los agricultores en el mercado de la leche. Programa Gestión Agropecuaria. Fundación Chile.
- MOREIRA, V. 1999. Análisis del costo de producción de leche en los sistemas productivos lecheros en Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Santiago,
- NAVARRO, Humberto; SIEBALD, Enrique, CELIS, 2006. Sergio. Manual de producción de leche para pequeños y medianos productores. Osorno, Chile 2006.

ALIMENTACIÓN DE TERNEROS DE LECHERÍA CON LECHE ENTERA O SUSTITUTOS LÁCTEOS CON O SIN HENO EN LA RACIÓN

Feeding dairy calves with whole milk or milk replaces with and without hay in the ration

Sergio Hazard T y Pablo Mardones M.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco, Chile. Email: shazard@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La crianza de terneros es una etapa fundamental dentro del sistema de producción de leche, y su finalidad principal es reponer hembras para la lechería. En esta etapa de su vida los animales son criados con leche entera o sustituto, concentrado y durante muchos años se ha estado recomendando utilizar, además, heno de buena calidad para ayudar al desarrollo de las papilas ruminales. Recientemente se ha puesto en duda esta última práctica. Por ello el objetivo de esta investigación fue evaluar el desempeño productivo de terneras alimentadas con leche entera o dos diferentes sustitutos lácteos más un concentrado de iniciación, con o sin heno en la ración.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron terneras provenientes de los partos de los meses de marzo, abril y mayo del 2006. Se seleccionaron cuarenta y dos terneras de la raza Frisón Negro, asignando al nacimiento 7 terneras al azar a cada tratamiento. Las terneras se mantuvieron en jaulas individuales de madera, con comedero para heno y concentrado. Para la alimentación líquida y agua se utilizaron baldes de aluminio de cinco litros. Se utilizó un concentrado de iniciación comercial, heno de alfalfa de segundo corte y leche o dos sustitutos lácteos. Dentro de las dos primeras horas post-parto las terneras consumieron su primer calostro, separándolas de la madre dentro de las siguientes veinticuatro horas. Los tratamientos fueron T1: leche entera con heno; T2: leche entera sin heno; T3: sustituto 1 con heno; T4: sustituto 1 sin heno; T5: sustituto 2 con heno; T6: sustituto 2 sin heno. Todos los tratamientos recibieron, además, concentrado de iniciación. La dieta líquida se dividió en dos raciones diarias de dos litros cada una. Durante los primeros cuatro días recibieron diariamente cuatro litros de calostro, en los tres días siguientes se redujo el calostro en un litro diario. Posteriormente fue reemplazado por un litro de leche (o sustituto), produciendo un cambio gradual desde la alimentación con calostro a la alimentación con leche o sustituto. La alimentación con leche o sustituto se prolongó hasta los sesenta y dos días, de manera que la alimentación líquida duró setenta días en total. A partir del día dieciséis se les proporcionó agua, concentrado y heno. El heno y el concentrado se suministraron diariamente en cantidades pesadas y a la mañana siguiente, antes de llenar los comederos se pesó el remanente, el cual fue retirado, calculándose el consumo de alimento por diferencia (base MS). Se evaluó ganancia de peso, el consumo total de materia seca, el consumo de heno, de concentrado y de agua, así como la eficiencia de conversión. El diseño experimental fue un arreglo factorial de 3 x 2, con análisis de medidas repetidas; las diferencias de los promedios entre tratamientos, fueron comparadas a través de la prueba de comparación múltiple de Tukey HSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se observan los consumos de leche, agua, heno, concentrado, y consumo total de materia seca. En éste último aspecto no se observaron diferencias significativas.

Cuadro 1. Consumos promedio de alimentos por ternera.

	Leche entera		Sustituto 1		Sustituto 2	
	+ heno	- heno	+ heno	-heno	+ heno	-heno
Calostro (litros)	22	22	22	22	22	22
Leche o sustituto (litros)	258	258	258	258	258	258
Agua (litros)	76,5 a	70,9 ab	75,4 ab	62,5 ab	44,2 b	61,8 ab
Heno (kg)	12,9 ab	0	11,1 b	0	15,1 a	0
Concentrado (kg)	43,7	45,7	50,2	58,0	40,4	47,1
Total de materia seca (kg)	85,2	75,8	89,5	86,7	84,2	77,0

Valores con letras distintas en una fila son significativamente diferentes, según prueba Tukey-Kramer HSD ($P < 0,05$).

En el Cuadro 2 se observan los pesos iniciales, y finales, aumentos de peso, ganancias diarias y eficiencia de conversión de alimento. No se observaron diferencias significativas en ganancia de peso diarias. En cambio, en eficiencia de conversión hubo diferencias significativas por efecto de tratamiento.

Cuadro 2. Pesos, ganancia diaria y eficiencia de conversión

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Peso inicial (kg)	36,7	37,4	38,9	37,9	36,7	36,9
Peso final (kg)	77,8	76,1	77,6	76,0	72,0	70,7
Aumento de peso (kg)	41,1	38,7	38,7	38,1	35,3	33,8
Ganancia diaria (kg)	0,698 a	0,661 a	0,666 a	0,648 a	0,619 a	0,600 a
Eficiencia conversión (kg/kg)	2,10 ab	1,99 b	2,33 ab	2,30 ab	2,40 a	2,30 ab

Valores con letras distintas en una fila son significativamente diferentes, según prueba Tukey-Kramer HSD ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

No se observan diferencias significativas en términos de ganancia de peso vivo de las terneras hasta los setenta días de edad por efecto de tratamiento.

No se presentan diferencias significativas en consumos totales de MS. Sin embargo, las terneras que consumieron heno presentaron un mayor consumo numérico (NS) de MS, lo que, sin embargo no se tradujo en una mayor ganancia de peso.

Se presentaron diferencias significativas por efecto tratamiento en términos de eficiencia de conversión. ($P > 0,05$).

REFERENCIAS

CAÑAS, R. 1998. Alimentación y nutrición animal 2ª edición. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 551 p.

ROY, J. 1972. El ternero nutrición y patología volumen II. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 199 p.

EFFECTO DEL PESO VIVO, DIETA Y AMBIENTE SOBRE LA RECRÍA INVERNAL DE TERNEROS HÍBRIDOS EN LA PATAGONIA OCCIDENTAL (AYSÉN)

Liveweight, diet and housing effects on winter performance of crossbred beef calves in Western Patagonia (Aysén)

Christian Hepp, Cristián Soto, Marcela Quezada, Paz Gallardo y Felipe Elizalde
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique,
Patagonia, Chile. chepp@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Las regiones patagónicas de Chile aportan con aproximadamente un 8% de la masa bovina nacional. El mejoramiento de suelos y praderas en algunas áreas de la Patagonia permite en la actualidad criar y engordar ganado bovino (Hepp, 1996, Elizalde 2005). La estacionalidad de producción es uno de los factores más limitantes para un abastecimiento más amplio del mercado, ya que la disponibilidad de ganado gordo se concentra fuertemente a fines de verano y otoño. Es urgente contar con sistemas de producción que permitan romper parcialmente esta estacionalidad. El tratamiento diferenciado de animales durante el período invernal es una de las posibles vías para acelerar (o retardar) el crecimiento de los animales. Este trabajo estudia tres factores que inciden en el peso de salida de invierno de terneros (peso vivo, dieta y ambiente), el que determina en gran parte la fecha potencial de venta como novillo gordo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Centro de Investigación INIA Tamel Aike, ubicado en Valle Simpson, Aysén, Patagonia, entre el 27 de junio y 1 de septiembre de 2007 (65 días). Se utilizaron 60 terneros híbridos (Hereford x Aberdeen Angus), que se asignaron a 12 tratamientos (cinco terneros por tratamiento), en un diseño factorial de 3 x 2 x 2 (peso vivo otoño x dieta x ambiente). El experimento se inició el 27 de junio de 2007, previo período de acostumbramiento de 25 días de duración. Los tratamientos fueron los siguientes: Tres pesos vivos iniciales: terneros pesados, medianos y livianos (promedio de 267, 235 y 200 kg peso vivo, respectivamente); dos dietas: ensilaje (*ad lib*) ó ensilaje (*ad lib*)+1 kg avena grano chancada; y dos ambientes: patio alimentación techado ó exterior con cortina cortaviento. Se utilizaron ensilajes de pradera mixta (*L. perenne*, *D. glomerata*, *T. pratense*, *T. repens*) con promedios de 11,9% PC; 2,3 Mcal EM/kg; 68,5% DMS; 1,3% N-NH₃; pH 4,5. Los animales contaban con agua de bebida permanente y se suplementaron con sales minerales a razón de 50 g/animal/d. Los animales se pesaban quincenalmente a las 10 horas, previo a la distribución de alimento. Además se realizaron mediciones de consumo grupal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los 64 días de recría invernal, los tres grupos de tamaño tuvieron ganancias de peso similares ($P>0,05$), entre 31,8 y 34,5 kg. En el caso de animales pesados, este aumento significó una proporción menor, respecto del peso inicial, que en el grupo liviano (12,9% vs 17,2%). Las ganancias de peso promedio fueron similares para los tres tamaños de animales, en el rango de 500 g por día, lográndose pesos de salida de invierno que fluctuaron entre 234 y 301 kg, según grupos (Cuadro 1). En promedio, la inclusión de 1 kg de avena en la dieta tuvo efectos muy significativos (53%; $P<0,001$), mientras que para el factor ambiente el efecto fue menor (17%; $P<0,05$). Sin embargo, se observó una interacción dieta x ambiente, que se analiza más adelante. Asimismo, se observó una tendencia a que la inclusión de avena fuera más efectiva en animales de mayor tamaño, mientras que el ambiente fue más incidente en animales más livianos.

Cuadro 1. Tamaño del ternero, tipo de dieta y ambiente en la recría invernal de terneros híbridos. Efectos principales sobre peso vivo y ganancia de peso.

	Tamaño		Dieta			Ambiente	
	Pesado	Mediano	Liviano	Ensilaje	Ensilaje + avena	Patio	Exterior
Peso vivo inicial (kg)	267 a	235 b	200 c	236 a	231 a	232 a	236 a
Peso vivo 64 días (kg)	301 a	267 b	234 c	263 b	272 a	268 a	267 a
Ganancia promedio (kg/d)	0,539 a	0,497 a	0,535 a	0,414 b	0,634 a	0,565 a	0,483 b
Peso ganado (kg)	34,5 a	31,8 a	34,3 a	26,5 b	40,6 a	36,1 a	30,9 b

Promedios en filas con letras diferentes, dentro de factores, son estadísticamente distintos (al menos $P < 0,05$).

Una interacción dieta x ambiente significativa ($P < 0,05$) indica que los efectos de la dieta fueron diferentes para cada ambiente. La inclusión de avena provocó un aumento de peso vivo de 86% en el exterior, respecto de animales alimentados sólo con ensilaje, mientras que en condiciones bajo techo el aumento fue menor (30%). La inclusión de grano en la dieta incrementó el costo de ésta en cerca de 40%, sin embargo se compensó con creces con la mejor respuesta animal. Por otra parte, los animales alimentados sólo con ensilaje tuvieron ganancias de peso promedio de un 46% superior al estar bajo techo, respecto a aquellos en el exterior. Al incluirse avena en la dieta, no se observó diferencias significativas por efecto de ambiente diferenciado (Cuadro 2).

Cuadro 2. Interacción entre dieta y ambiente en la recría invernal de terneros híbridos.

Dieta	Ambiente	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo 64 días (kg)	Ganancia promedio (kg/d)	Peso ganado (kg)
Sólo ensilaje	Patio	235 a	267 a	0,491 b	31,4 b
Ensilaje + avena	Patio	229 a	269 a	0,639 a	40,9 a
Sólo Ensilaje	Exterior	237 a	259 b	0,336 c	21,5 c
Ensilaje + avena	Exterior	234 a	275 a	0,629 a	40,3 a

Promedios en columnas con letras diferentes son estadísticamente distintos (al menos $P < 0,05$).

CONCLUSIONES

Los factores estudiados generan diferencias significativas en el crecimiento y pesos finales de los terneros. Se observó que el tratamiento diferenciado de terneros durante el período invernal permite obtener productos distintos al inicio del período de pastoreo primavera-verano. La inclusión de avena puede contrarrestar algunos factores ambientales, como también asegurar tasas mayores de crecimiento para alcanzar metas productivas. Lo anterior permitiría diversificar las fechas de obtención de ganado gordo para faena. Los efectos observados permiten asimismo manejar aspectos de costos durante el período de recría invernal.

REFERENCIAS

- ELIZALDE, H.F. y VALENCIA V. 2005. Sistemas de producción de carne en Aysén. En: Producción y Manejo de Carne Bovina en Chile (ed. A.Catrileo). Cap. XXIII. INIA Chile.
- HEPP, C. 1996. Praderas en la Zona Austral: Aysén. En: Praderas para Chile (ed. I.Ruiz). INIA Chile. pp. 623-638.

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN SISTEMA OVINO EXTENSIVO MEDIANTE LA DETECCIÓN Y MANEJO DE LAS OVEJAS DE GESTACIÓN MÚLTIPLE EN MAGALLANES

Increase of the productivity in extensive ovine system through the detection and management of ewes with multiple gestations in Magallanes

E. Latorre V.¹, J. Marín A.², M. Marín B.², M. Marín K.², R. Palma² y S. Reyes B.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias Kampenaike, ²Ganadera Marín Ltda..

Angamos N°1056, Punta Arenas, Chile. Email: elatorre@inia.cl, sreyes@inia.cl¹

Barrio Industrial Sitio 7, Punta Arenas, Chile Email: josemarin@ganaderamarin.cl², marcelamarin@ganaderamarin.cl², mmarin@empresasmarin.cl², palmatolosa@yahoo.com²

INTRODUCCIÓN

En Magallanes el porcentaje de marca en los ovinos no supera el 75% y corresponde a la relación entre las madres y corderos presentes al momento de la marca o señalada que se realiza aproximadamente dos meses después del golpe de parición. Diferentes estudios han establecido que la mortalidad neonatal y hasta los dos meses de edad producen la mayor pérdida de corderos, (Latorre, 1975), siendo los más débiles los que provienen de nacimientos múltiples. El objetivo de este trabajo fue establecer la cifra de ovejas gestantes y detectar aquellas de gestaciones múltiples vía ecografía efectuando un control de mayor rigurosidad evaluando el efecto de éste en el índice de destete en función de ovejas encastadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se desarrolla en Estancia Pecket (52°46' latitud sur y 70°50' longitud oeste), de Ganadera Marín Ltda. El encaste se realiza durante los meses de Mayo y Junio y el diagnóstico de gestación en el mes de Agosto entre 60 a 90 días de preñez en el 20% de los vientres correspondiente a los planteles productores de reproductores, en los años 2004, 2005 y 2006 en rebaños de ovejas Merino de varias edades. Se separan las ovejas secas de las preñadas con un cordero y de dos corderos. En Septiembre se realiza esquila pre-parto, se suplementa con alfalfa en rollo estimando 200gr por oveja a las ovejas múltiparas por un período de 45 días y luego se separan las ovejas con gestaciones múltiples de las únicas distribuyéndose en potreros asignados a parición con resguardo natural de mata verde. Las ovejas múltiples se vigilan a campo 3 a 5 días antes de la fecha probable de inicio de los partos. Al parir las ovejas son tomadas con sus corderos y llevadas al galpón de esquila donde al ingreso se pesan las crías, desinfecta el cordón umbilical con una solución yodada, se identifican con crotales y se dejan en jaulas individuales con alfalfa y concentrado, (400 gr de concentrado día por oveja) por dos días, luego pasan a un cobertizo por dos o tres días más y luego se llevan a campo donde permanecen hasta la faena de destete, donde se cuentan los corderos presentes a ese momento. Los datos recopilados en cuanto a gestación y destete son mostrados en tablas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante las temporadas 2004, 2005 y 2006 se ecografían 8514, 9583 y 10976 ovejas respectivamente totalizando 29075 vientres. En el Cuadro 1 se observa que aproximadamente un 80% de las ovejas gestan corderos únicos, un 15% son múltiparas y un 5% de los vientres no están gestando al momento del diagnóstico. La cifra de múltiparas difiere a lo observado en Corriedale con un valor de un 4% y de un 26% para hembras cruza Polled Dorset con Corriedale, (Latorre, 2004) asociando ésta característica al genotipo con que se trabaje.

El valor promedio de las tres temporadas fue de 151% de corderos destetados de las ovejas diagnosticadas como múltiparas, con valores de 136%, 172% y 186% respectivamente, observándose durante el primer año de diagnóstico el valor menor dado por ser el primer año en que se realiza el trabajo y la certeza de diagnóstico se produce por la práctica del o de los operadores de los equipos. La mortalidad de los corderos no supera el 15% en promedio por lo que la diferencia es atribuible a falla en el diagnóstico. El diagnóstico ecográfico permite implementar un manejo adecuado de las ovejas múltiparas que logran evidenciar un destete mayor que las ovejas únicas, (Manazza, 2005, Sales, 2005) En las ovejas diagnosticadas como únicas el porcentaje de destete no supera el 90% como promedio y se asemeja al promedio de la empresa en animales a campo, con cifras de 84%, 89% y 87% por temporada de trabajo con un valor promedio de 13% de mortalidad de corderos. En el Cuadro 2 se observa que el porcentaje de corderos destetados fue 100% durante los dos últimos años de trabajo promediando un 98,5% en las tres temporadas, lo que supera en un 18,5% el promedio de destete del predio en forma convencional.

Cuadro 1. Resultado del examen de gestación por ecografía en ovejas Merino.

Resultados de la Ecografía	2004	2005	2006	TOTAL
Ovejas Secas	447	419	549	1,415
<i>% de ovejas Secas</i>	5,3%	4,4%	5,0%	4,9%
Ovejas Únicas	6,511	7,583	9,144	23,238
<i>% de Ovejas gestando 1 cordero</i>	76,5%	79,1%	83,3%	79,9%
Ovejas Múltiples	1,556	1,583	1,283	4,422
<i>% de Ovejas gestando 2 o mas corderos</i>	18,3%	16,5%	11,7%	15,2%

Cuadro 2. Resultado general de los tres años de observación para ovejas que gestan corderos únicos y múltiples.

Resultado General	2004	2005	2006	TOTAL
Grupo total de ovejas	8,039	8,639	10,332	27,010
Grupo total de corderos	7,551	8,719	10,331	26,601
<i>% de destete de corderos destetados</i>	93,93%	100,93%	99,99%	98,49%

CONCLUSIONES

La propuesta de la Empresa fue incrementar el número de corderos a través del diagnóstico ecográfico de la preñez otorgando un cuidado especial a las ovejas de gestación múltiple, situación que se logra al obtener una cifra próxima al 100% de corderos destetados. Dado el manejo estructurado se puede afirmar que el sistema propuesto en un mecanismo viable de implementar para incrementar los índices reproductivos en Magallanes.

REFERENCIAS

- LATORRE, V., E. 1975. Principales causas de mortalidad en corderos, Anuario Corriedale Magallanes-Chile. pp. 120-123.
- LATORRE, V., E.; SALES, Z., F.; SOTO M., M.; y REYES, B. S. 2004. "Introducción genotipos ovinos carniceros y evaluación de cruzamientos (hibridismo) con vientres Corriedale, XIIa. Región, Magallanes". Informe Final FIA. Proyecto código C-98-1-P-011. Julio 2004. 357 pp.
- MANAZZA, J. 2005. Salvando corderos. www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/ovinos/sanidad/corderos.htm 4 pp.
- SALES, S., F. 2005. Ultrasonografía en ovinos: optimizando el uso de las praderas. Boletín INIA N° 132. 43 pp.

COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS DE MANEJO EN VACAS HOLSTEIN AMERICANO DE ALTA PRODUCCIÓN, X REGIÓN, CHILE

Comparison of two production systems of high producing American Holstein cows, Region X, Chile

Pablo Davis, Juan Carlos Magofke, Ximena García, Edmundo Gana y Humberto González
Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
Email: prodam@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La holsteinización ha producido un aumento significativo en la producción de leche a nivel nacional, a través de la importación de semen de toros sobresalientes. A su vez, la recepción de leche en las plantas se ha triplicado en los últimos 20 años (ODEPA, 2005). Esto ha sido posible debido a un aumento de rebaños bajo sistemas de estabulación permanente y un importante incremento en la utilización de concentrados. El alza de los costos de producción, como consecuencia de estas iniciativas, en muchos casos ha reducido el margen bruto, haciendo interesante evaluar a este tipo de animales en sistemas de pastoreo directo, con inicio de lactancias de fines de invierno y principios de primavera (Kolver, 2003). García *et al.* (1984) y Magofke *et al.* (1984), señalan, al analizar rebaños a pastoreo directo con producciones inferiores a 5.000 kg lactancia⁻¹, que la época más oportuna para iniciar éstas, en el valle central de la zona sur de Chile, es de mediados de julio a fines de agosto. Los animales maximizan su producción entre las lactancias cuarta y sexta, durante las cuales producen entre 15 y 20% más de leche respecto al promedio de la primera, segunda y tercera. Una adecuada evaluación de los efectos no genéticos hace posible entregar recomendaciones de manejo fundadas, que pueden contribuir a que los animales expresen el máximo potencial genético con una máxima eficiencia productiva. En función de lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron: comparar el comportamiento productivo de vacas Holstein de alta producción bajo dos sistemas de producción de leche, estabulación permanente (SEP) y pastoreo directo (SPD) y evaluar los efectos no genéticos de año, época de inicio de las lactancias, edad y longitud del periodo seco en ambos sistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 501 y 1173 lactancias, registradas entre 1999 y 2004, en los predios Las Mercedes, comuna de la Unión, con un SEP y Purrigüín, comuna de Río Bueno, bajo un SPD, respectivamente. El SEP, ubicado en la Cordillera de la Costa, presenta veranos muy secos, con gran escasez de pasto, e inviernos más benignos, lo que permite cosechar pradera en la época invernal la cual se utiliza como forraje conservado o como 'soiling'. Se suplementa con concentrados, a razón de 355 g kg de leche⁻¹ día⁻¹ promedio. El SPD se ubica en el llano longitudinal de la X Región del país. Este sistema posee mejores condiciones para el crecimiento del pasto, respecto de Las Mercedes, pero a pesar de mantener las vacas a pastoreo directo durante todo el año, en la sala de ordeño se suplementa con concentrado a razón de 339 g kg de leche⁻¹ día⁻¹, en promedio. Pese a que el sistema de estabulación permanente presenta partos durante todo el año, en el presente análisis sólo se consideran las lactancias iniciadas desde julio a octubre, con la finalidad de poder comparar los sistemas de manejo. Las vacas de ambos predios tienen un potencial genético similar. Para el análisis estadístico el modelo incluyó los efectos sistema de manejo, año y mes de parto, edad, longitud del período seco, e interacción año-mes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El SEP presentó mayores valores para todas las variables productivas analizadas respecto al SPD (Cuadro 1), especialmente en producción grasa (23,9%), de leche corregida por materia grasa (22,4%) y por sólidos totales (21,4%). El mayor consumo de materia seca y el largo de las lactancias en el SEP parecieran explicar estas diferencias. Tanto en SEP como en SPD, las vacas que parieron temprano en la primavera produjeron más leche que aquellas que lo hicieron tardíamente, presentándose en este caso una interacción entre año y época. El monto y distribución de las precipitaciones estivales aparecen como las principales causas de las diferencias anuales. La tercera y cuarta fueron las lactancias más productivas en SEP. En SPD no hubo diferencias significativas luego del tercer parto. Vacas más jóvenes presentaron lactancias más persistentes en ambos sistemas.

Cuadro 1. Efecto del sistema de manejo: estabulación permanente (SEP) o pastoreo directo (SPD), sobre las diferentes variables medidas durante los primeros 305 días de la lactancia

Variables	SEP	SPD
Producción de leche sin corregir (kg)	9.755 a ¹	8.593 b
Producción de leche corregida a 4% de materia grasa (kg)	9.323 a	7.690 b
Producción de leche corregida por sólidos totales (kg)	6.143 a	5.020 b
Largo de las lactancias (días)	321 a	297 b
Producción de grasa (kg)	342 a	276 b
Tenor graso (%)	3,51 a	3,21 b
Producción de proteína (kg)	318 a	273 b
Tenor proteico (%)	3,26 a	3,18 b
“Peak” de producción de leche (kg)	43,9 a	40,6 b
Índice de persistencia (%)	72,6 b	75,5 a
Mínima relación grasa:proteína	1,01 a	0,93 b

¹ Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencias estadísticas significativas (P<0,05)

CONCLUSIONES

Vacas mantenidas en un sistema de estabulación permanente con uso de forraje conservado y concentrado, respecto a las que están en un sistema de pastoreo directo con uso de concentrado, producen más kilos de leche corregida, grasa y proteína. Alcanzan mayor tenor graso, largo de lactancia, kilos de leche al ‘peak’. Los factores no genéticos que más influyen sobre la variabilidad de las características son el año de parto la edad de las vacas y el sistema de producción, aunque su importancia relativa cambia en función de la variable analizada.

REFERENCIAS

- GARCÍA X., J.C. MAGOFKE, E. RIVEROS Y C. HEPP. 1984. Factores no genéticos que influyen sobre la producción de leche y materia grasa de vacas Holando Europeo, en un sistema con pariciones estacionales en la X Región. II. Efecto de la edad, número del parto, período de servicio y período seco. *Avances en Producción Animal* 9 (1-2): 99-108.
- KOLVER, E.S. 2003. Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. *Proceedings of the Nutrition Society*. 62:291-300.
- MAGOFKE, J.C., X. GARCÍA, E. RIVEROS Y K. HEPP. 1984. Factores no genéticos que influyen sobre la producción de leche y materia grasa de vacas Holando Europeo, en un sistema con pariciones estacionales en la X Región. I. Efecto del año y mes de parto. *Avances en Producción Animal* 9 (1-2): 83-97.
- ODEPA. 2005. Boletín de la leche año 2004. [en línea] <<http://www.odepa.cl>> [consulta: 8 agosto 2005].

CARACTERIZACIÓN PREDIAL DE SISTEMAS PRODUCTIVOS CAPRINOS DE LONQUIMAY, IX REGIÓN

Characterization of dairy productive goat systems in Lonquimay, IX Región

Jorge Meyer, Juan Pablo Avilez, Astri Beni, Paula Ramírez y Daniela Sanhueza
Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt N° 56, Temuco.
Email: jmeyer@uct.cl

INTRODUCCIÓN

Un sistema de producción de leche caprina comprende la interacción compleja de infinidad de factores, que en el caso chileno se asocia a bajo condiciones de manejo animal, con producciones fundamentalmente orientadas al auto consumo (Abalos y col, 1998). Tener antecedentes de estos sistemas resulta vital para adoptar medidas de mejoramiento productivo. Es por ello que este trabajo tiene como objetivo caracterizar los sistemas productivos lecheros caprinos de la comuna de Lonquimay con el propósito de entregar antecedentes productivos a la planta, tendientes a mejorar la calidad y cantidad de leche decepcionada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los meses de diciembre del 2006 y enero del año 2007 en la comuna de Lonquimay. Se aplicó una encuesta a 20 productores caprinos de la zona de Lonquimay, que representan un 45% del total de productores que le entregan leche a la Sociedad Caprina Lonquimay Ltda. "SOCAPRIL". La incluyo aspectos técnicos y productivos de una explotación lechera, incluyendo inventario ganadero (razas, manejo reproductivo, y reposición), alimentación de los caprinos (manejo del pastoreo y nivel de uso de concentrados), tipo de praderas, cultivos suplementarios y formas de conservación de forraje (superficies, edad y calidad de las praderas, y niveles de fertilización) aspectos sanitarios del rebaño, inventario de mano de obra (tiempo dedicado al rubro lechero, años de educación, capacitación), nivel tecnológico (terapia de secado, sistema de frío). Para el análisis de los datos se utilizó planilla exel 2003 y el programa SPSS Versión 12.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los año como productores son de 5,47 años promedio, indicando un rubro nuevo en términos generales es muy reciente, y muchos de ellos fundamentalmente destinaban sus producciones a carne. Las hectáreas ocupadas para lechería caprina tienen un lugar importante en estos sistemas, teniendo los productores destinados espacios a otras especies como bovinos y ovinos y para cultivos. En lo que respecta a caprinos de lechería, el 28,8% de los caprinos son de raza criolla, el 5,13% es Anglo Nubian, el 25,64 es Saanen, el mismo porcentaje arroja la alpina francesa y otras razas abarca el 15,38%. Aquí hay un potencial productivo no ocupado y con un mejoramiento genético posible de mejorar. Sin embargo el problema sigue siendo la alta mortalidad de cabritos que alcanza un 11,7% y una tasa de reposición de un 17,8%. La entrega de leche es estaminal ya que el 100% de las pariciones son de primavera, el 94,12% de las montas es libre y sólo el 5,88 de las montas es dirigida. En lo que respecta al criterio de selección del macho, el 70% lo elige por producción, el 5% por calidad de la ubre de la madre, el 5% por la calidad de las patas, el 15% por morfología, y otro 5% por alguna otra característica.

Cuadro 1. Antecedentes productivos del rubro de leche caprina en Lonquimay

	Media	Desviación estándar
Años como productor	5,47	1,875
Superficie total (Ha)	30	8,8
Superficie a lechería (Ha)	13,34	3,24
N° cabras adultas presentes	46	8,8
N° cabras adultas en ordeño	32,6	12,2
Entrega de leche año 2004 (L)	1378,35	1430
Entrega de leche año 2005 (L)	2212,47	1998
Entrega de leche año 2006 (L)	2469,68	2050

En cuanto a construcciones de lechería 16 de los encuestados poseen plataformas de ordeño, 14 tiene sala de ordeño, 1 de ellos poseen ordeña mecanizada de 2 unidades, todos poseen galpón de forraje y corrales, como cercos perimetrales y solo 10 de ellos tienen implementados, bebederos y comederos. De las maquinarias utilizadas 12 de los encuestados no posee ningún tipo de maquinaria, 3 tienen una segadora y 2 de ellos poseen un rodón compactador. La mano de obra ocupada en la lechería es el dueño del predio, que tiene dedicación exclusiva; sin embargo, hay varias lecherías que están a cargo de la dueña de casa y de los hijos. El promedio de edad de los responsables de la explotación oscila en los 47 años.

En la entrega de leche a la empresa SOCAPRIL, a habido un alza desde el año 2002 en que entregaron 1027 L/leche. Hay que señalar que la planta tiene una capacidad de procesamiento 3 veces mayor a la leche entregada actualmente. La planta quesera constituye hoy la única agroindustria existente en la comuna. (FIA, 2002)

CONCLUSIONES

Existe un potencial productivo de leche caprina en la comuna de Lonquimay que con mejoramiento del sistema productivo elevaría la calidad de vida de los productores.

REFERENCIAS

ABALOS, P.; PEREZ, P.; NUÑEZ, F.; RETAMAL, T. 1998. Prevalencia de Brucelosis caprina en la IV Región de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria v. XXX, 15-16 pp.
FIA 2002. Boletín Mensual Año V / N° 51 Marzo de 2002.

EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DE COLOR EN FILETES DE SALMÓNIDOS

Evaluation of two color measurement systems in salmonids filets

Susana Muñoz; Cristián Araneda y Renato Carrió

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Depto. Producción Animal.

email: smunoz@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El color de la carne de salmónidos es el parámetro de calidad más importante después de la frescura, además de identificar el producto, el color se asocia a mejor sabor, textura y calidad, aun cuando no incide efectivamente sobre estos parámetros (Anderson, 2000). Para la industria es importante clasificar el salmón por color en forma rápida y económica para su posterior comercialización, pero su medición es compleja (Christiansen *et al.*, 1995). En plantas de proceso se usa la medición visual con cartilla Roche™ y regla Salmofan™, subjetiva (Sigurgisladottir *et al.*, 1997), y en estudios de investigación se usa además la medición instrumental (fotocolorímetro triestímulo Minolta Chroma Meter™). Se estudió la precisión (repetibilidad y reproducibilidad) de ambos métodos, la relación entre estos y la relación entre el color y el contenido de pigmento y grasa. Además, se comparó la variabilidad entre dos fotocolorímetros con distinta área de medición.

MATERIALES Y MÉTODOS

La precisión de ambos métodos se evaluó en tres plantas de proceso ubicadas en Chiloé, midiendo 30 filetes de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y 60 filetes de salmón del Atlántico (*Salmo salar*) en forma repetida y aleatoria. Las mediciones se hicieron con la luz normal de la planta y luz D65 en cabina de iluminación controlada. Se estimó la repetibilidad de la medición visual por medio de la correlación entre la primera y segunda medición realizada por un mismo operario bajo igual condición de luz (en línea de proceso o cabina de iluminación controlada). Para el sistema instrumental de medición de color se correlacionaron las mediciones en cabina con las realizadas en línea de proceso. La reproducibilidad del método visual se obtuvo correlacionando las mediciones realizadas por los diferentes operarios de una misma planta de proceso, que fueron tomadas en igual condición y sobre las mismas muestras de filetes, y correlacionando las mediciones de un mismo operario realizadas en diferente condición de iluminación.

El efecto del área de medición de los foto colorímetros (8 y 50mm) se evaluó sobre 40 filetes de salmón del Atlántico en el centro Colaco de la empresa EWOS S.A. Se compararon y correlacionaron los datos de las mediciones de ambos. Para comparar la variabilidad de las mediciones se estimaron los coeficientes de variación.

La relación entre contenido de pigmento, grasa y color se obtuvo correlacionando los resultados de la medición de 50 filetes de salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) con ambos sistemas en el laboratorio de la empresa CETEC SAL S.A. Además se analizó un set de datos del proyecto FONDEF D98I1069, en el cual se midió color, astaxantina y grasa en “steaks” de salmón Coho.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La repetibilidad del instrumento fue significativamente superior a la cartilla Roche™ en la medición de trucha arco iris y salmón del Atlántico. Las mediciones en salmón del Atlántico con regla Salmofan™ no presentaron diferencias significativas con el instrumento.

La reproducibilidad de la medición visual no presentó diferencias significativas al cambiar operarios ni al variar el tipo de luz. Sin embargo, al utilizar cartilla Roche™ se presentaron diferencias de puntaje que no fueron significativas, pero que si pueden ser importantes en la clasificación, esto no ocurrió al medir con regla *Salmofan*™

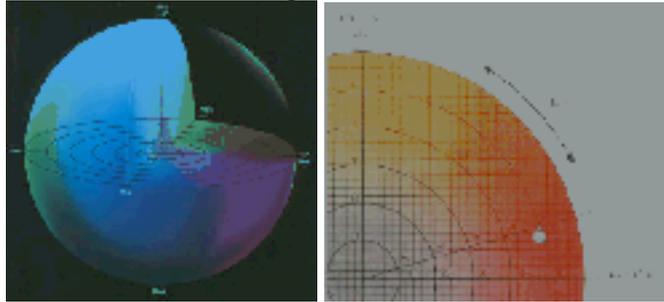


Figura1 Espacio de color L*a*b (izquierda) y Espacio de color L*C*h* (derecha), CIE (1986).

Las correlaciones entre ambos métodos, y de estos con el contenido de astaxantina y grasa fueron de mediana a baja magnitud fluctuando entre 0 a 0,62, 0,07 a 0,57 y 0,01 a 0,63 respectivamente. Los diferentes modelos y áreas de medición de los fotocolorímetros entregan valores significativamente diferentes al medir sobre un mismo filete. Al comparar el modelo CR 410 de 50mm de área de medición, para a*, b* y C* presentó una variabilidad (C.V. a* = 6%, b* = 7% y C* = 6%) significativamente menor a los modelos CR 300 y CR400, ambos de 8 mm (C.V. a* = 20%, b* = 16% y C* = 16%).

CONCLUSIONES

La repetibilidad es mayor con fotocolorímetro que con cartilla Roche.

Los resultados más precisos de color visual los entrega la regla *Salmofan*™.

No se observaron diferencias en reproducibilidad con cartilla Roche y regla *SalmoFan*, siendo la medición con *Salmofan* mas precisa.

No es factible utilizar el fotocolorímetro como un instrumento para lograr una clasificación objetiva de los filetes, que sea concordante con la medición visual con cartilla Roche™ o *Salmofan*™.

La baja correlación entre el color y el contenido de astaxantina y grasa en el filete, indica que el contenido de astaxantina y lípidos en el filete no se asocia en forma significativa con el color.

La medición visual e instrumental del color no puede usarse como un predictor del contenido de astaxantina y grasa del filete en salmón Coho

A mayor área de medición del foto colorímetro, menor la variabilidad de las mediciones en filetes de salmón del Atlántico. Al comparar resultados de mediciones instrumentales de color es importante tomar en cuenta el área y modelo del fotocolorímetro.

REFERENCIAS

Anderson, S. 2000. [on-line]. Salmon Color and the Consumer. Disponible en el WWW: <http://oregonstate.edu/dept/IIFET/2000/papers/andersons.pdf>. consultado 23 de noviembre de 2004.

Christiansen, R.; Struksnaes, G.; Estermann, R. Y Torrissen, O. 1995. Assessment of flesh colour in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Aquaculture Research* 26: 311-321.

Sigurgisladottir, S.; Torrissen, O.; Lie, Ó.; Thomassen, M. Y Hafsteinsson, H. 1997. Salmon quality: Methods to determine the quality parameters. *Reviews in Fisheries Science*, 5:223-252.

Agradecimientos a GRANOTEC, CETECSAL, EWOS.

EFFECTOS DE LA PROVISIÓN DE AGUA Y DISPONIBILIDAD DE ESPACIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO Y VARIABLES SANGUÍNEAS DURANTE EL TRANSPORTE PROLONGADO DE CORDEROS

Effects of water supply and space availability on lamb behavior and blood parameters in long distance journeys

Grisel Navarro O., Carmen Gallo S. y Ana Strappini A.

Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. Email: griselnavarro@uach.cl
Proyecto FONDECYT 1050492.

INTRODUCCIÓN

Son muchos los factores que pueden desencadenar estrés durante el transporte; entre ellos la alta densidad de carga y la falta de alimentación y agua (Fikuart, 1995). Como efecto directo del transporte se producen además cambios en la conducta de los animales (Wemelsfelder y Farish, 2004). El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de la provisión de agua y mayor disponibilidad de espacio, sobre el comportamiento, variables sanguíneas relacionadas con estrés y cambios de peso durante el transporte terrestre-marítimo prolongado en corderos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó durante enero y febrero de 2007. Se trabajó con un total de 120 animales, realizando 4 viajes experimentales terrestre-marítimos entre la X y XI regiones, con una duración de 37 horas promedio (30 a 49 horas). En cada viaje, dentro de un mismo camión, 30 corderos destetados de raza Corriedale de 25-30 kg de peso vivo fueron asignados al azar a dos tratamientos: 15 controles a una disponibilidad de espacio de 0,2 m²/animal y sin agua, reproduciendo la situación habitual usada en viajes comerciales (Tarumán, 2006); 15 tratados a una disponibilidad de espacio de 0,33 m²/animal y con acceso a bebederos con agua, según lo recomendado por la European Comisión (2002) para viajes mayores a 8 horas. Previo a la carga los corderos fueron individualizados y pesados con balanza digital; en 2 de los 4 viajes fueron además sometidos a muestreo sanguíneo individual, para determinar las variables sanguíneas creatinfosfoquinasa (CK), cortisol, VGA y proteínas. Antes de la descarga en la planta faenadora, fueron nuevamente pesados y muestreados. Durante cada viaje se registró el comportamiento mediante cámaras de grabación y se analizó la conducta de los animales, utilizando muestreo de barrido (scan sampling). Para la evaluación estadística de las variables sanguíneas y de peso se utilizó el programa estadístico Statistix versión 8.0 y para comparar el comportamiento entre ambos grupos se utilizó la prueba de chi-cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se observa que el promedio de CK al inicio del viaje fue mayor que al final, en ambos grupos; esto se asocia a la actividad física producto del arreo previo al transporte. En concordancia con Knowles y col (1993) la concentración promedio de cortisol presentó un aumento significativo ($P < 0,05$) al término del viaje, lo que se atribuye al estrés provocado por un transporte prolongado. El cuadro 2 muestra que no hubo diferencias ($P > 0,05$) entre corderos controles y tratados para las pérdidas de peso vivo durante el viaje. El cuadro 3 muestra la frecuencia (%) de animales observados: echados, parados, caminando, resbalando y bebiendo durante el viaje, observándose que beben si poseen agua a su disposición y que tienden a echarse si tienen espacio disponible para hacerlo.

Cuadro 1. Promedios \pm error estándar de las concentraciones de proteína, CK, cortisol y VGA obtenidos previo a la carga y al finalizar el transporte de los corderos tratados y controles.

Grupos	VGA (%)		PROT (g/L)		CK (U/L)		Cortisol (ug/dl)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Control	44 \pm 0,86	46 \pm 0,88	61 \pm 0,81	63 \pm 0,82	737 \pm 105,22 ^a	468 \pm 46,13 ^b	1,84 \pm 0,14 ^a	3,11 \pm 0,22 ^b
Tratado	47 \pm 0,79	48 \pm 0,87	61 \pm 0,67	62 \pm 0,68	717 \pm 112,16 ^a	459 \pm 55,19 ^b	1,80 \pm 0,17 ^a	3,64 \pm 0,30 ^b

*letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre inicio y final de transporte dentro de cada grupo (P<0,05)

Cuadro 2. Promedios \pm error estándar del peso antes del transporte (PAT), peso posterior al transporte (PPT) y pérdida de peso vivo (PPV) en corderos tratados y controles.

PAT(kg)		PPT (kg)		PPV (kg)	
Control	Tratado	Control	Tratado	Control	Tratado
30,2 \pm 0,59	30,8 \pm 0,5	28,1 \pm 0,61	28,8 \pm 0,49	2,1 \pm 0,34	2 \pm 0,17

Cuadro 3. Promedios del porcentaje de animales observados realizando cada conducta durante los 4 viajes en corderos tratado y control.

*letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre control y tratado (P<0,05)

FRECUENCIA (%)									
Echados		Parados		Camina		Resbala		Bebe	
control	tratado	control	tratado	control	tratado	control	tratado	control	tratado
20 ^a	35 ^b	76 ^a	57 ^b	0 ^a	4 ^b	0 ^a	1 ^b	0	2

CONCLUSIONES

La concentración sanguínea de cortisol fue más alta al final del viaje, lo que demuestra que el transporte prolongado fue un evento estresante para los corderos.

Cuando se aumenta la disponibilidad de espacio durante el transporte prolongado terrestre marítimo, se observa mayor frecuencia de corderos echados, pero también más individuos que caminan y resbalan.

Cuando los corderos tienen agua a disposición, beben durante el viaje.

REFERENCIAS

- EUROPEAN COMMISSION. 2002. The welfare of animals during transport. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW), pp.48-50.
- FIKUART, K.; K. VON HOLLEBEN y G. KUHN.1995. Práctica e higiene del transporte de animales. Acribia, Zaragoza. Pp.35- 36.
- KNOWLES, T.G.; P.D. Warriss; S.N. Brown; S.C. Kestin; S.M. Rhind; J.E. Edwards; M.H. Anil y S.K. Dolan.1993. Long distance transport of lambs and time needed for subsequent recovery. Vet Rec 133, 286-293.
- TARUMÁN, J.B.2006.Frecuencia de presentación y características de las contusiones en canales ovinas y su relación con el transporte. Memoria de titulación, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- WEMELSFELDER, F. y M. FARISH. 2004. Qualitative categories for the interpretation of sheep welfare: a review. Animal Welfare 13 (3), 261-268.

TRIPLICA LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN CUATRO AÑOS. ESTUDIO DE CASO: PRODUCTOR LECHERO DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA

In four years, dairy production increase three times. A case of study: dairy farmer of the small agricultural propriety

Francisco Lanuza A.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Remehue

Email: flanuza@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En los sistemas agropecuarios, y en el de leche en particular, el desafío permanente es lograr la competitividad que exigen los actuales mercados globalizados. Para esto es esencial la incorporación de tecnologías en el proceso productivo y el mejoramiento de la gestión mediante una efectiva transferencia tecnológica. El INIA, llevó a cabo con éxito en la década de los 80 (Becerra 2002), el sistema de Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT) con agricultores empresariales. Desde el año 2003, en el marco de las políticas del Ministerio de Agricultura, INIA inicia un sostenido apoyo a la Agricultura Familiar Campesina a través de la formación de GTT para pequeños y medianos agricultores. Recientemente se entregaron resultados del GTT Coyám (Lanuza y Ponce, 2007) siendo objetivo de este trabajo destacar el caso de un productor que triplicó la producción de leche en cuatro años.

MATERIALES Y MÉTODOS

El GTT Coyám, al cual pertenece el agricultor, se constituyó en marzo de 2003, con 13 integrantes (10 hombres y 3 mujeres); el rubro productivo principal es la leche, que entregan al Centro de Acopio Lechero (CAL) Coyám, ubicado en la comuna de Maullín; pertenecen al Área de Los Muermos del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), y son atendidos por la Empresa Agrosol. La superficie predial promedio actual del grupo es de 27,4 ha., de los cuales 16,4 son praderas. El número estimado de vacas masa y producción inicial fue de 14,4 vacas con 1.963 L/año, respectivamente; la producción por hectárea/año de 1.860 L/año. El trabajo contempló 10 reuniones anuales, que incluyeron visitas a los predios de los integrantes en 2 ó 3 ocasiones durante el período total de 4 años; también se realizaron Giras técnicas a predios de otros agricultores de la región, y Días de Campo. El agricultor bajo estudio fue visitado en 2 ocasiones. En cada visita se presentaban los antecedentes del campo y se hacía un recorrido para observar el proceso productivo del rubro principal y su evolución. Después del intercambio de experiencias se hacían comentarios y sugerencias al anfitrión. Durante el desarrollo de cada reunión, se hicieron capacitaciones sobre diversos temas como praderas, alimentación, reproducción, conservación de forrajes, suelos y fertilidad, sanidad, genética, gestión, calidad de leche, crianza de terneros y manejo de purines y producción de carne.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La lechería familiar comienza en la década de los 70 y la actual administración data del año 1993, pero solo desde 1998 se arrienda el predio a la Sucesión familiar. Se ordeña manualmente a 12 vacas una vez al día en invierno y 2 en primavera-verano, entregándose 12.480 litros de leche/año. El predio cuenta con 73 ha, de las cuales al inicio solo 7 eran praderas, el resto estaba con matorral y restos de bosque. Hasta el año 2002 se establecieron en septiembre 4 hectáreas de

pradera asociada con avena para grano (semilla: 240 kg/ha), con precultivo de papa. Posteriormente se establecieron el año 2003 y 2005 un total de 8 hectáreas con una mezcla de ballica perenne con trébol blanco y rosado. El número de vacas masa evolucionó desde 13, en el año 1999, a 18 el 2002, y a 28, el 2006. El primer ensilaje se hizo el año 2001 y en los años 2002 y 2003 las vacas recibieron algo de concentrado; solo a partir del año 2004 las mas lecheras consumieron 2 kg/día. A partir del 2006 recibieron todas 2-3 kg/día en el post-parto (137 Kg/año; 0,048 kg/ L). Sales minerales se suplementan a partir del año 2005. En la Figura 1 se observa la evolución de la producción anual de leche y la variación entre años y períodos.

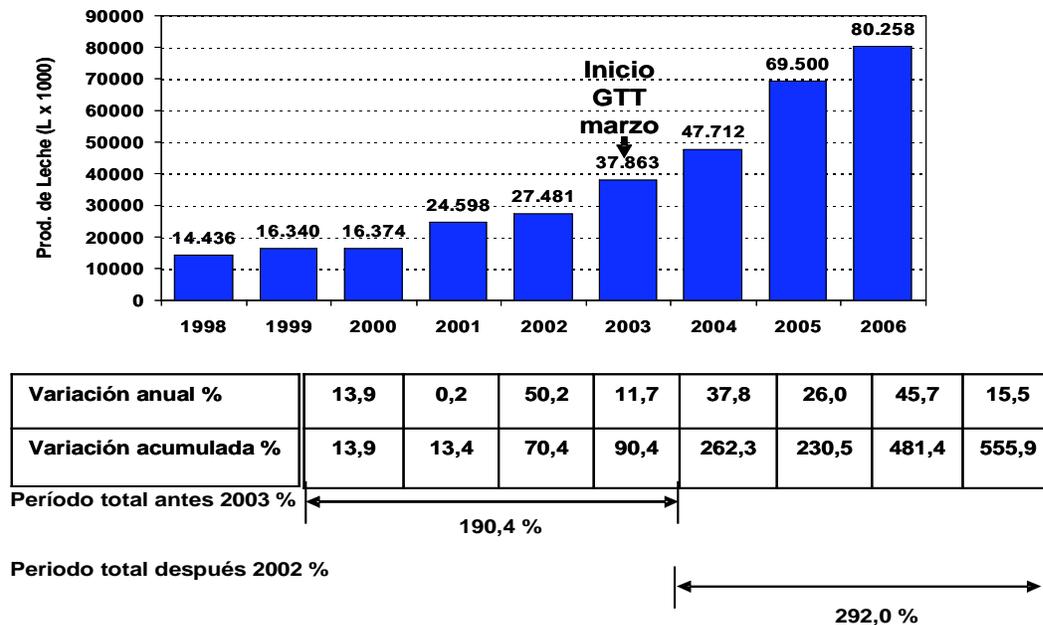


Figura 1. Evolución de la producción de leche y variación anual y por períodos

CONCLUSIONES

Después de participar el agricultor 4 años en el GTT se destaca el aumento de tres veces de la producción de leche logrando el año 2006 una carga de 2,3 vacas / ha de lechería y una producción de 6.689 L/ha. Las principales tecnologías incorporadas fueron: el uso eficiente del cerco eléctrico, el sistema de establecimiento de praderas y la suplementación estratégica de concentrados.

REFERENCIAS

- BECERRA, L. 2002. El ABC de los GTT, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán-Chile, Boletín INIA N° 77, 36 p.
- LANUZA A.F. y PONCE V.M. 2007. "Impacto de la Metodología GTT en la Agricultura Familiar Campesina (AFC)" Estudio de caso: GTT Lechero Coyám. Informativo N°56:2p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno, Chile.
- LANUZA A.F. 2005 Producción de leche y adopción tecnológica de un Grupo de Transferencia Tecnológica del sur de Chile. Resultados preliminares:193-194. En Wittwer, Noro, Chihuailaf y Lanuza (Editores) Anuales XII Congreso Latinoamericano de Buiatría y VII Jornadas Chilenas de Buiatría, 15-18 de Nov. 2005 , Valdivia, Chile.

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DEL “GTT CUATRO VIENTOS” DE FRESIA, EN LA PROVINCIA DE LLANQUIHUE

Technological evolution of the “GTT Cuatro Vientos” of Fresia, in the Llanquihue province.

Nolberto Teuber K.

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

Email: nteuber@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En el año 2002 se estableció un convenio entre INIA e INDAP con el propósito de apoyar a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), utilizando la exitosa metodología de los Grupos de Transferencia tecnológica (GTT) implementada en la década de los 80 a productores empresariales (Altmann, 1988). Esta modalidad incluye reuniones mensuales con charlas y discusión de diferentes temas tecnológicos, con recorrido por cada predio para analizar y discutir los parámetros productivos, visualizar los principales problemas técnicos, buscar las soluciones en conjunto y sugerir los aspectos relevantes a incorporar en el sistema productivo del anfitrión. El objetivo del trabajo en el GTT fue difundir la tecnología existente y plantear el desarrollo productivo de cada productor y del grupo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En marzo de 2003, al alero del Centro de Acopio Lechero (CAL) Cuatro Vientos de la Comuna de Fresia (provincia de Llanquihue), bajo la coordinación de INIA Remehue se formó el “GTT Cuatro Vientos” de Fresia, constituido originalmente por 12 productores de leche seleccionados por el directorio del CAL. Los predios se ubican en un radio de 10 km, en el área sur este de la localidad de Fresia, sector La Isla-El Cañal. Se realizó una visita previa a cada predio para lograr el inventario inicial, detectar las mayores falencias tecnológicas, priorizar los problemas y plantear un plan de acción. Con los problemas priorizados y en común acuerdo entre los integrantes del grupo, se definió un plan anual de trabajo (PAT), con charlas una vez por mes en temas específicos y trascendentes. A consecuencia de las discusiones en terreno, se plantean las posibles soluciones con el fin de mejorar el sistema productivo. Ocasionalmente participan de estas reuniones las empresas de asistencia técnica que operan para INDAP en diferentes ámbitos (SIRSD, PDI, etc.). Al comienzo del proceso GTT, entre los productores del grupo se eligió un predio demostrativo, donde se realizan diferentes acciones, cuyos resultados se presentan al final del año, al igual que la evolución general del grupo en un Día de Campo abierto a la comunidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tres años de trabajo utilizando la metodología INIA en la AFC, han mejorado los índices productivos en el suelo, en la calidad del forraje conservado y en la producción de leche en el GTT Cuatro Vientos. El mayor incremento ha sido en el nivel de P Olsen (Cuadro 1) por efecto del SIRSD; sin embargo, por lo general los restantes nutrientes no se aplican en la dosis, ni en el balance recomendado. Tampoco se realiza la fertilización de mantención de las praderas permanentes con el consiguiente deterioro productivo en el tiempo. Esto ocurre en el GTT y notoriamente en el predio demostrativo con el azufre y otros nutrientes, además de las bases de intercambio (Cuadro 1).

El tiempo de rezago y la calidad del forraje conservado como ensilaje mejoraron sustancialmente entre la situación inicial (2002/03) y final (2005/06). Se redujo sustantivamente el tiempo de

rezago de la pradera a conservar, realizando la labor más oportunamente. Esto incrementó la proteína (PT) y la energía (EM), tanto en el GTT como en el predio demostrativo (Cuadro 2).

Cuadro 1. Evolución del nivel de fertilidad del suelo (profundidad de muestreo 0 a 10 cm).

Año	GTT							Predio demostrativo								
	P Olsen	pH	Ca	Mg	K	S. bas.	Al sat.	S	P Olsen	pH	Ca	Mg	K	S. bas.	Al sat.	S
	ppm	H ₂ O	cmol(+) kg ⁻¹			%	ppm	ppm	H ₂ O	cmol(+) kg ⁻¹			%	ppm		
2003	9	5,6	4,3	0,99	0,32	5,8	8,0	4	5	5,8	7,3	1,05	0,37	9,0	1,3	21
2006	11	5,6	4,7	1,09	0,35	6,3	12,2	3	13	5,7	6,2	0,96	0,48	7,8	3,7	3
Incr. %	22		9	10	9	9	53	-25	160		-15	-9	28	-13	185	-86

Cuadro 2. Evolución en la calidad del ensilaje en el grupo y en el predio demostrativo.

	Período	Inicio	Fecha	Rezago	MS	PT	DIVMS	EM
		rezago	corte	(días)	%	%	%	Mcal kg ⁻¹
GTT	2002/03	16-9-02	17-1-03	123	18,6	10,0	54,7	1,92
	2005/06	25-9-05	5-1-06	77	18,8	13,3	67,2	2,23
	%				1	33	23	16
Predio demostrat.	2002/03	1-9-02	24-1-03	114	15,2	10,5	56,1	1,96
	2005/06	20-9-05	5-12-05	76	18,4	16,4	73,3	2,47
	%				21	56	31	26

El número de vacas, la producción de leche por vaca y por hectárea útil se incrementaron en el GTT y en el predio demostrativo; consecuentemente, la venta anual de leche aumentó en 63% en el GTT y 72% en el predio demostrativo entre el año 2003 y 2006, respectivamente (Cuadro 3). Esto principalmente se debe al ordenamiento y priorización de las labores, al mejoramiento en la producción y calidad de las praderas de pastoreo y calidad del ensilaje, al uso del cerco eléctrico y aplicación estratégica de nitrógeno.

Cuadro 3. Evolución en los animales y en la producción de leche del GTT y del predio demostrativo.

	Superficie (ha)			Vaca masa (N°)			l/vaca masa			l/ha útil			l/año (x1000)		
	Total	Útil	%	2003	2006	%	2003	2006	%	2003	2006	%	2003	2006	%
GTT	230	175	76	126	146	16	1.755	2.476	41	1.264	2.065	63	221,6	361,4	63
Pre. dem.	11,5	9	78	9	12	33	1.843	2.385	29	1.843	3.180	73	16,6	28,6	72

CONCLUSIONES

La metodología de INIA aplicada en la transferencia tecnológica a la AFC, ha permitido un mejor entendimiento de los factores de manejo del suelo, las plantas y los animales.

El nivel de P Olsen aumentó a través del SIRSD; sin embargo, la ausencia de la fertilización de mantención deteriora la fertilidad del suelo y la productividad de la pradera en el corto tiempo.

Los parámetros de calidad del ensilaje y los diferentes índices de producción de leche aumentaron, tanto en el GTT como en el predio demostrativo.

REFERENCIAS

ALTMANN, C. 1988. GTT. Un modelo chileno para la Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Serie Presidencia N° 1, INIA, Santiago, Chile, 75p.

GTT PALENA- PRODUCCIÓN LIMPIA DE CARNE BOVINA

GTT Palena- Beef cattle clean production

Enrique Siebald Sch.

Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-0 Osorno, Chile.

E-mail: esiebald@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es parte de un Convenio entre INIA e INDAP, en el cual se busca lograr un desarrollo asociativo de productores de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), mediante la aplicación de la metodología GTT. Siendo el objetivo aumentar la competitividad y productividad de pequeñas y medianas empresas a través de un plan de trabajo con tecnología grupal ejecutado por INIA y con la participación de INDAP con sus herramientas de fomento, más los operadores de las empresas de transferencia tecnológica. En la Xª Región están operando 26 GTTs de la AFC, siendo los rubros más importantes leche, papa, carne bovina y ovinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El GTT Palena se constituyó el 25 de marzo de 2003 con 12 socios, siendo actualmente 13. De acuerdo a la metodología GTT se han realizado 10 reuniones anuales, salvo el 2005 en que fueron 9, con una asistencia promedio del 85%.

Se estableció un predio demostrativo para evaluar el control de la mosqueta mediante limpia y fertilización, en donde se han realizado dos Días de Campo abiertos a la comunidad de la zona.

Se han realizado al menos dos reuniones de discusión en cada uno de los predios, en donde se analiza el sistema productivo y se trabaja en conjunto para mejorarlo.

El primer objetivo de este GTT fue trabajar en forma asociativa la producción limpia de carne bovina, siendo otros objetivos el aumentar la masa de ganado, lograr disminuir los vientres en mediería, mejorar praderas mediante la aplicación del SIRSD, mejorar peso y calidad de los terneros (ingresar a PABCO), organizar sus sistemas productivos, mejorar cantidad y calidad del heno cosechado, comprar equipos pasteros, buscar comercializar en conjunto.

En general en esta zona poseen predios de invernada, de mayor productividad y predios de grandes superficies que se usan como veranadas, ubicados en altura, con matorrales y de menor potencial productivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En estos tres años de trabajo se han logrado respuestas significativas de producción en la mayoría de los predios intervenidos, lo cual posibilita dar nuevos pasos para seguir creciendo, considerando el potencial de producción de las praderas de invernada. Cuadro 1.

La superficie de praderas de invernada por productor varía entre 15 y 150 hectáreas. En las veranadas hay más variación, algunos productores no tienen veranada y otros poseen hasta 300 hectáreas de praderas y matorrales.

En fertilidad de suelos se observó bajos niveles de fósforo, nitrógeno, azufre y sodio, existiendo un alto contenido de bases como calcio, magnesio y potasio. El porcentaje de saturación de aluminio es en general muy bajo.

El control de la mosqueta ha sido posible gracias al corte con rana y posterior mejoramiento por fertilización de la pradera natural asociada, al manejo del pastoreo y al corte del rebrote de este arbusto, especialmente al comienzo de esta experiencia.

Cuadro 1. Evolución GTT Palena 2003- 2006.

Variable	Unidad o Indicador	Situación Inicial	Situación Actual	% Variación
Praderas mejoradas	Hectáreas praderas fertilizadas/agricultor	2,2	7,6	345
Uso del SIRSD	% de socios con planes de manejo	50	92	84
Vacas de cría	Vientres encaste/agricultor	33,3	45,0	35,1
Recuperación capital	% de socios con sobre 50% animales propios	33	83	152

El aumento significativo de la masa de ganado, que se respaldó con la compra de 207 vaquillas (Proyecto PDI asociativo INDAP), es el resultado del inicio y desarrollo gradual de un programa de fertilización y manejo de praderas naturalizadas. Inicialmente esta fertilización ha sido hecha en relación al uso de fósforo. Además se ha generalizado el uso de sales minerales, ha mejorado el proceso de conservación de forrajes y se ha comenzado a usar suplementos concentrados en pellet para superar los períodos más críticos en invierno. Estos resultados concuerdan con otros trabajos (Siebald, 2001, Ponce 2001) en relación a la fertilización de praderas naturalizadas junto a la aplicación de otras tecnologías para mejorar los índices productivos de pequeñas empresas ganaderas.

Con estos resultados se observa que mediante la aplicación de tecnología (INIA) y el apoyo a través de las herramientas de fomento productivo (INDAP) es posible lograr un crecimiento acelerado de la masa de ganado.

Los sistemas desarrollados no considera el uso de hormonas ni de pesticidas, correspondiendo a sistemas de producción limpia.

Se espera concluir este trabajo con algunos logros de asociatividad en comercialización, tanto en compra de insumos como en la venta de ganado, especialmente de terneros.

CONCLUSIONES

La transferencia de tecnología con una metodología grupal (GTT), con la participación de INIA e INDAP ha posibilitado el crecimiento rápido de la masa de bovinos en pequeños y medianos productores de Palena.

La base para este desarrollo es el mejoramiento de las praderas naturalizadas mediante fertilización.

Las experiencias y resultados se están utilizando para apoyar la capacitación de operadores de INDAP.

REFERENCIAS

PONCE, M. 2001. Respuesta económica en el mejoramiento de praderas. En: Seminario Praderas. Opazo y col. (Eds.). INIA Remehue. Osorno, Chile. 65-67 pp.

SIEBALD, E. 2001. Mejoramiento de praderas y conservación de forrajes. En: Seminario de Leche. Opazo y col (Eds.). INIA Remehue. Osorno, Chile. 11-16 pp.

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS BÁSICAS DE EXPLOTACIONES OVINAS EN MAGALLANES, CHILE

Basic socioeconomic characteristics of sheep operations in Magallanes, Chile

Oscar Strauch B. INIA Kampenaike, casilla 277, Punta Arenas, Chile. Email: ostrauch@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Conocer las características socioeconómicas básicas de las explotaciones ovinas, los factores internos de las empresas y del entorno, y las percepciones del negocio permite definir estrategias y acciones de las organizaciones vinculadas tanto al área tecnológica como de desarrollo agropecuario (INIA, 2003). No existen trabajos vigentes que caractericen cualitativa y cuantitativamente las explotaciones ganaderas de Magallanes. El objetivo de este trabajo fue caracterizar socio-económicamente las empresas ganaderas ovinas de Magallanes.

MATERIALES Y METODOS

Se aplicaron encuestas guiadas a 24 ganaderos de Magallanes que habían utilizado algún instrumento CORFO en los últimos cinco años y se dedicaban al menos a la producción ovina. La encuesta se realizó entre noviembre y diciembre de 2005, diseñada principalmente con preguntas cerradas, y se aplicó sobre el predio que ellos consideraban más importante. La muestra representó el 10% de la masa ovina de Magallanes y 236.618 ha de superficie. Los datos se tabularon en Excel[®], los que se procesaron y analizaron mediante estadística descriptiva. Solo algunos de los resultados de la encuesta se presentan en este trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

El 50% de los empresarios ganaderos tenían entre 51-65 años y eran mayoritariamente hombres (92% de los encuestados). El nivel educacional de la muestra fue altamente calificada, con más de un 75% con instrucción técnica, o profesional agropecuaria o no agropecuaria completa. En relación al tiempo que han trabajado en el predio, el 67% indica haberlo echo por más de 20 años, habiéndose iniciado en el rubro el 52% por gestión propia. El 79% de los encuestados es propietario.

Cuadro 1. Antecedentes generales de las explotaciones encuestadas.

	Superficie predial, ha	Ovinos, N°	Carga animal (e.o./ha)	Marca corderos, %	Peso corderos, kg al gancho/animal	Producción lana, kg/animal
Promedio	9.859	8.318	1,03	85	13,3	4,3
Mediana	7.385	5.750	0,89	86	13,0	4,2
ds	8.728	7.573	0,57	8,2	1,9	0,45

Respecto a las actividades económicas extraprediales, un 58% no tiene otra actividad, y el 79% de los encuestados percibe que los ovinos representan más del 75% de los ingresos de su explotación ganadera, mientras que al considerar el total de sus ingresos este disminuye a 63% de los encuestados. En relación a la dedicación predial, un 38% de los productores esta constantemente en el predio, mientras que un 48% realiza trabajos en el campo entre 1 y 2 días por semana. Respecto al proceso de toma de desiciones, el 70% de los ganaderos entrevistados toman todo tipo de decisiones, a pesar que el 50% dice trabajar con los hijos. El 70% cree que sus hijos se harán cargo de la explotación, mientras que el 16% cree que sus hijos no lo harán o no tienen hijos.

En relación a la producción a futuro respecto a la temporada 2004, al menos el 65% pretende producir más carne y más lana, aunque con más pretensiones en carne.

El tema de la diversificación de la actividad ganadera tradicional, ha logrado dar importantes avances, observándose que antes del año 2000 un 73% sólo se dedicaba a la actividad ganadera ovina, y para los últimos cinco años se presenta un notable crecimiento de los negocios de agroturismo y forestal (25% y 13% respectivamente) en combinación con la ganadería. A futuro, los encuestados manifiestan cada vez más su intención de diversificarse donde un 42% de los encuestados piensa hacerlo en turismo, mientras el 15% manifiesta continuar con la actividad tradicional.

La asistencia técnica profesional, está presente en el 79% de los encuestados, utilizando el 42% de los ganaderos consultores SIRSD. Por otra parte, existe una alta integración de los ganaderos en instancias de participación asociativa, donde solo el 13% no pertenece a ninguna agrupación.

Los productores están de acuerdo en que el negocio ganadero es más 'una empresa' y 'una forma de vida', mientras que el que sea una 'inversión y vivan de otro negocio' están en desacuerdo. Eso si, ponderan de igual manera que el mejoramiento de su negocio pasa por la 'mejora de los precios' y 'por sus propias decisiones'.

Es interesante relacionar las inversiones realizadas con los ingresos económicos de la ganadería sobre el total de los ingresos, dónde los que más invirtieron fueron aquellas explotaciones dónde los ovinos presentaron una menor proporción de los ingresos. La principal limitante para invertir señalada fue la rentabilidad y la incertidumbre de los precios, que concentró al 64% de los ganaderos, sin embargo, están convencidos de continuar invirtiendo en el predio (el 65%), esperando ganar "un poco más" y "bastante más", en un 65% de los productores, lo que indicaría expectativas y un crecimiento del sector. Sobre el 65% de los ganaderos si dispusiera dinero para invertir, lo haría en la explotación ganadera. Sobre el 70% de los encuestados pretende invertir en alambrados, instalaciones en general, y praderas sembradas, sin embargo, menos del 24% piensa incrementar el tamaño de sus explotaciones y se por la vía del arriendo o la compra de tierras.

CONCLUSIONES

La ganadería ovina se desarrolla asociada a otras actividades económicas y bajo un sistema extensivo caracterizado por una baja dedicación predial, aunque con una alta participación familiar en el negocio.

Existe el ánimo de intensificación de las explotaciones ganaderas, dónde las inversiones a futuro estarán enfocadas a alambrados, instalaciones en general, y praderas sembradas, mientras que un 24% piensa incrementar el tamaño de sus explotaciones.

Existen intenciones de diversificar el negocio ovino, especialmente hacia el turismo.

Se percibe la incertidumbre en los precios como el principal factor a la hora de encarar inversiones.

REFERENCIAS

INIA. 2003. Encuesta de actitudes y comportamientos tecnológicos de los ganaderos Uruguayos. FPTA N°09. INIA-Equipos/Mori-1999. Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Uruguay.

ACTITUDES Y COMPORTAMIENTO TECNOLÓGICO DE GANADEROS OVINOS DE MAGALLANES, CHILE

Attitudes and technological behavior of sheep ranchers of Magallanes, Chile

Oscar Strauch B. INIA Kampenaike, casilla 277, Punta Arenas, Chile. Email: ostrauch@inia.cl

INTRODUCCION

Para incrementar la productividad ovina de Magallanes, es inevitable la intensificación del sistema y con ello el cambio tecnológico donde debe existir coherencia entre los avances en manejo animal y de los recursos naturales. El conocimiento y la valoración de las tecnologías son variables determinantes en su adopción, antecedentes que tienen que ser manejados tanto por las agencias de fomento del Estado como por las entidades tecnológicas y de formación de competencias (INIA, 2003). Esta información permite ponderar los problemas tecnológicos y favorecer una planificación más eficiente de los recursos. El objetivo de este trabajo fue conocer las actitudes y comportamientos tecnológicos de los ganaderos ovinos de Magallanes.

MATERIALES Y METODOS

Considerando la información base del trabajo “Características Socioeconómicas Básicas de Explotaciones Ovinas en Magallanes, Chile”, se consultó respecto a la utilización y valoración de las tecnologías vinculadas a la actividad ovina. La actitud respecto a las tecnologías se consultaron en base cuatro dimensiones que corresponden a: conocimiento, utilización, valoración y facilidad de adopción. El ‘conocimiento’ y ‘utilización’ constituyen variables nominales binarias del tipo 0, 1. La ‘facilidad de adopción’ (adaptabilidad), se refiere el grado de facilidad que el ganadero atribuye a la instrumentación de una cierta tecnología en sus condiciones específicas, mientras que el ‘aporte’ mide el impacto de la tecnología en sus sistema productivo. Para medir aporte y facilidad se utilizó una variable cuantitativa de tipo interval, medida con una escala de 1 a 5 donde 5 representa el máximo impacto y la máxima facilidad, respectivamente. Se prospectó además respecto a manejos generales de la explotación. El cambio en el uso de la tecnología de los últimos cinco años se estimó en base a las tecnologías utilizadas antes del año 2000 respecto a las utilizadas al momento de la encuesta. Este cambio se realizó determinando un coeficiente de uso de la tecnología (CUT), que se refiere a la proporción de tecnologías que los ganaderos están utilizando respecto al total consultado. Se seleccionaron un total de 32 tecnologías relevantes para la ganadería ovina de Magallanes. Los datos se tabularon en Excel[®], los que se procesaron y analizaron mediante estadística descriptiva. Solo algunos de los resultados de la encuesta se presentan en este trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Sobre el 80% de ganaderos ha escuchado hablar de la mayoría de las tecnologías, pero la utilización efectiva es menor y heterogénea. De las 32 tecnologías encuestadas, 13 se están utilizando por más del 50% de los encuestados, mientras que 11 tecnologías las utilizan menos del 25% de los ganaderos. El 60% de las tecnologías están siendo utilizadas por menos del 50% de los encuestados. Las tecnologías² más adoptadas cuentan con mayor aporte percibido y mayor facilidad de adopción. En general los coeficientes de variación del aporte y facilidad de adopción fueron altos, lo que refleja una diversidad perceptual lo que opera como freno para la adopción.

² Para la valoración de las tecnologías se consideran las opiniones tanto de los que utilizan como los que no utilizan la tecnología actualmente, pero la conocen.

Las tecnologías consideradas de *alto aporte y fácil adopción* correspondieron a los manejos aplicados comúnmente en ganadería extensiva, y otros manejos que no necesariamente significan altas inversiones. El grupo de tecnologías que presentaron un *alto aporte y difícil adopción* fueron los relacionados al mejoramiento forrajero (requieren inversiones) y a manejos de alimentación. Las de *bajo aporte y difícil adopción* corresponden a las tecnologías menos conocidas y fundamentalmente relacionadas a tecnologías de la reproducción. Dentro de las de *bajo aporte y fácil adopción* están el uso de sales minerales, cerco eléctrico y sistemas de información geográfica. No se observó una asociación entre el aporte y facilidad de adopción ($R^2=0.26$) de manera que no existiría un compromiso ineludible entre aporte y facilidad de adopción. En general las tecnologías fueron consideradas de menor aporte y menor facilidad de adopción en la zona de estepa (aunque con mayor variabilidad), seguido por la zona de transición y luego la húmeda.

La utilización promedio de la tecnología fue de 30,2% en promedio en 1999 versus 39,6% después del 2000, lo que significó un incremento en un 31,1% en el uso. Las tecnologías que presentaron un mayor crecimiento (>50%) en orden decreciente fueron: encaste de corderas, uso de condición corporal, regeneración de praderas, esquila preparto, pastoreo rotativo en vegas y engorde de corderas. El CUT actual no se relacionó claramente con: a) el desarrollo de actividades económicas extra prediales y otros rubros en el predio (distintos del ovino), b) con la proporción de los ingresos que producen los ovinos en relación al ingreso predial o total del encuestado, c) con el tamaño del predio ni la dotación de ovinos. Los ganaderos (n=16) con nivel de instrucción de nivel primario/secundario y de nivel técnico o universitario agropecuario presentaron un mejor CUT (45-47%) comparado con los de formación universitaria no agropecuaria (34%; n=7).

El 17% de los encuestados no ha mejorado praderas, sin embargo, el 61% de los ganaderos presentó un mejoramiento predial menor al 2,5% de la superficie total. Especialmente en la zona de estepa los ganaderos desconocen el alcance de los mejoramientos de pradera. Sobre el 41% no realiza fertilizaciones de mantención de praderas. La mayoría de los ganaderos (48%) realiza cruce terminal, destacando la utilización de vientres cruce con Finn, Merino y Suffolk.

CONCLUSIONES

A pesar de la alta brecha tecnológica de las explotaciones ovinas locales, la limitante para la adopción no es la ignorancia de la existencia de las tecnologías. Aquellas valoradas como de alto impacto y de difícil adopción se relacionan con un alto grado de mecanización y utilización de insumos, como siembra, cosecha de forrajes y engorda de corderos. El comportamiento al cambio en el uso de las tecnologías no se relacionó con las características de los sistemas o de los ganaderos, lo que sugiere disposiciones personales al cambio.

REFERENCIAS

INIA. 2003. Encuesta de actitudes y comportamientos tecnológicos de los ganaderos Uruguayos. FPTA N°09. INIA-Equipos/Mori-1999. Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Uruguay.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN SILVOAGROPECUARIAS DE LA IX REGIÓN DE CHILE. MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL MIXTO

Analysis of Forestry, Cattle and Crop production Alternatives, for the IX Region of Chile. Mixed Linear Programing Model.

Orietta Valdés R.¹, Adrián Catrileo S.² y Claudio Aguilar G.¹

¹Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Email: odvaldes@uc.cl

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias. IX Región.

INTRODUCCIÓN

Se diseñó un modelo de Programación Lineal (PL) Mixto para analizar las mejores alternativas productivas de medianos productores de la precordillera andina de la IX Región de Chile, considerando 18 alternativas de producción, 10 periodos productivos y 3 tipos de suplementos. Se espera que el modelo PL supere las utilidades generadas tradicionalmente en por lo menos un 10%. El objetivo de este proyecto es plantear un modelo de programación lineal que mediante la elección y combinación de alternativas de producción consiga aumentar la rentabilidad económica de un sistema tradicional para medianos productores de la Precordillera Andina de la IX Región con capacidades de inversión alta, media y baja.

MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo de PL se ejecutó mediante la modelación algebraica en un software suplementario de optimización (Amplstudio Modeling System 1.6.j). El modelo está constituido por 853 variables lineales de las cuales 847 son activas y 964 restricciones de las cuales 908 son activas en la solución entregada por el Software.

Se ejecutaron 3 sistemas optimizados por el modelo con los siguientes niveles de capacidad de inversión: **A: Alta capacidad de inversión**, (No existe restricción del costo de inversión promedio anual por hectárea, pero si debe generar mayores utilidades que el sistema tradicional INIA 2006); **M: Media capacidad de inversión**, (No debe superar el costo promedio anual de un sistema tradicional, a su vez, debe generar mayores utilidades que el sistema tradicional INIA 2006); **B: Bajo nivel de capacidad de inversión**, (El costo de inversión promedio anual no debe superar los \$300.000 ha⁻¹, a su vez, debe generar mayores utilidades que el sistema tradicional INIA 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo de PL sugiere la siguiente distribución para el sistema (M): 6 potreros de las siguientes superficies 2,04 ha, 16 ha y 4 potreros con 20,4 ha, donde las alternativas de producción seleccionadas respectivamente para cada potrero son: 2,04 ha de Avellanos (año 0 al año 9); 16 ha de Praderas Artificiales para la recría de novillos (año 0 al año 9) donde se sostienen durante 12 meses de pastoreo 23,4 novillos por año, para terminar la engorda en galpón durante 3 meses; para los 4 potreros restantes la asignación de cultivos tradicionales es la siguiente: 20,4 ha de Trigo y Avena (desde el año 0 al año 9); 4,4 ha de Cebada (año 0) y 20,4 ha (desde el año 1 al año 9); 16 ha de Semillas de Ballica (desde el año 0 al año 9) y por último, 20,4 ha de Trébol rosado (año 0) y 4,4 ha Trébol Rosado (desde el año 1 hasta el año 9).

En el sistema de alta capacidad de inversión (A) predominan los mismos cultivos seleccionados para el sistema (M) con la diferencia de que distribuye una mayor cantidad de hectáreas en frutales y recría en praderas artificiales, a su vez, no considera la recría en praderas mejoradas. Para el sistema (B) el modelo de PL selecciona 2 nuevas alternativas de producción en

comparación al sistema (M) que son heno de ballica y praderas naturales para la crianza de 3 terneros y 1 toro, con suplementación 7,307 ton de paja de avena, 8,936 ton de paja de trigo y 7,472 ton de heno para cada año de producción (año 0 al año 9). El Cuadro 1 muestra una sugerencia del sistema de rotación de cultivos por potrero para medianos productores de la precordillera andina con media capacidad de inversión.

Cuadro 1. Alternativas de Producción Seleccionadas por el Modelo PL para Medianos Productores de la Precordillera Andina con Media Capacidad de Inversión. Sugerencia de Rotación de Cultivos.

Potrero	Año Productivo									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	A	A	C	T	SB TR	SB TR	C	T	A	A
2	T	C	SB TR	SB TR	A	C	T	A	T	C
3	C SB	SB TR	T	C	T	A	A	C	SB TR	SB TR
4	TR	T	A	A	C	T	SB TR	SB TR	C	T
5	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM	EPA EPM
6	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE

A: Avena, C: cebada, T: trigo, SB: semilla ballica, TR: trébol rosado, E PA: recría en pradera artificial, EPM: recría en pradera mejorada. AVE: avellano.

Cuadro 2. Comparación de la variabilidad de la Rentabilidad del Sistema Optimizado por el modelo de PL para capacidades de inversión Alta, Media y Baja con respecto al Sistema Tradicional INIA 2006.

	Sistema Tradicional	Sistema Optimizado por el Modelo de PL			Variabilidad de la Rentabilidad del Sistema Optimizado por el Modelo de PL		
	Promedio	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Ingreso Promedio [\$*ha-1*año-1]	\$ 690.773	\$ 631.780	\$ 809.577	\$ 844.083	-9%	17%	22%
Costo Promedio [\$*ha-1*año-1]	\$ 444.818	\$ 300.000	\$ 393.419	\$ 418.636	-33%	-12%	-6%
Utilidad Promedio [\$*ha-1*año-1]	\$ 245.955	\$ 331.780	\$ 416.157	\$ 425.447	35%	69%	73%

Cifras expresadas en: Pesos Chilenos (\$) y en porcentajes (%)

CONCLUSIONES

El modelo de programación lineal mixto planteado logró superar en mas de un 10% el beneficio económico de un sistema tradicional de medianos productores de la Precordillera Andina de la IX Región en los 3 niveles de inversión planteados, a través de la elección y combinación óptima de alternativas de producción.

REFERENCIAS

- AGUILAR, D. C. 1997. Simulación de sistemas. Aplicaciones en Producción Animal. Colección Agricultura de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. 633 p.
- CATRILEO, S. A.; VEJAR, M.M. y ROJAS, G.C. 2003. Estrategias de producción para maximizar el margen bruto en un sistema tradicional ganado-cultivo del secano de la IX Región. *Agric. Téc.*, 63(3): 240-250. ISSN 0365-2807.

AGRADECIMIENTOS DDDDDDDDDD

EFEECTO DEL RECICLAJE DE PURINES EN LA ECONOMÍA DE FERTILIZANTES EN PREDIOS LECHEROS DE LA PROVINCIA DE OSORNO, X REGIÓN, CHILE

Effect of dairy slurry recycling in the fertilizer economy and its relationship with nutrients surplus in dairy farms from Osorno Province, X Region, Chile

Paulo André Dumont V.¹ y Juan Carlos Dumont L.²

¹Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Email: manejojodepurines@gmail.com

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigaciones Remehue, Osorno. Email: jdumont@inia.cl

INTRODUCCIÓN.

La Provincia de Osorno produce el 25 % de la leche que se produce en Chile. Debido a la alta intensificación que se está observando en los sistemas lecheros existe el riesgo de pérdidas de nutrientes con sus correspondientes impactos ambientales. Se desconoce qué proporción de los nutrientes en un predio se pierden a través de los purines (fecas y orina, para los efectos de este estudio) y el valor de esta pérdida. Por lo tanto, en este trabajo se estudia el efecto que tiene el reciclaje de purines sobre el ahorro en la compra anual de fertilizantes comerciales y se estableció además el porcentaje de pérdida dentro de un balance predial y su valor en dinero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron 6 predios de la Provincia de Osorno, con características promedio de 131 vacas lecheras, con una superficie de 67 ha lecheras, con 5 horas de ordeño/día y 2 horas de estabulación/día durante invierno (150 días) y una intensidad de producción de leche de 10.800 l/ha. Con estos datos se calculó el volumen de purines de un año y se realizó un Balance Predial para determinar las pérdidas de nutrientes. El contenido de N, P₂O₅ y K₂O de los purines usado fue de 3.36; 1.68 y 2.4 kg/ton fresca, respectivamente (asimilable y proporción orgánica anual).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El volumen promedio anual de purines en los 6 predios fue de 330 m³ (1.139; 570 y 804 kg totales de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente) y un aporte por hectárea según el Cuadro 1. Se determinó que al reciclar los purines, el ahorro anual en fertilizantes (Figura 1) es de 11%; 5% y 14% de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente respecto a la aplicación que los productores realizan (Cuadro 2). Como ejemplo, en el caso del N, existe un ahorro de \$12.000/hectárea. Con los resultados obtenidos en los Balances Prediales los nutrientes de los purines representan un 7%; 4.5% y 6.5% de N, P y K, respectivamente respecto de las pérdidas de nutrientes (Figura 2).

Cuadro 1. Contribución de nutrientes en

Purines anual m ³	Contenido de Nutrientes (kg/ha año)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
330	17	8,5	12

Cuadro 2. Costo y kg/ha año, de fertilización comercial.

N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
U/ha	\$/ha	U/ha	\$/ha	U/ha	\$/ha
157	110.000	171	98.500	84	24.500

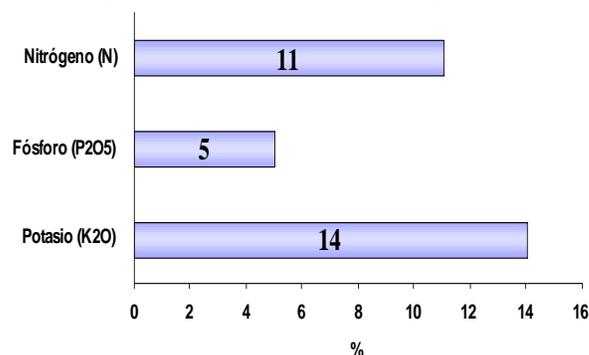


Figura 1. Ahorro (\$) porcentual en fertilizantes al reciclar los purines.

De acuerdo a Salazar (2003), la diferencia entre las entradas y salidas determinará por un lado una acumulación o pérdida de nutrientes y por otro una excesiva extracción de estos. Con respecto a las pérdidas de nitrógeno, Hutson et al (1996) en Fox et al (2001) señalan que, través del manejo y almacenamiento de purines, esta puede ser entre un 16 y 19% del nitrógeno excretado y por lixiviación a napas subterráneas pueden alcanzar un 8 a 9% del total de N ingresado al predio. Jarvis (1999) señala que las pérdidas son, en su mayoría, por el exceso de nutrientes, particularmente de N y P aplicado en las praderas o en los concentrados para los animales, además por que los ingresos son generalmente grandes y hay muchas transferencias internas, con oportunidades para que parte de la inversión se pierda. Cecile (1994) señala que entre un 20 y un 40% del nitrógeno en la orina aplicado puede perderse vía desnitrificación. Las pérdidas calculadas en este estudio (Cuadro 3), superan largamente las encontradas en Dumont y Alfaro (1998), con valores de N 106, P₂O₅ 69 y K₂O 89 kg/ha/año en lecherías de Osorno, probablemente por la menor intensidad de producción (4.000 - 10.000 l/ha/año).

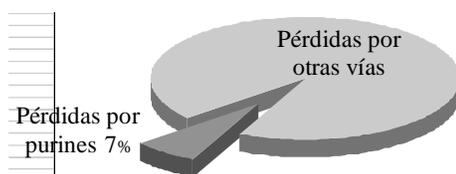


Figura 2. Distribución de las pérdidas de N en los predios. 7%: en volumen anual.

Cuadro 3. Balance Predial, promedio de los 6 Predios

Ingresos (kg/ha año)	N	309
	P ₂ O ₅	204
	K ₂ O	204
Egresos (kg/ha año)	N	59
	P ₂ O ₅	10
	K ₂ O	15
Pérdidas (kg/ha año)	N	250
	P ₂ O ₅	194
	K ₂ O	190

CONCLUSIONES

Predios de estas características, al reciclar los purines, ahorran \$1.360.000 pesos de la compra anual de fertilizantes comerciales que fue de \$15.600.000 pesos.

El nitrógeno fue el nutriente con mayores pérdidas dentro de los predios, 250 kg/ha año.

Es necesario estudiar las vías de pérdida de los nutrientes, ya que los purines (en caso de no ser reciclados) representarían sólo un 7% de los nutrientes perdidos, en predios lecheros de estas características.

El manejo eficiente de purines contribuye a mejorar la eficiencia económica en predios lecheros de la Provincia de Osorno y a disminuir impactos ambientales por eutroficación de cuerpos de agua.

REFERENCIAS

- CECILE, A.M. y D.E. KLEIN 1994. Denitrification and N₂O emisión from urine-affected grassland soil in The Netherlands. Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, June 6 - 9 1994. Grassland Society, pp.392-396.
- DUMONT, J.C. y ALFARO, M. 1998. Balance de Nutrientes en Sistemas Lecheros de Osorno con distintas Intensidades de Producción. Gestión en Recursos Naturales. Sustentabilidad del siglo XXI. IV Congreso Internacional, Termas de Puyehue, Programa y Libro de Resúmenes, Editorial Centro de Estudios Agrarios (CEA), Chile.
- FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P.; CZYMMEK, K.J.; VAN AMBURGH, M.E.; RASMUSSEN, C.N. y DURBAL, V.M. 2001. Nutrient Management on Dairy Farms -Development and Application of the Cornell University Nutrient Management Planning System – a Case Study.
- JARVIS, S.C. 1999. Accounting for nutrients in Grassland: Challenges and Needs. Institute of Grassland and Environmental Research, North Wyke Research Station, Okehampton, Devon, U.K. p.3-12.
- SALAZAR, F.J. 2003. Buenas Prácticas Ganaderas. Uso de purines de lechería. Revista Tierra Adentro. N° 50. pp.46-47.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE PURINES DE LECHERÍA

Economic valuation of dairy slurry

Paulo André Dumont V.¹ y Juan Carlos Dumont L.²

¹Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Email:

manejodepurines@gmail.com ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigaciones Remehue, Osorno. Email: jdumont@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Normalmente el nitrógeno de los purines se valora considerando que es absorbido por las plantas con la misma eficiencia que los del fertilizante comercial (Método 1:1) (Gracey, 1975), por lo tanto, si el valor de una unidad de N en el fertilizante comercial es de \$700, entonces una unidad de N en el purín sería de \$700 (Cuadro 3). Sin embargo, este método no considera los demás nutrientes y además, la absorción puede estar afectada por condiciones climáticas, especies forrajeras, épocas de aplicación. Por lo tanto, en este estudio se discute la valoración alternativa de los purines en base a la comparación de producción de forraje, donde las dosis conocidas de purín se comparan con la producción de forraje de una mezcla comercial de costo conocido. Esta metodología también ha sido usada en ensayos con lodos de Salmonicultura (Dumont *et al.*, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la comparación de rendimiento de forraje se utilizaron los resultados obtenidos por Dumont y Medone (2000) (Cuadro 1) y Dumont y Medina (2007) (Cuadro 2) que emplearon el Método de Producción de Forraje (MPF), donde se aplicaron diferentes dosis de purín y una mezcla comercial de fertilizantes cuyo costo era conocido. Esta aplicación se realizó a praderas permanentes y se determinó qué dosis de purín producía una cantidad de forraje similar a esa mezcla comercial. Para determinar el contenido de nutrientes del purín se consideró toda la fracción asimilable directamente y se le sumó una parte de la fracción orgánica (N 40%; P₂O₅ 30%). Se utilizó el valor de los fertilizantes Supernitro 30, SFT y Muriato de K al 29 de Agosto de 2007 (Cuadro 3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer estudio se determinó que una mezcla comercial de 300 kg/ha tuvo igual rendimiento de forraje que una dosis de purín de 60 ton/ha (Cuadro 1). Además, se obtuvo que las relaciones de nutrientes no fueron 1:1 entre mezcla comercial y el purín, sino 1:2,5; 1:2 y 1:1,8 para N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente, es decir el doble de unidades del purín para igual producción.

En el segundo estudio se determinó que una mezcla comercial de 443 kg/ha tuvo igual rendimiento de forraje que una dosis de purín de 46 ton/ha, obteniéndose relaciones de 1:1.6; 1:0.5 y 1:2 para N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 1. Purín con 5% M.S. Kg/ton; N: 1.16; P: 0.5 y K: 0.96, soluble.

Tipo de Abono	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Rendimiento de Forraje kg MS.	Valor Comercial	Valor tonelada purín
Fertilizante comercial (300 kg/ha mezcla de)	28	16	32	8.235	\$ 53.560	
Purín (60 ton/ha)	70	30	58	8.235		\$ 900

Cuadro 2. Purín con 7% M.S. Kg/ton; N: 2.1; P: 0.85 y K: 2.28 soluble.

Tipo de Abono	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Rendimiento de Forraje kg MS.	Valor Comercial	Valor tonelada purín
Fertilizante comercial (443 kg/ha mezcla de)	60	72	52	7330	\$ 98.660	-
Purín (46 ton/ha)	97	39	105	7330	-	\$ 2.150

En el Cuadro 3 se observa que al valorar el purín por el Método 1:1 el valor es de \$1.615 pesos la tonelada, pero este valor depende del fertilizante que se eligió como referencia.

Cuadro 3. Comparación de unidad comercial con unidad del purín. Precios por quintal (100 kg).

Fertilizante (ECSA, Osorno, 29-8-07)	Costo quintal	% de Unid/ quintal	\$/Unid Comercial	Nutrientes en Purín kg/ton	\$ en ton. de Purín	Valor tonelada purín
Supernitro 30 (N)	21.000	30	700	1.1	770	
SFT (P ₂ O ₅)	26.500	46	576	0.4	230	\$ 1.615
M de K (K ₂ O)	17.500	60	292	2.1	615	

El MPF resultó muy variable, ya que depende de la fertilización inicial. En el Cuadro 1 se observa que una tonelada de purín podría tener un valor de \$900 pesos, mientras que en el Cuadro 2 este valor ascendería a \$2.150 pesos. Estas diferencias se explican, además, por el contenido de nutrientes disponible del purín, dado que los purines presentan una alta variabilidad entre predios lecheros e incluso en el mismo predio en distintas fechas (Salazar, 2003).

CONCLUSIONES

Ambos métodos permiten una valoración adecuada del purín de lechería. Sin embargo, el MPF provee mayor objetividad, ya que, se basa en resultados de terreno, mientras que el Método 1:1 depende mucho del fertilizante de referencia.

Para producir similar rendimiento de forraje se requiere más unidades de purín que de fertilización comercial.

Según el MPF el valor de una tonelada de purín fluctúa entre \$900 y \$2.150 pesos, dependiendo, principalmente, de su contenido de nutrientes y del valor de la unidad comercial.

La correcta valoración de purines incentiva su reciclaje dentro un predio, disminuyendo el impacto ambiental hacia cursos de agua, y recursos naturales.

REFERENCIAS

- DUMONT, J.C. y MEDONE, F. 2000. Efecto de la aplicación de purines en praderas permanentes. Investigación de Purines y Efluentes de Lechería X Región. Gobierno Regional de los Lagos. FNDR/INIA. Centro Regional de Investigación, Remehue.
- DUMONT, J.C.; UNDURRAGA, P. y VALDEBENITO, B. 2005. Centro Regional de Investigaciones Remehue, Información no publicada.
- DUMONT, J.C. y MEDINA, P. 2007. Efecto de distintas dosis de purines y la aplicación de nitrógeno mineral, en una pradera para ensilaje. Tesis en Prensa. CRI, Remehue, UACH.
- GRACEY, H. 1975. Cattle slurry and nitrogen for the first cut of silage. Agriculture in Northern Island. Jan 1978, 49(9):326-328.
- SALAZAR, F.J. 2003. Buenas Prácticas Ganaderas. Uso de purines de lechería. Revista Tierra Adentro. 50:46-47.

GENÉTICA, REPRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL

EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL DE OVINOS DURANTE EL MANEJO ANTE MORTEM EN DOS PLANTAS FAENADORAS EN MAGALLANES, CHILE

Animal welfare assessment during the handling of lambs before slaughter in two meat plants in Magallanes, Chile

Mario Cáraves H.¹, Carmen Gallo S.¹, Ana Strappini A.¹, Alejandra Barrientos A.¹, Rodrigo Allende V.², Fernando Chacón C.³ y Ignacio Briones A.⁴

¹Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. ²Ganadería Carnes Ñuble S.A.

³Asociación Gremial de Plantas Faenadoras y Frigoríficas de Carnes de Chile. ⁴Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Email: mcaraves@uach.cl
Proyecto FIA-PI-C-2005-1-P-010

INTRODUCCIÓN

El estrés durante el manejo *ante mortem* es negativo para la calidad de la carne y el bienestar animal. Para minimizarlo se requiere tener, entre otros aspectos, personal entrenado en el manejo de los animales y usar métodos de insensibilización adecuados que permitan reducir el sufrimiento de los animales al sacrificarlos (Humane Slaughter Association, HSA 1998). Grandin (1998) señala que el bienestar animal en las plantas faenadoras se puede medir utilizando indicadores específicos y este sistema es el aplicado en las auditorias del American Meat Institute en Estados Unidos. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de los sistemas de insensibilización en ovinos utilizando dichos indicadores en dos plantas faenadoras de Magallanes, donde se faena el 88% del ganado ovino en Chile (Anon, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo durante enero del año 2007 en dos de las principales plantas faenadoras de carne de ovino del país, en donde se evaluaron un total de 347 ovinos. La metodología utilizada fue básicamente la indicada por Grandin (1998), quien señala que se debe muestrear un mínimo de 100 animales en plantas grandes, usando todos los de la faena habitual del día. Los indicadores para evaluar los sistemas de insensibilización son: n° de aplicaciones del sistema de aturdimiento hasta lograr la pérdida de postura del animal en el cajón de noqueo, presencia de signos indicadores de retorno a la sensibilidad posteriores a la insensibilización, tales como respiración rítmica, reflejo corneal y movimiento ocular, elevación de la cabeza y cuello, intento de incorporarse y vocalización. Además se cronometró el tiempo transcurrido entre la aplicación eléctrica efectiva y el momento en que se insertó el cuchillo para la sangría.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ambas plantas se utilizan sistemas de noqueo mediante electronarcosis con la aplicación de 3 electrodos, lo que causa insensibilización, paro cardíaco y muerte (HSA 1994). El cuadro 1 muestra el porcentaje de ovinos que cayeron de acuerdo al número de aplicaciones del insensibilizador eléctrico por planta, en donde se observan grandes diferencias entre establecimientos. Si se toma como base la pauta señalada por Grandin (1998), la planta A se podría calificar como “excelente” (más 99%), mientras que la planta B como “problema serio” (menos de 90%), dado que el mayor porcentaje de animales requirió 3 aplicaciones hasta lograr la insensibilidad, existiendo animales en los cuales se observaron más de 5 aplicaciones. A juicio de los autores, esta situación se debe a la aplicación del sistema eléctrico en un lugar anatómico incorrecto del animal, con lo cual no se asegura el paso de corriente a través del cerebro del animal, y consecuentemente tampoco un generalizado e inmediato estado epiléptico (HSA 1994).

Cuadro 1. Porcentaje de ovinos que cayeron de acuerdo al número de aplicaciones de electricidad (n=347).

Nº animales	Planta A	Planta B
	220	127
1 aplicación (%)	100	1,6
2 aplicaciones (%)	0	17,3
3 aplicaciones (%)	0	54,3
4 aplicaciones (%)	0	19,7
5 aplicaciones (%)	0	3,9
> 5 aplicaciones (%)	0	3,1

Los signos indicadores de retorno a la sensibilidad se encontraron en porcentajes variables (cuadro 2) principalmente en la planta B. Si bien la presencia de cada signo por si solo no es concluyente respecto a la existencia de sensibilidad, la presencia de varios de ellos refleja una baja eficacia en cuanto al logro de la inconsciencia en los animales (Blackmore y Delany 1998), existiendo en el caso de la planta B un serio compromiso del bienestar de éstos. Al analizar el intervalo (minutos) entre primera aplicación del insensibilizador eléctrico y sangría, en la planta A el 100% de los animales fue sangrado antes de un minuto, en tanto en la planta B se evidencia un problema de coordinación entre el noqueador y el sangrador, dado que sólo un 5,5% de los ovinos fue sangrado antes de un minuto, un 14,2% fue sangrado entre uno y dos minutos y el resto sobre los 2 minutos. Además un 6,3% de los animales fue sangrado conciente.

Cuadro 2. Porcentaje de ovinos en que se registró presencia de signos indicadores de sensibilidad una vez efectuada la aplicación de electricidad (n = 347).

Nº animales	Planta A	Planta B
	220	127
Respiración (%)	0,9	95,3
Movimientos Oculares (%)	0	22,0
Elevación de Cabeza (%)	0,5	16,5
Intentos de Incorporarse (%)	0,5	7,1
Vocalización (%)	0	21,3

CONCLUSIONES

Esta es la primera evaluación que se realiza en Chile en cuanto al bienestar animal durante el sacrificio de ovinos y se observan notables diferencias entre ambas plantas. En opinión de los autores, las falencias encontradas se relacionan básicamente con una falta de capacitación del personal encargado y pueden ser fácilmente superadas mediante entrenamiento y mejoras en la infraestructura en algunos casos.

REFERENCIAS

- ANON, 2007. Instituto Nacional de Estadísticas. Departamento de Estadísticas Agropecuarias.
- BLACKMORE D. y M. DELANY. 1988. Slaughter of stock. Veterinary Continuing Education, Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- GRANDIN, T. 1998. Objective scoring of animal handling and stunning practices at slaughter plants. *JAVMA* 212: 36-39.
- H.S.A (Humane Slaughter Association). 1998. Captive Bolt Stunning of Livestock. 2nd edition. Pp. 2-16.
- H.S.A (Humane Slaughter Association). 1994. Electrical stunning of sheep, goats and pigs. 2nd edition. Pp: 1-6.

EFFECTO DEL DESTETE Y UN TRANSPORTE TERRESTRE PROLONGADO SOBRE CONSTITUYENTES SANGUÍNEOS Y PÉRDIDAS DE PESO VIVO EN TERNEROS

Effect of weaning and long distance transport by road on the blood constituents and live weight loss in calves

Carmen Gallo¹, Christian Hepp², Alejandra Barrientos¹, Paz Gallardo² y Cristián Soto²

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

²INIA-Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique, Patagonia, Chile. Email: cgallo@uach.cl

INTRODUCCIÓN

En Chile existen jornadas de transporte que superan las 24 horas tanto en novillos destinados directo a faena como en terneros para engorda, lo que tiene importantes efectos sobre el bienestar animal, la cantidad y calidad de carne producida (Gallo, 2006). El presente trabajo analiza los efectos de un transporte terrestre prolongado de terneros recién destetados sobre las pérdidas de peso vivo y constituyentes sanguíneos indicadores de estrés, y la recuperación de estas variables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó entre Mayo y Junio 2007. Se utilizaron 86 terneros machos, híbridos (Hereford x Angus), de un peso promedio de 239±25 kg, provenientes de INIA Kampenaike, en Magallanes. Los terneros fueron arreados desde los campos hacia los corrales de aparte junto con sus madres, para efectuar el destete e identificación de los animales con aretes, actividad que tomó 3 días. Los terneros destetados permanecieron en un potrero contiguo al corral de embarque con alimento (coirón) y agua a disposición, por 2 días. Los animales fueron cargados en un camión de dos pisos; debido a problemas del camión, iniciaron el viaje 20 horas después de la carga y luego fueron transportados durante 43 horas por carreteras de ripio y de asfalto hasta Valle Simpson (Región de Aysén). A su llegada, los terneros fueron abrevados (agua a libre disposición) y alimentados con heno de alfalfa, a partir del tercer día fueron mantenidos en una pradera mixta (ballica/t. rosado/t. blanco) con abundante disponibilidad. Los terneros fueron pesados al destete, previo al embarque, luego de desembarcar, y al haber cumplido 1, 2 y 3 semanas de su arribo. De 17 animales al azar, se obtuvieron muestras de sangre por venopunción coccígea, utilizando tubos con Heparina, previo al embarque (dos días después del destete), luego de la descarga y a las 24h, 48h, 1, 2 y 3 semanas de arribados para determinar los siguientes constituyentes sanguíneos: Hematocrito (VGA) mediante la técnica del microhematocrito; recuento de leucocitos con la Cámara de Recuento de Neubauer; β -Hidrohibutirato (β -HOB) en un espectrofotómetro HITACHI 4020 mediante una técnica enzimática; Creatinfosfoquinasa (CK) por el método UV-cinético, a 340 nm y a 37°C (Art. 12015 HUMAN) y proteínas totales (PT) por el método Biuret, fotométrico, colorimétrico a 550 nm (Art. 10570 HUMAN). Para la determinación de CK y PT se utilizó un espectrofotómetro Cobas Mira Plus (Roche®). Para determinar diferencias entre medias, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas ($P < 0,05$) y en el caso de variables que no cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad de varianzas, se analizaron a través del test de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de que VGA no mostró diferencias importantes, durante el viaje ocurrió una deshidratación de los terneros, evidenciada por la diferencia significativa de PT entre embarque y descarga. Las concentraciones sanguíneas de β -HOB presentaron un aumento significativo que se extendió hasta la tercera semana de recuperación, lo que se explicaría por la movilización de reservas corporales debido a lo extenso del viaje y la lenta recuperación de peso. La CK presentó

un visible aumento a la descarga y hasta 24 h después, pero éste no fue significativo respecto al valor inicial, sino sólo con respecto al valor encontrado a la tercera semana de recuperación. Esto coincide con lo reportado por Tadich y col. (2005) en novillos transportados por 16 horas y además sugiere que la CK estaba aumentada al embarque, probablemente por el largo arreo previo de los terneros. El VGA, recuento de Leucocitos y CK tendieron a estabilizarse a las 48 h post transporte; variaciones posteriores se debieron probablemente a cambios en la dieta y manipulación de los animales (Cuadro 1). El destare promedio entre destete y descarga de los terneros fue de $30 \pm 4,5$ kg, equivalente al 13% del peso vivo ($P < 0,05$). Durante las tres semanas post-transporte, los pesos tendieron al alza, recuperándose ($P > 0,05$) el peso inicial (Cuadro 2).

Cuadro 1. Valores de las variables sanguíneas (promedio \pm EE) en terneros antes (Embarque) y después (Descarga) de un transporte de 63 horas, y su recuperación en un periodo de 3 semanas.

	Manejos		Recuperación				
	Embarque	Descarga	24 h	48 h	1 sem	2 sem	3 sem
VGA (%)	$45 \pm 0,83^{bcd}$	$47 \pm 0,99^{ab}$	$44 \pm 1,15^{cd}$	$46 \pm 0,95^{abcd}$	$48 \pm 1,04^a$	$46 \pm 1,15^{abc}$	$43 \pm 1,03^d$
Leucocitos (mil/ μ L)	$7,9 \pm 0,46^{abc}$	$9,3 \pm 0,6^a$	$9,1 \pm 0,51^a$	$7,4 \pm 0,39^{bc}$	$6,7 \pm 0,44^c$	$8,5 \pm 0,51^{ab}$	$7,9 \pm 0,4^{abc}$
B-HOB (mmol/L)	$0,27 \pm 0,02^c$	$0,42 \pm 0,05^{ab}$	$0,45 \pm 0,05^{ab}$	$0,52 \pm 0,06^a$	$0,31 \pm 0,02^{bc}$	$0,45 \pm 0,03^{ab}$	$0,46 \pm 0,02^a$
CK (U/L)	285 ± 26^{ab}	686 ± 140^a	892 ± 233^a	441 ± 108^{ab}	401 ± 71^{ab}	564 ± 170^{ab}	215 ± 22^b
PT (g/L)	$67,8 \pm 0,68^d$	$74,3 \pm 0,59^a$	$70,3 \pm 0,7^{bc}$	$70,8 \pm 0,76^{bc}$	$72,7 \pm 0,87^{ab}$	$72 \pm 0,84^{abc}$	$70,1 \pm 0,91^{cd}$

*Valores en la misma fila con distintas letras indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

Cuadro 2. Pesos de terneros (promedio \pm DE) en el momento del destete, previo al embarque y a la descarga posterior a un transporte de 63 horas y su posterior recuperación en un periodo de 3 semanas.

	Manejos			Recuperación		
	Destete	Embarque	Descarga	1 sem	2 sem	3 sem
Peso vivo (kg)	$239 \pm 25,4^a$	$240 \pm 26,9^a$	$210 \pm 24,2^b$	$220 \pm 25,8^{cb}$	$223 \pm 26,2^{dc}$	$234 \pm 26,6^{ad}$

*Valores en la misma fila con distintas letras indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

El transporte asociado a un ayuno prolongado produjo cambios en los constituyentes sanguíneos, manifestando deshidratación y movilización de reservas corporales. Estos cambios pudieron ser superados por los terneros, durante las tres semanas de recuperación, excepto para β -HOB. La pérdida de peso vivo de los terneros se recuperó recién después de tres semanas post-transporte.

REFERENCIAS

- TADICH N., C. GALLO, H. BUSTAMANTE, M. SCHWERTER, y G. van SCHAIK. 2005. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. *Livestock Production Science* 93, 223-233.
- GALLO, C. 2006. Bienestar animal, transporte y sacrificio de animales de abasto, antecedentes en Chile. XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET) y 14º Congreso Chileno de Medicina Veterinaria, Santiago, Chile, 12-16 Noviembre 2006.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto FONDECYT 1050492

RESPUESTA DE LA MOSCA DE LOS CUERNOS (*HAEMATOBIA IRRITANS*) A SEÑALES ODORÍFERAS LIBERADAS POR SU HOSPEDERO: HACIA UNA ALTERNATIVA DE CONTROL

Hon fly (*Haematobia irritans*) response to odour cues emitted by the host: Towards an alternative control method

¹Oyarzún M.P., ¹Alberti E., ¹Palma R., ²Birkett M. y ³Quiroz A. Email: aquiroz@ufro.cl

¹Laboratorio Química Ecológica, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

²Biological Chemistry Division, Rothamsted Research, Harpenden, U.K.

INTRODUCCIÓN

La mosca de los cuernos, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), es una plaga importante para la ganadería bovina, cuyo control es realizado en base a insecticidas los que han sido asociados al desarrollo de resistencia. Por ello es necesario investigar sobre nuevos métodos alternativos de control, tal como el uso de trampas con compuestos atrayentes y/o repelentes. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de *H. irritans* a compuestos liberados por su huésped bovino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los insectos se colectaron durante Enero del 2006 y 2007 en un rebaño Holstein Friesian de La Estación Experimental Maquehue perteneciente a la Universidad de La Frontera, en Temuco. Una vez recolectados, los insectos se llevaron al laboratorio de Química Ecológica de la Universidad, donde se mantuvieron a 15°C y 80% HR y se alimentaron con sacarosa al 10%. Los bioensayos olfatométricos se llevaron a cabo siguiendo la metodología reportada por Koschier y col. (2000). Se utilizó un olfatómetro tubo en Y de diámetro pequeño, el cual fue conectado a una línea de flujo de aire (1,8 L min⁻¹), desde los brazos hacia el extremo central. En un brazo se colocó una tira de papel filtro embebida con 10 µL de hexano como control (brazo control) y en el otro una tira con 10 µL del compuesto a probar (brazo tratamiento). Los insectos fueron introducidos individualmente por el extremo central del olfatómetro y se registró su movimiento hacia alguno de los brazos, descartándose el experimento en caso de no observarse respuesta dentro de los primeros 3 minutos. Cada cierto número de ensayos se cambió el brazo tratamiento para evitar sesgos de posición. Se utilizaron 30 insectos por cada concentración de cada compuesto. Se probaron siete estándares sintéticos idénticos a los identificados en el olor corporal de vaquillas Holstein Friesian (resultados aún no publicados) en concentraciones de 0,001; 0,01 y 0,1 µg µL⁻¹. 1-octen-3-ol, *m*-cresol y *p*-cresol, han sido descritos en el ganado bovino (Birkett y col., 2004), mientras K1, K2, K3, K4, no han sido descritos aún para esta especie. Se estableció el índice de preferencia olfatométrica (IPO), que es el N° de insectos en brazo del tratamiento (IT) *2, dividido por la suma del IT más el N° de insectos en brazo control (IC), y se definió como estímulo atrayente cuando el IPO fue >1 y repelente cuando éste fue <1. Para el análisis estadístico se usó la prueba de Chi cuadrado de ajuste de bondad (P<0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados demostraron que *m*-cresol y *p*-cresol fueron atrayentes en las concentraciones de 0,1 µg µL⁻¹, mientras que la K4 lo fue en la concentración de de 0,01 µg µL⁻¹. Sólo K3 fue significativamente repelente en su concentración más baja y más alta (Figura 1). La atracción de *H. irritans* por *m* y *p*-cresol es coincidente con lo encontrado por otros autores para la mosca tsétsé (Bursell y col. 1998, Birkett y col. 2004). La repelencia mostrada por *H. irritans* hacia K3 es similar a la que experimenta la mosca tsétsé hacia cetonas de cadena larga. Por otra parte, existen resultados discrepantes en la literatura sobre la actividad atrayente de K4 en distintas

especies de insectos. Los resultados aquí obtenidos, sin embargo, concuerdan con lo obtenido por algunos autores, quienes describieron que este compuesto fue atrayente para *Aedes aegypti* y *Anopheles stephensi* en ensayos en olfatómetro-Y, y para mosquitos *Culex quinquefasciatus* y *C. tarsalis*.

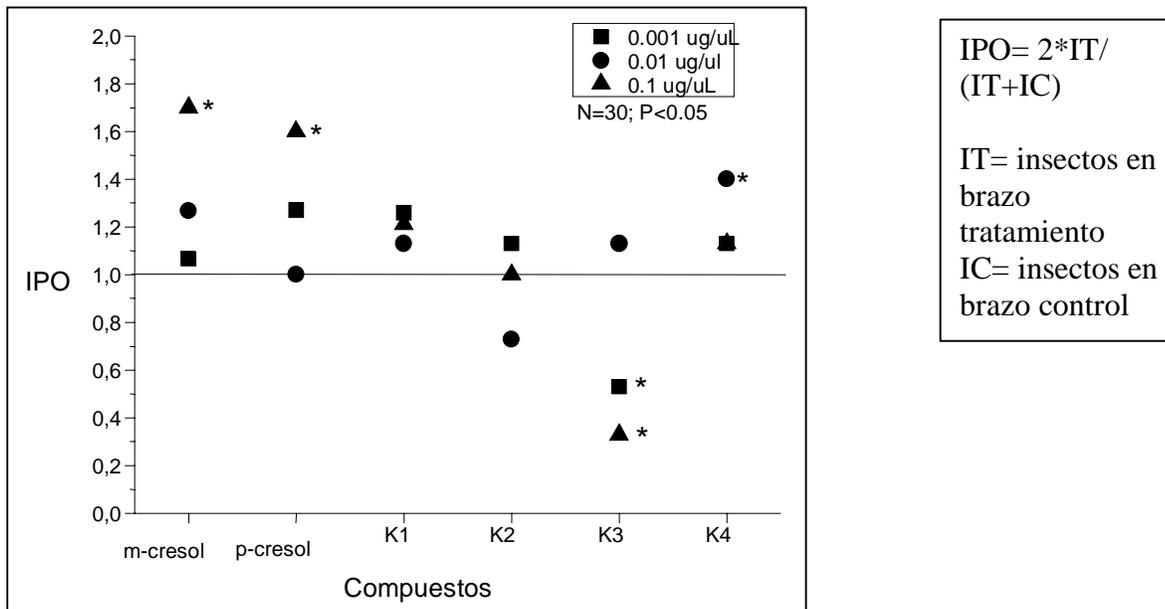


Figura 1. Respuesta de *H. irritans* (N=30) en tubo-Y a estándares. Se utilizó hexano como control. Asteriscos indican respuesta significativa según la prueba de Chi cuadrado (P<0,05).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir por primera vez, que el olfatómetro-Y constituye una alternativa válida para el estudio de compuestos atrayentes o repelentes que pudieran ser utilizados en la elaboración de trampas para la mosca de los cuernos. En estudios posteriores se evaluará la respuesta de campo de *H. irritans* a los compuestos que ejercieron una respuesta significativa en el olfatómetro.

REFERENCIAS

BIRKETT, M., N. AGELOPOULOS, K. JENSEN, J. JESPERSEN, J.. PICKETT, H. PRIJS, G. THOMAS, J. TRAPMAN, L. WADHAMS, C. M. WOODCOCK. 2004 The role of volatile semiochemicals in mediating host location and selection by nuisance and disease-transmitting cattle flies. *Med Vet Entomol* 18: 313-322.

BURSELL, E., A. GOUGH, P. BEEVOR, A. CORK, D. HALL, G. A. VALE. (1988) Identification of components of cattle urine attractive to tsetse flies, *Glossina* spp. (Diptera, Glossinidae). *Bull Entomol Res* 78: 281-291.

KOSCHIER, E.H.; W.J. DE KOGEL, Y.J. y H. VISSER. 2000. Assessing the attractiveness of volatile plant compounds to western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. *J Chem Ecol* 26: 2643-2655.

AGRADECIMIENTOS

Magíster y Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, UFRO; Proyecto MECESUP FRO0309, “Fortalecimiento al Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales”; Proyecto UFRO 160604.

EL MANEJO Y BIENESTAR DE LOS ANIMALES PERCIBIDO POR LOS CONSUMIDORES COMO ATRIBUTO DE CALIDAD EN LA CARNE

Animal management and welfare perceived as an attribute of quality in beef

Berta Schnettler, Ricardo Vidal, Roberto Silva, Lisette Vallejos y Néstor Sepúlveda
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Chile.
Av. Fco Salazar 01145, Temuco. Email: bschnett@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de decisión de compra los consumidores basan su elección en diferentes atributos antes de decidir la compra y cual producto adquirir. El aumento de la preocupación por el impacto de los sistemas intensivos de producción en el medioambiente, bienestar animal y sanidad, entre otros, aspectos no observables y en los que el consumidor debe ser informado sobre el atributo mediante el etiquetado o publicidad, ha llevado a que los alimentos también sean “productos de credibilidad” (West et al., 2001). Entre los atributos extrínsecos relacionados con la calidad de la carne más valorados por los consumidores en el ámbito internacional se encuentran el sistema de producción, bienestar animal (María, 2006), la alimentación del animal y la ausencia de hormonas. En base a estos antecedentes el objetivo del presente estudio fue determinar la percepción de los consumidores del sur de Chile respecto a las prácticas de manejo del ganado bovino de engorda y el bienestar animal en relación a la calidad de la carne y, distinguir diferentes segmentos de consumidores considerando sus hábitos de consumo de carne.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta personal a una muestra de 386 personas de la Región del Biobío y 384 personas de la Región de La Araucanía (Chile), que fueran responsables de la compra de carne para su hogar, cuyo número se obtuvo mediante la fórmula de muestreo probabilístico irrestricto aleatorio según la población de las regiones al Censo de 2002 (INE, 2003), considerando 95% de confianza y 5% de error de estimación con p y q de 0,5 (Scheaffer et al., 1996). Las encuestas fueron realizadas en las ciudades con más de 100.000 habitantes de cada región: la totalidad de las encuestas de la IX Región se realizó en I Temuco mientras en la VIII Región se distribuyeron en las ciudades de Chillán, Concepción y Los Angeles. Se utilizó un cuestionario con preguntas cerradas sobre la frecuencia de consumo de carne bovina, de cerdo y de pollo; percepción del efecto de las prácticas de manejo en los animales y cambios asociados en los hábitos de consumo de carne bovina, si se ha tenido información de bienestar animal, percepción del nivel de bienestar animal en Chile, lectura de las etiquetas de la carne previo a la compra y disposición a preferir carne de animales manejados con normas de bienestar animal. La encuesta se aplicó en dos supermercados de cada ciudad entre octubre de 2006 y enero de 2007, posterior a la validación del cuestionario mediante un pretest con el 10% de la muestra de Temuco. Para determinar la percepción de la carne producida con distintos tipos de manejo productivo, se utilizó una escala de Likert (Kinneary y Taylor, 1989). Esta información fue analizada mediante estadística descriptiva (cálculo de medias) y, posteriormente, se empleó análisis cluster para determinar segmentos de consumidores según la percepción de la carne producida con distintos tipos de manejo productivo. Como algoritmo de agrupación se utilizó la opción de conglomerados jerárquicos y la medida de similitud entre objetos fue la distancia euclídea al cuadrado. La forma de conglomeración o encadenamiento correspondió al método de Ward. La obtención del número de cluster se realizó mediante observación del dendrograma y fue confirmada mediante la determinación del porcentaje de cambio de los coeficientes de conglomeración recompuestos. Para describir los segmentos se aplicó un test de Chi-cuadrado

para las variables discretas y análisis de varianza de un factor para variables continuas con un nivel de confianza de 99% y 95%. Las variables cuyo análisis de varianza dio como resultado diferencias significativas fueron sometidas a la Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey. Se utilizó el programa SPSS 14.0 (SPSS.Inc., USA) para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las muestras concentraron compradores que en su mayoría leen las etiquetas de la carne previo a la compra. Respecto a la percepción de las prácticas de manejo de crianza y engorda de animales, fue mayor la proporción de consumidores de la Región del Biobío que indicó percibir efectos negativos en los animales y que han modificado su consumo de carne por este motivo. En forma contraria, fue superior la proporción de consumidores de la Región de La Araucanía que ha recibido información de bienestar animal, que considera alto o medio el nivel de bienestar animal en Chile y, que estaría dispuesta a preferir carne de animales tratados con estándares de bienestar animal. Predominaron las familias que consumen carne bovina tres veces por semana y el consumo semanal de carne de pollo. Mientras en La Araucanía casi el 50% de la muestra consume carne de cerdo ocasionalmente, en el Biobío la mayor proporción consume esta carne una vez por semana. De acuerdo con la escala de valoración de Lickert de cinco niveles (5= muy bueno y 1=muy malo), la percepción de nueve aspectos de manejo en relación a la calidad de la carne, se puede asociar a:

Aspectos de manejo considerados buenos y muy buenos (valoración entre 4,0 y 5,0): los consumidores consideraron muy bueno o bueno que los animales tengan alimentación en base a praderas, buen trato del animal en el matadero, en el transporte a feria o matadero y en el predio.

Aspectos de manejo en indiferencia (valoración entre 3,0 y 3,9): en este nivel los consumidores manifestaron indiferencia hacia la crianza en establos y la alimentación en base a concentrados.

Aspectos de manejo considerados muy malos (valoración inferior a 2,0): los consumidores expresaron una valoración negativa por el uso de hormonas y alimentación con residuos avícolas. Las prácticas de manejo consideradas buenas o muy buenas por los responsables de las compras de carne en el sur de Chile en relación a la calidad de la carne bovina, alimentación en base a praderas, crianza al aire libre y bienestar animal, confirma la importancia que el bienestar animal está adquiriendo en la formación de preferencias y percepción de calidad de los consumidores (María, 2006), en forma concordante con las preferencias de los consumidores de la Unión Europea, quienes están dispuestos a consumir alimentos producidos respetando el bienestar de los animales debido a que los asocian con una mayor calidad y sanidad.

CONCLUSIONES

En síntesis, la valoración realizada por los consumidores privilegia desde el punto de vista productivo la crianza y engorda en condiciones naturales y en un ambiente de buen trato a los animales durante toda su vida. Los aspectos que los consumidores valoraron negativamente, se relacionan más con aspectos de seguridad e inocuidad alimentaria que con el bienestar del animal.

REFERENCIAS

- KINNEAR, T.C. y TAYLOR, J.R. 1989. Investigación de mercados. McGraw-Hill. Bogotá, Colombia. 335 pp.
- MARÍA, G.A. 2006. Public perception of farm animal welfare in Spain. *Lives. Sci.* 103: 250-256.
- WEST, G.; LARUE, B.; TOUIL, C. y SCOTT, S. 2001. The perceived importance of veal meat attributes in consumer choice decisions. *Agribusiness* 17(3): 365-382.
- Proyecto FIA-PI-C-2005-1-P-010 y DIUFRO N° 120601.

RELEVAMIENTO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DE GANADO OVINO EN LA XII REGION, CHILE: VEHÍCULOS Y MANEJO DE LOS ANIMALES DURANTE LA DESCARGA

Preliminary survey of the sheep transport in XII Region, Chile: vehicles and animal handling during unloading

Ana Strappini¹, Carmen Gallo¹, Mario Cárvaves¹, Alejandra Barrientos¹, Rodrigo Allende², Fernando Chacón³ e Ignacio Briones⁴

¹Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. ²Ganadería Carnes Ñuble S.A.

³Asociación Gremial de Plantas Faenadoras y Frigoríficas de Carnes de Chile. ⁴Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Email: anastrappini@uach.cl
Proyecto FIA-PI-C-2005-1-P-010

INTRODUCCIÓN

Las condiciones de transporte pueden tener un significativo efecto en el bienestar de los ovinos, siendo la densidad de carga uno de los factores más importantes (Knowles et al, 1998). En Chile no existe un Reglamento de Transporte Ovino y es escasa la información sobre las características del transporte de lanares así como de la densidad de carga o del espacio disponible por animal utilizado bajo condiciones comerciales (Tarumán y Gallo, 2006). El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar los vehículos utilizados en la XII Región para el transporte comercial de ovinos hacia las plantas faenadoras, la densidad de carga utilizada y evaluar el bienestar de los animales durante la descarga.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en dos plantas faenadoras de ovinos localizadas una en Tierra del Fuego y otra en Punta Arenas, XII Región, durante enero de 2007. Se evaluaron todos los vehículos que arribaron a estas plantas faenadoras durante una jornada. Para cada camión, las dimensiones de cada brete fueron registradas y se contabilizaron los animales transportados por brete. El espacio disponible por animal en el vehículo se calculó en base al número de animales por unidad de área del brete. Durante la descarga se observó el comportamiento de los animales, registrándose caídas, resbalones y vocalizaciones. Se utilizó una encuesta como instrumento para la evaluación de la infraestructura y el manejo de los animales durante la descarga, y se entrevistaron en terreno a los choferes de cada vehículo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se relevó el arribo de 6 camiones rampa contando cada uno de ellos con 3 pisos, que traían entre 347 y 508 corderos. Ninguno de los camiones observados presentaba protecciones ni techo en la parte superior del vehículo, correspondiente al tercer piso. La altura de los compartimentos de cada piso fue de 80 cm en promedio, en tanto que el número de bretes por piso fluctuó entre 8 a 12, con un promedio de 10,6 bretes/piso. Se encontró que por brete se transportaban en promedio 17 animales (13-25) arrojando un espacio disponible de 0,18 m²/ animal para corderos de promedio 30 kg, sin esquilar. Este valor es similar al obtenido por Tarumán y Gallo (2006) quienes registraron una disponibilidad de 0,16-0,22 m²/animal en otra planta de la misma región. Sin embargo, el espacio disponible por animal observado en el presente estudio, estaría por debajo del valor recomendado por la Unión Europea (2002), que establece 0,25 m²/animal para ovinos de 30 kg y el recomendado por la FAWC (Farm Animal Welfare Council, 1991) que es de 0,20 m²/animal para ovinos de similar peso.

Se observó la descarga de 2810 animales, correspondiendo 2360 a corderos Corriedale y 450 a corderos cruza Corriedale x Suffolk, procediendo el 100% de los animales de predios localizados en Tierra del Fuego. La distancia recorrida por los ovinos fluctuó entre 15 a 300 km, y el tiempo empleado en recorrer esa distancia estuvo comprendido entre 3 horas 10 minutos y 10 horas 30 minutos. Con respecto al manejo de los animales durante la descarga observamos diferencias entre las dos plantas. En una de ellas registramos caídas, resbalones y balidos de los corderos durante el descenso por la rampa del desembarcadero. Varios factores podrían originar estas conductas: 1) apuro en la descarga, 2) rampa con heces, 3) ruido fuerte producido al entrar en contacto las pezuñas de los ovinos con el piso metálico de la rampa, y 4) cambio de textura del piso del desembarcadero y el piso del corral. En la descarga de los animales alojados en el tercer piso del camión se observaron los mayores inconvenientes y demoras en la descarga, tal vez debido a que la rampa, formada por el techo del segundo piso del primer brete, era empinada y corta. En la segunda planta faenadora, observamos que el 90 % de los animales resbalaron en la rampa de descarga, debido a que ésta era de madera y a la rapidez del procedimiento. La mayor dificultad se presentó en el descenso de los animales alojados en el primer piso del camión, causada por el inapropiado accionar de los operarios de la planta. En cuanto a los elementos de ayuda utilizados en las dos plantas para el arreo de los animales observamos: bolsas de nylon, cascabeles, botella plástica rellena con piedras, silbidos, balidos, y animal guía. En ambas plantas, se utilizó un animal guía, el que fue tomado del vellón de la cabeza. Del total de animales observados se registraron 5 corderos cojos, 2 caídos y 1 animal muerto. El 100% de los conductores entrevistados manifestaron no haber recibido capacitación alguna en el manejo de animales, y sólo un 20% manifestó conocer la existencia de algún reglamento de transporte, que sería el de bovinos (Chile, 1993).

CONCLUSIÓN

Esta es la primera evaluación del bienestar de los ovinos durante el transporte y la descarga que se realiza en el país. De los resultados se desprende que, para mejorar el transporte es necesario capacitar a los transportistas en cuanto a las responsabilidades que implica esta actividad, conociendo el comportamiento, el manejo y las necesidades de los animales. Los operarios de las plantas también deben recibir capacitación en el manejo de los animales, para mejorar el bienestar de los mismos y evitar situaciones de estrés y sufrimiento innecesario para los animales. Parece urgente reglamentar el transporte de ovinos en Chile.

REFERENCIAS

- EUROPEAN COMMISSION. 2002. The welfare of animals during transport (details for horses, pigs, sheep and cattle. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. FAWC. Farm Animal Welfare Council. 1991. Report on the European Commission Proposal on the transport of animals. Publication PB0687.
- KNOWLES, T.G. 1998. A review of the road transport of slaughter sheep. *Veterinary Record* 143, 212-219.
- TARUMÁN, J.Y GALLO C. 2006. Contusiones en canales ovinos y su relación con el transporte. En: Resúmenes del XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, 13-16 noviembre 2006, Santiago, Chile.

EFFECTO DE UN TRANSPORTE TERRESTRE Y TERRESTRE/MARÍTIMO DE NOVILLOS SOBRE ALGUNOS CONSTITUYENTES SANGUÍNEOS INDICADORES DE ESTRÉS

Effects of terrestrial and terrestrial plus maritime transportation of steers on some blood constituents indicators of stress

Oswaldo Díaz¹, Carmen Gallo¹, Patricio Manríquez¹ y Néstor Tadich¹.

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Email: ntadich@uach.cl

INTRODUCCIÓN

Las entidades gubernamentales están interesadas en promover la producción de carne de Aysén, destacando las ventajas comparativas de las condiciones ecológicas de la región. Debido a la escasez de mataderos en esa región, tan sólo dos, y con una capacidad de faena mensual de 500 y 1000 animales (Aguilar 2004), los animales producidos en la región deben enviarse a plantas faenadoras ubicadas en la zona centro-sur del país, viajando a través de caminos primarios, secundarios y barcazas por períodos superiores a las 24 horas. Durante el transporte los animales son sometidos a variados factores estresantes (arreo, encierro, carga, descarga, transporte, ayuno, confinamiento, novedad, densidades de carga cercanas al límite), afectando el bienestar animal e indirectamente la calidad y cantidad total de carne producida (Grandin, 2000). El objetivo del presente estudio fue determinar y analizar las concentraciones de algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés en novillos sometidos a un transporte terrestre local corto (TL) o a un transporte terrestre-marítimo prolongado (T/MP).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 162 novillos, efectuándose tres repeticiones, en marzo 2005 (44 animales), mayo 2005 (66 animales) y enero 2006 (52 animales). Los novillos en cada repetición eran de un mismo predio, similar genotipo (OC; OC x A; H x OC x A), edad, peso (510-517 Kg) y cobertura grasa, y fueron asignados en forma aleatoria a dos tratamientos previo a la carga y envío a matadero: un grupo de novillos fue sometido a un transporte terrestre corto de 1,3 h con destino a un matadero local, totalizando en promedio 16 horas de ayuno, y el otro grupo fue sometido a un transporte terrestre-marítimo prolongado continuo de 35 horas a un matadero de exportación, totalizando en promedio 70 h de ayuno. La densidad promedio en TL fue de 378 (kg/m²) y en T/MP) de 516 (kg/m²). En cada viaje se individualizaron aleatoriamente 10 animales, los que fueron sangrados mediante veno-punción coccígea en el predio previo a la carga, una vez descargados en el matadero de destino y en la faena, durante la sangría. La determinación del cortisol se realizó por radioinmunoensayo (RIA); la glicemia mediante la técnica GOD-PAP, sin deproteinización; el VGA y los leucocitos mediante el contador hematológico SYSMEX KX-21N; el lactato se determinó mediante la técnica basada en el test LOD enzimático; la actividad plasmática de CK mediante el método UV-cinético; la concentración sanguínea de β -HOB se determinó con un espectrofotómetro HITACHI 4020 y la concentración plasmática de haptoglobina se determinó utilizando el método de la peroxidasa. El análisis de los resultados se realizó utilizando estadística descriptiva, determinándose la significancia de la diferencia mediante el ANDEVA y prueba de Kruskal Wallis. Para el análisis estadístico se utilizó el programa computacional Statistix 8.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las concentraciones sanguíneas de cortisol, glucosa y lactato presentaron aumentos significativos ($P < 0,05$) entre el predio y el momento de la sangría, en ambos tratamientos. En TL se observó un incremento significativo ($P < 0,05$) en la concentración sanguínea de cortisol, glucosa y leucocitos, entre el predio y la PFC. A la sangría se observó un aumento significativo ($P < 0,05$) en los valores sanguíneos de glucosa, lactato, respecto a la llegada a la PFC y una disminución significativa ($P < 0,05$) de los leucocitos. En el caso de T/MP se observó un aumento significativo ($P < 0,05$) en los valores sanguíneos de cortisol, y glucosa, posterior al transporte. A la sangría se observó un aumento significativo ($P < 0,05$) de las concentraciones sanguíneas de cortisol, VGA, lactato y leucocitos, con respecto a la llegada a la PFC. Las concentraciones sanguíneas de haptoglobina aumentaron significativamente ($P < 0,05$) entre el predio y la sangría para aquellos novillos sometidos a T/MP. Tanto para TL como T/MP los valores sanguíneos de VGA estuvieron aumentados por sobre el rango de la especie durante todo el experimento.

Cuadro 1. Valores promedio (\pm d.e) de VGA, leucocitos, cortisol, glucosa, lactato, CK, β -HOB y haptoglobina en novillos sometidos a un transporte terrestre corto y un transporte terrestre/marítimo largo.

VGA %	Leucocitos ul	Cortisol mmol/l	Glucosa mmol/l	Lactato mmol/l	CK U/l	—	—
42,9 \pm 5,1	7040 \pm 1336a	6,16 \pm 2,28b	7,03 \pm 1,43c	9,12 \pm 3,10b	679 \pm 180b	0,30 \pm 0,14a	0,03 \pm 0,09
41,3 \pm 4,4ab	7764 \pm 1362ab	2,06 \pm 1,10a	4,38 \pm 0,43a	4,48 \pm 3,24a	568 \pm 435	0,38 \pm 0,15	0,02 \pm 0,05a
39,2 \pm 3,82a	8171 \pm 2115a	3,51 \pm 2,09b	5,15 \pm 0,70b	2,77 \pm 1,91a	507 \pm 289	0,42 \pm 0,11	0,15 \pm 0,20ab
41,8 \pm 3,9b	6545 \pm 1677b	4,19 \pm 1,53c	5,01 \pm 0,80b	7,63 \pm 2,6 9b	608 \pm 257	0,45 \pm 0,12	0,20 \pm 0,28b

Letras diferentes entre periodos en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

En el transporte terrestre-marítimo prolongado las concentraciones sanguíneas de cortisol y glucosa, aumentaron significativamente entre el predio y la sangría. Posterior al transporte terrestre local las concentraciones sanguíneas de cortisol, glucosa, β -HOB, y leucocitos aumentaron significativamente. En aquellos animales sometidos a un transporte terrestre local los manejos previos al transporte pudieron haber influido en los aumentos significativos de las concentraciones de algunos constituyentes sanguíneos, observados a la llegada a la planta faenadora.

REFERENCIAS

- AGUILAR F., R. MOREIRA, y E. ZAHLHASS. 2004. Características de la faena de ganado bovino en mataderos de Chile durante el año 2004. Boletín Veterinario Oficial. Salud animal e inocuidad de los alimentos división de protección pecuaria. Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. SAG.
- GRANDIN, T. 2000. Livestock Handling and Transport. 2nd ed. CAB International. Oxford. England.

EFFECTO DEL DESTETE Y DE UN TRANSPORTE TERRESTRE DE 12 HORAS SOBRE ALGUNOS CONSTITUYENTES SANGUÍNEOS INDICADORES DE ESTRÉS EN CORDEROS

Effect of weaning and transport by road for 12 hours on some blood constituent's indicators of stress in lambs

Karina Tapia¹, Carmen Gallo¹, Patricio Manríquez¹, Pablo Raty² y Néstor Tadich¹.

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Email: ntadich@uach.cl

² Estancia Río Cisnes, Coyhaique.

INTRODUCCIÓN

El destete y el transporte son eventos poco familiares para los corderos, los cuales generan estrés y afectan el bienestar animal. Existen al menos dos métodos para cuantificar el estrés en los animales: i) análisis de la conducta animal; y ii) mediciones en los tejidos y fluidos del animal. Existe escasa información en la literatura científica tanto nacional como internacional en relación a los efectos generados por el destete y transporte en ovinos. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del destete y un transporte terrestre de 12 horas, sobre las concentraciones sanguíneas de cortisol, glucosa, β -hidroxibutirato, leucocitos, lactato, haptoglobina y la actividad plasmática de creatinfosfoquinasa (CK) y valores de hematocrito (VGA).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo durante el mes de Diciembre de 2005. Se efectuaron dos viajes de características similares, en camiones de tres pisos, bajo condiciones comerciales. En cada viaje se transportaron 500 corderos procedentes de la Estancia Río Cisnes (XI Región, Chile) destetados el mismo día del viaje, de aproximadamente 70 días de edad y $29 \pm 2,5$ kg de peso vivo promedio. En cada viaje se seleccionaron al azar 25 corderos. Después del destete, previo a la carga, se obtuvieron dos muestras de sangre por venopunción yugular de cada cordero, con tubos al vacío con heparina y NaF. El transporte de los corderos se realizó con una densidad de 0,2 m² / cordero y el viaje desde la estancia hasta la planta faenadora de carnes (PFC) de Puerto Aysén se realizó sobre carreteras de ripio y asfalto y tuvo una duración de 12 horas. Dos horas después de descargados los corderos en la PFC, se obtuvo una segunda muestra de sangre y otra al momento de la sangría. Los corderos fueron faenados después de la segunda muestra, dos horas posterior al arribo a la PFC. Se determinó las concentraciones sanguíneas de: cortisol mediante radioinmunoensayo (RIA); glucosa, utilizando la prueba GOD-PAP; VGA mediante la técnica de microhematocrito; β -OBA utilizando la técnica UV-enzimática; creatinfosfoquinasa (CK, EC 2.7.3.2) mediante el test UV-cinético; lactato mediante el test LOD-enzimático. El recuento de leucocitos se obtuvo con un contador hematológico Sysmex KX-21N y haptoglobina mediante el método de la peroxidasa. Para determinar si existieron diferencias significativas entre los distintos periodos de muestreo, para las variables estudiadas se realizó un ANDEVA de medidas repetidas o Kruskal-Wallis en el caso de aquellas variables no paramétricas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al destete, las concentraciones plasmáticas de cortisol, lactato y actividad plasmática de CK, se encontraron por sobre los valores promedios referenciales obtenidos en corderos en reposo (Barrientos 2007), lo que nos indicaría que el manejo previo al transporte, como el arreo, destete, y toma de muestras de sangre provocó un grado de estrés. A la llegada a la PFC, se registró un aumento ($P < 0,05$) en las concentraciones plasmáticas β -HBA y una disminución de glucosa esto

estaría explicado por la movilización de las reservas energéticas debido principalmente al tiempo de ayuno al que fueron sometidos los corderos durante todo el experimento. También, aumentó la haptoglobina, en relación a esto (Brito 2007), luego de transportar por 48 horas vía terrestre-marítima, encontró valores superiores a los de este estudio, lo que indicaría que este aumento se debe al estrés generado por el transporte. Por otra parte se observó una disminución de VGA lo que reflejaría que el estrés de los manejos previos y del destete fue mayor que el del transporte. Al momento de la sangría la actividad plasmática de CK y cortisol aumentaron significativamente ($P<0,05$), lo anterior reflejaría el efecto de los manejos previos a la sangría tales como arreo en la manga de conducción al noqueo, el proceso de noqueo y la sangría misma.

Cuadro 1. Valores promedio (\pm e.e) de cortisol, β -HBA, glucosa, leucocitos, VGA, CK, lactato y haptoglobina al momento del destete, a la llegada a la planta faenadora de carne (PFC) y al momento de la sangría, en corderos Corriedale, destetados y sometidos a un transporte terrestre de 12 horas.

	PREDIO (prom \pm e.e.)	PFC (prom \pm e.e.)	SANGRIA (prom \pm e.e.)
Cortisol (μ g/dL)	2,04 \pm 0,16 ^a	2,53 \pm 0,22 ^a	3,52 \pm 0,17 ^b
β-HBA (mmol/L)	0,09 \pm 0,03 ^a	0,13 \pm 0,02 ^b	0,15 \pm 0,02 ^b
Glucosa (mmol/L)	4,54 \pm 0,08 ^a	3,77 \pm 0,10 ^b	-
Leucocitos (miles/ μ L)	7,1 \pm 0,41 ^a	7,8 \pm 0,29 ^b	5,9 \pm 0,36 ^b
VGA (%)	44,5 \pm 1,05 ^a	38,18 \pm 1,84 ^b	38,28 \pm 1,78 ^b
CK (U/L)	1478 \pm 277,09 ^a	350,60 \pm 26,78 ^b	824,76 \pm 64,03 ^a
Lactato (mmol/L)	3,33 \pm 0,20 ^a	2,65 \pm 0,15 ^b	-
Haptoglobina (g/L)	0 \pm 0 ^a	0,16 \pm 0,04 ^b	0,13 \pm 0,05 ^b

Letras diferentes entre periodos en sentido horizontal indican diferencias estadísticamente significativas ($P<0,05$).

CONCLUSIONES

Se concluye que, para las variables sanguíneas cortisol, lactato, VGA y actividad plasmática de CK, el destete y los manejos previos a éste, fueron más estresantes que el transporte. El transporte produjo un aumento de las concentraciones de haptoglobina. El ayuno prolongado produjo un aumento en las concentraciones sanguíneas de β -HBA y una disminución en las concentraciones de glucosa.

REFERENCIAS

BARRIENTOS A K. 2007. Determinación de algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés en corderos en reposo. Memoria de titulación, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

BRITO M L. 2007. Efecto del destete y de un transporte terrestre y marítimo de 48 horas sobre los valores de algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés en corderos Corriedale. Memoria de titulación, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

AGRADECIMIENTOS: Proyecto FONDECYT 1050492.

INCIDENCIA DE COJERAS EN REBAÑOS LECHEROS EN EL SUR DE CHILE

Incidence of lameness in dairy herds in the South of Chile

José Borkert², Gustavo Monti¹, Efrén Flor² y Néstor Tadich¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Email: ntadich@uach.cl

²Programa de Magíster en Ciencias, Mención Salud Animal

INTRODUCCIÓN

Las cojeras del bovino son afecciones multifactoriales, donde la alimentación, el medio ambiente, los procesos infecciosos, la genética y el comportamiento, representan factores de riesgo. Las cojeras determinan un fuerte estrés para el animal, ya que el dolor está siempre presente, constituyendo un problema desde el punto de vista del bienestar animal. En Chile la literatura al respecto es escasa y ocasional. En estudios preliminares los autores han encontrado prevalencias de un 9% (Tadich y col, 2005) y un 17% (Flor, 2007) en rebaños medianos y grandes de la Décima Región. Sin embargo, existe escasa literatura en relación a la incidencia de cojeras en rebaños lecheros en Chile. El objetivo de éste estudio fue aportar información actualizada sobre la incidencia de cojeras en nueve rebaños lecheros de la Décima Región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo desde abril del 2005 a mayo del 2006. Se utilizaron nueve lecherías de la Xa Región con una producción de leche $\geq 1.000.000$ de l/año y con un promedio de 316 ± 79 vacas en ordeña. Las lecherías fueron seleccionadas por conveniencia de entre 34 lecherías grandes que habían participado anteriormente en un estudio de prevalencia y que manifestaron su deseo de participar y contaban con las facilidades y el personal adecuado para realizar el examen de las vacas en forma permanente. Cada lechería fue provista con un cuaderno de registro de las vacas cojas, el cual incluía, N° del animal, miembro afectado y dedo afectado, tipo de lesión, fecha de examen, producción de leche de la vaca y fecha de parto. El registro de las vacas cojas fue llenado mensualmente por el personal del predio. El libro de registro fue renovado tantas veces como fue necesario durante el año. Para calcular la tasa de incidencia mensual de cojeras, se separó las lesiones según etiología en infecciosa y no infecciosa. Se consideró como nuevo caso de tipo infeccioso al que ocurrió en aquellas vacas luego de un lapso de 14 días y como nuevo caso de tipo no infeccioso, al que ocurrió después de un lapso de 30 días. En ambos casos, aquellas vacas que presentaron cojeras en otro miembro antes de cada lapso respectivo, se consideró como un caso nuevo. Además se consideró el miembro afectado, siendo este miembro anterior y posterior derecho e izquierdo y finalmente se consideró la incidencia mensual de cojeras según el número de vacas para cada predio en estudio. **Análisis estadístico:** Los datos fueron introducidos en una planilla EXCEL. La tasa de incidencia mensual para cada tipo de cojera fue calculada como el N° de casos nuevos mensuales dividido por el N° total de animales en riesgo en cada mes. Cuando se calculó la tasa de incidencia por miembro el denominador fueron total de miembro-días en riesgo. Los resultados se expresan como casos por 100 unidades (vacas/miembros según corresponda).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tasa promedio de incidencia mensual de cojeras en los rebaños estudiados varió entre 19 casos por 100 vacas en el mes de agosto de 2005 a 5 casos por 100 vacas en el mes de mayo de 2006 (Figura 1). Se observó una tendencia a aumentar los números de casos durante los meses de junio a octubre. En el caso de las causas no infecciosas estas fueron más frecuentes que las infecciosas,

pero ambas siguieron el mismo patrón de presentación estacional (Figura 2). La distribución de la tasa de incidencia por miembro afectado mostró que los miembros posteriores fueron los más afectados y también siguió un patrón estacional de presentación (Figura 3).

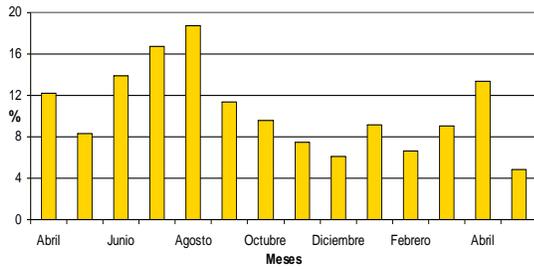


Figura 1. Incidencia mensual de cojeras (abril 2005/mayo 2006) en vacas de nueve lecherías de la Décima región.

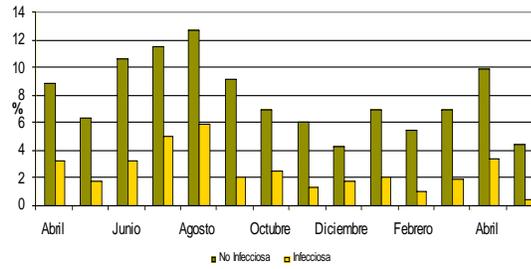


Figura 2. Incidencia mensual de cojeras infecciosas y no infecciosas (abril 2005/mayo 2006) en vacas de nueve lecherías de la Décima región.

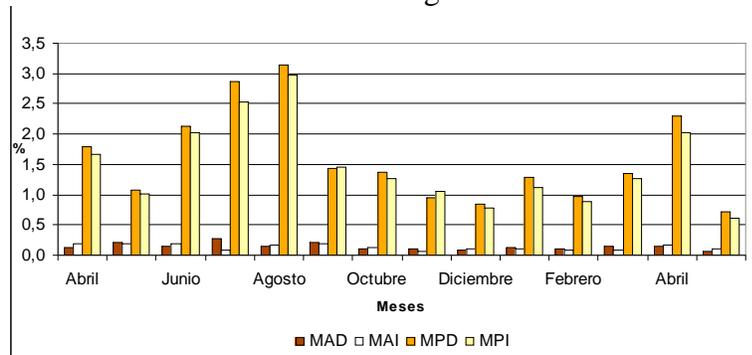


Figura 3. Incidencia mensual de cojeras de acuerdo al miembro afectado (abril 2005/mayo 2006) en vacas de nueve lecherías de la Décima región.

CONCLUSIONES

La tasa de incidencia mensual de cojeras obtenida en este estudio puede ser considerada como moderada en relación a la información disponible en la literatura nacional e internacional. Además, se pone en evidencia de que las cojeras son de origen multifactorial y que se concentrarían en forma marcada en ciertas épocas del año donde confluyen varios factores (climáticos, concentración de partos, etc).

Estos antecedentes sugieren que las cojeras en los rebaños lecheros del sur de Chile pueden ser un problema importante que debería estudiarse más detenidamente y podría ser considerado dentro de las causas de pérdidas económicas de la empresa lechera y que sin dudas afectan al bienestar de las vacas lecheras.

REFERENCIAS

- FLOR, E. 2007 Claudicaciones en vacas de rebaños lecheros de la Décima región, Chile: prevalencia, lesiones y factores de riesgo. Tesis Magíster en Ciencias, Mención Salud Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- TADICH, N.; E. HETTICH y G. VAN SCHAİK. 2005. Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. Arch. Med. Vet., 37:29-36.

AGRADECIMIENTOS: Proyecto FONDECYT 1040176.

DISPONIBILIDAD A PAGAR POR BIENESTAR ANIMAL EN CONSUMIDORES DE LA X REGION DE CHILE

Willingness to pay for animal welfare in consumers of the 10th Region of Chile

Ricardo Vidal¹, Berta Schnettler², Efraín Quintero¹, Claudio Morales¹ y Juan M. Toledo¹

⁽¹⁾Fac. Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile.

Email: rvidal@uach.cl

⁽²⁾Fac. Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de la Frontera, Temuco (Proyecto FIA PIC 2005-I-P-010)

INTRODUCCIÓN

El bienestar animal (BA) es un tema de interés para los consumidores de carne europeos, los que están dispuestos a pagar más por productos que aseguren una producción dentro de cierto marco ético. En Chile este tema es emergente ya que por razones comerciales ha comenzado a ser considerado, existiendo autores que reportan que los consumidores nacionales se presentan igualmente dispuestos a pagar más por productos que consideran el BA. En atención a que las metodologías utilizadas para determinar la disposición a pagar más por BA pueden no reflejar las conductas de los consumidores en decisiones multiatributos y a que no existe información respecto de la disposición de los consumidores en las zonas de mayor producción ganadera, se llevó a cabo el presente trabajo en la X región, el que tiene como objetivo determinar la disposición a pagar por carnes que provengan de animales en que se consideró el bienestar animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información se obtuvo mediante una encuesta transversal aplicada entre julio de 2006 a enero de 2007 a una muestra de 385 consumidores hombres y mujeres mayores de edad compradores habituales de carne de las ciudades de la X Región con más de 100.000 habitantes (117 personas en Valdivia, 121 en Osorno y 147 en Puerto Montt). El tamaño muestral se calculó en base al censo de 2002 (Chile 2003). Las encuestas se efectuaron al azar en los principales supermercados de cada ciudad, utilizándose un cuestionario cerrado que incluyó preguntas sobre la percepción y conocimiento sobre aspectos relacionados con bienestar y producción animal y además incluyó consultas específicas para su clasificación socioeconómica. Considerando que los consumidores evalúan el valor de un producto/servicio/idea combinando cantidades separadas de valor que proporciona cada atributo (Hair y col 1999), se utilizó análisis conjunto para modelar las preferencias de los consumidores ante decisiones multiatributos. Para esto se consideraron los siguientes atributos en la carne de vacuno que fueron: el origen de la carne, información sobre el trato del animal previo al faenamiento y el precio. Para la estimación de los valores parciales de utilidad se utilizó el modelo conjunto de tipo aditivo, siguiente:

$$P = U_i \text{Origen} + U_j \text{Información} + U_k \text{Precio} + \text{Constante}$$

Donde: P = Utilidad total de una combinación,

$U_i \text{Origen}$ = Utilidad del nivel i para el atributo origen de la carne

$U_j \text{Inf}$ = Utilidad del nivel j para atributo información sobre trato animal

A partir de los datos del análisis conjunto se calculó la disposición marginal a pagar (DAP-Mg), siguiendo el método utilizado por Gan y Luzar (1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que en la región un 89,6% (345 personas) de los encuestados manifestaron que preferirían consumir carne de animales en que se ha tomado en cuenta el BA. Así mismo, un 78,7% (303 personas) manifestaron su disposición a pagar un mayor precio por carne en que se ha tomado en cuenta el BA. De estas personas un 57,4% pagaría entre 1-10% más, 24,1% entre 11-20% más, 12,2% pagarían entre 21-30% más y un 6,3% pagaría más de 30%. Los resultados mostraron que existió un buen ajuste de las variables al modelo conjunto aditivo (Tau Kendall=0,99; p=0,001), encontrándose una mayor importancia relativa a la variable origen de la carne (36,84%) con utilidades de 1,224 para carne nacional, -1,224 para carne importada. Para el caso de la variable carne con información en BA la importancia relativa fue de 32,37%, con utilidades de 1,0896 para carne con información y de -1,0896 para carne sin información. La importancia relativa para la variable precio fue de 30,79% con utilidades de -2,0078 y -4,0156 para los dos niveles de precio considerados. El estudio por ciudades arrojó diferencias (Cuadro 1). Así en Valdivia y Osorno, la variable con información en BA muestra la mayor importancia relativa, lo que para el caso de Puerto Montt es la menos importante. En algunas ciudades se evidenciaron diferencias al segmentar por variables socioeconómicas y demográficas. En ninguna de las tres ciudades, el precio de la carne presentó la mayor importancia relativa.

Cuadro 1. Importancia promedio y utilidades calculadas mediante análisis conjunto para las variables origen de la carne, información en bienestar animal y precio en consumidores de las ciudades de Valdivia, Osorno y Puerto Montt (X Región).

FACTOR	VALDIVIA		OSORNO		PUERTO MONTT		
	Importancia promedio	Utilidad	Importancia promedio	Utilidad	Importancia promedio	Utilidad	
Origen de la carne	Nacional	38,13	1,2778	32,96	1,1405	39,02	1,2517
	Importada		-1,2778		-1,1405		-1,2517
Información en BA	Con Información	39,1	1,2436	37,29	1,2913	22,97	0,801
	Sin Información		-1,2436		-1,2913		-0,801
Precio de la carne	\$1.870	22,78	-1,2051	29,75	-2,062	38,02	-2,602
	\$2.700		-2,4103		-4,124		-5,204

El análisis de la DAP-Mg, determinó que existe una disponibilidad marginal a pagar respecto del precio de 0,02% por carne con información en BA y de 0,03% por carne nacional, existiendo diferencias según ciudad y al segmentar por variables demográficas y socioeconómicas.

CONCLUSIONES

Al consultar en forma directa, los consumidores encuestados evidencian una disponibilidad favorable hacia el consumo de carne con información sobre el trato del animal. Sin embargo, al incorporar esta variable como una más dentro de una decisión multiatributo, se evidencia que el mayor precio que se está dispuesto es equivalente a decir que no se está dispuesto a pagar más. Considerando la muestra en su conjunto, el origen de la carne fue la variable de mayor importancia, siendo siempre más importante que el precio en el análisis por ciudad.

REFERENCIAS

GAN C. Y E LUZAR. 1993. A Conjoint hunting in analysis of waterfowl Louisiana .J. Agr. and Applied Econ 25, 36-45.

INESTABILIDAD DE LA LECHE ASOCIADA A COMPONENTES LÁCTEOS Y ÉPOCA DE LACTANCIA EN VACAS A PASTOREO

Milk instability associated with milk composition and seasonal lactation in pasture dairy cows

Claudia Barchiesi¹, Pamela Williams² y Sonia Salvo³.

¹Universidad de La Frontera Fac. de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Depto. de Producción Agropecuaria. ²Universidad de Concepción, Fac. de Agronomía, Depto. de Producción Animal.

³Universidad de La Frontera, Fac. de Ingeniería, Ciencias y Administración, Depto. de Matemáticas y Estadística. Email: cbarchi@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

La estabilidad térmica de la leche se refiere a su habilidad para resistir altas temperaturas de procesamiento sin presentar coagulación visible. Existen factores que afectan a la estabilidad de la leche, tanto inducidos por modificaciones enzimáticas como por el efecto del calor sobre su composición. Sin embargo, frecuentemente muestras de leche resultan positivas a la prueba de alcohol sin estar ácidas, lo cual ha sido reportado por Ponce y Hernández (2001). La calidad de la ración recibida por el rebaño lechero y en particular el tipo de proteína y el balance iónico, cumplirían un rol relevante en la estabilidad de la leche. No obstante, sobre esta problemática aún no existen antecedentes concretos. El objetivo planteado es caracterizar los componentes de la ración y de la leche en rebaños que producen leche positiva a la prueba de alcohol.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la zona de Loncoche, 39° Latitud Sur, Chile; en rebaños Frisón Negro Chileno a pastoreo. Se seleccionaron tres predios que reiteradamente resultaban positivos a la prueba de alcohol (PPA) y un predio con leche negativa a dicha prueba (PNA). Se recopiló información de manejo mediante encuestas, para apoyar la interpretación de los resultados. El estudio se concentró durante dos años en tres meses de las lactancias de invierno de 10 vacas paridas en otoño (época 1) y tres meses de lactancias de verano de 10 vacas paridas en primavera (época 2), en cada predio. En la dieta se realizó análisis proximal además de EM, Ca, P, Mg y K, a partir de muestras compuestas. En leche se determinó proteína, lactosa, Ca, P, Mg, K y actividad proteásica en muestras compuestas de cada mes, y pH, prueba de alcohol, acidez titulable, en forma individual en cada muestreo. Se realizó un análisis de correlaciones de Pearson para ver niveles de asociación entre variables, un ANDEVA en los componentes dietarios a través de procedimiento GLM, con arreglo factorial con predio como factor principal y época como secundario. Se realizó un ANDEVA de una vía para componentes lácteos para estudiar las diferencias entre predios. Además se realizó un análisis multivariante, mediante HJ_Biplot.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó en los casos negativos a la prueba de alcohol una alta correlación entre proteína cruda de leche (PCL), proteína cruda en alimento (PCA), fósforo de la leche (PL) y lactosa (La). Se observó una mayor concentración de magnesio en alimento (MgA), fósforo en alimento (PA) y calcio en alimento (CaA), y baja concentración de fibra cruda (FC). Ello indicaría que existió un efecto del manejo alimentario sobre la inestabilidad de la leche. En PPA, se presentó una alta correlación ($r = 0,57$; $p < 0,01$) con el contenido de FC de la dieta, especialmente en la época 2, tal como se muestra en la Figura 1. Esta relación podría explicarse porque una elevada concentración de FC en la dieta conduciría a un alto nivel de acetato y alto contenido de

carbohidratos solubles en el rumen acompañada de una baja concentración de PCA, lo que llevaría a una menor síntesis de proteína microbiana. Ponce y Hernández (2001), al caracterizar el síndrome de leche anormal (SILA) bajo las condiciones de manejo de Cuba, señalan como característica la alteración de los sólidos reportando valores de proteína láctea menor o igual a 2,9%, lo cual concuerda con lo encontrado en este trabajo en los predios 1 y 3. El predio 2, que fue seleccionado por producir leche inestable, presentó menor actividad enzimática y resultó ser positivo a la prueba de alcohol. El predio 4 no difirió estadísticamente de la actividad enzimática que presentaron los predios 1 y 3 ($p < 0,05$), los cuales son PPA. Por lo que no parece adecuado que la actividad enzimática indique inestabilidad por si sola.

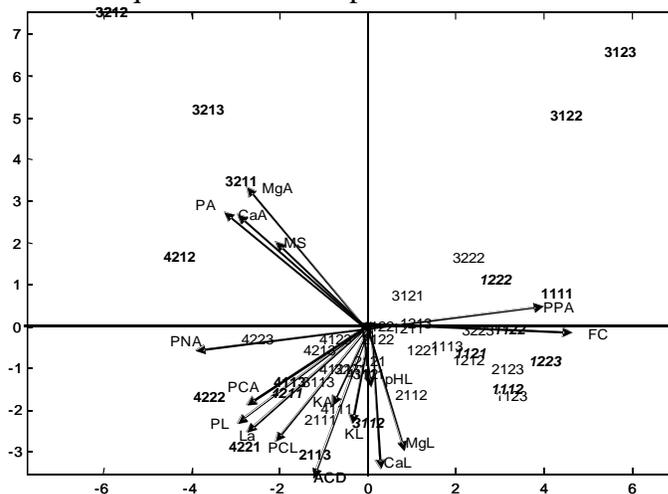


Figura 1. Interrelaciones entre las variables y entre predio, año, época y mes mediante análisis Biplot.

CaL= calcio lácteo; PL= fósforo lácteo; MgL= magnesio lácteo; KL= potasio lácteo; La= lactosa; PCL= proteína láctea; pHL= pH lácteo; PPA= predios positivos a la prueba de alcohol; PNA= predios negativos a la prueba de alcohol; ACD= acidez; MS= materia seca alimento; PCA= proteína cruda alimento; FC= fibra cruda; CaA= calcio alimento; MgA= magnesio alimento; KA= potasio alimento; PA= fósforo alimento. En la Figura el primer número indica predio, segundo número año, tercer número época y cuarto número mes (Ej: 2113: predio 2, año 1, época 1, mes número 3).

CONCLUSIONES

Los predios positivos a la prueba de alcohol presentaron una mayor concentración de FC en la dieta durante la época estival, lo que no se observó en el predio negativo a dicha prueba.

Se observó en los casos negativos a la prueba de alcohol una alta correlación entre PCL, PCA, PL y La, además de mayor concentración de MgA, PA y CaA. Ello indicaría que existe un efecto del manejo dietario sobre la inestabilidad de la leche.

Las lactancias que se desarrollan durante el período de sequía estival sufren un mayor stress alimenticio, por lo cual son más susceptibles a presentar inestabilidad láctea.

REFERENCIAS

PONCE, P. y HERNÁNDEZ, R. 2001 Propriedades físico-químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária. En: GONZÁLEZ, F.; DÜRR, J.; FONTANELI, R. (Ed.). Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS. p.58-68.

EFFECTOS DE FACTORES NO GENÉTICOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y DE CARNE EN OVEJAS ROMNEY MARSH EN LA X REGIÓN

Effects of non genetics factors on milk and meat production in Romney Marsh ewes in the 10th Region

Humberto González V., Héctor Manterola B., Jorge Mira J. y Alvaro Acevedo M.
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.
Email: oromo@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en la zona sur ha cobrado importancia en los últimos 5 años debido al interés por la carne ovina en los mercados externos y por la rentabilidad de este rubro. Es así que se han establecido explotaciones ovinas por empresas como Tattersall y otras que están desarrollando sistemas productivos relativamente intensivos, en base a pastoreo y algo de concentrado con el fin de maximizar la producción de carne por unidad de superficie. Así mismo, se han estado trayendo desde la XI Región rebaños Corriedale para ser cruzados con razas de carne; por otra parte, se han utilizado pequeños rebaños de Romney Marsh para ser sometido a similares cruzamientos. El objetivo del estudio fue determinar los efectos de distintos factores no genéticos, sobre la producción de leche y carne de un rebaño de Romney Marsh en la X Región, Comuna de Fresia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 33 ovejas Romney Marsh de 5° y 6° parto con partos únicos o mellizos, las que fueron ordeñadas una o dos veces según sistema de manejo y los corderos destetados a los 17 días y luego dos ordeñas. Las ovejas se alimentaron con pradera naturalizada rezagada y fueron suplementadas con concentrado para vacas en lactancia (Cosetán vaca lechera). Los corderos se alimentaron con heno de pradera naturalizada y concentrado para terneros (Cocetín), para luego pastorear una pradera naturalizada, rezagada. En las ovejas se controló la producción de leche individual diaria una vez por semana y se tomaron muestras para análisis de contenido de nutrientes, además se controló el peso vivo y condición corporal cada 14 días. En los corderos se controló el peso vivo al nacer, luego semanalmente hasta el destete. En base a estos datos se calculó la ganancia de peso diario. Además se analizaron los efectos del tipo de parto y fecha de parto (temprana o tardía) sobre la producción y composición de leche, sobre el peso y condición corporal de las ovejas y sobre el peso y ganancias de peso de los corderos. Se utilizó un diseño completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Efectos del tipo de parto sobre la producción y composición de leche: No se obtuvieron diferencias significativas por efecto del tipo de parto sobre la producción diaria de leche, sin embargo, las ovejas con mellizos produjeron 10% más de leche que las de parto simple (628 g/día vs 567 g/d/día), con un máximo de 975 gr/día en las de parto doble y de 776 gr/día en las de parto simple. Las mayores diferencias debidas a tipo de parto se registraron entre la 2^a y 10^a semanas, para disminuir posteriormente. Existió una gran variación entre las ovejas de un mismo tratamiento, debido a que eran ordeñadas por primera vez, lo que impidió detectar diferencias significativas (Gallego et al., 1994). En cuanto al total de producción no se presentaron diferencias significativas entre ovejas con mellizos o con corderos únicos (54 vs 55 kg). La composición de la leche no fue afectada por el tipo de parto, obteniéndose en promedio 6,6% de grasa; 6,1% de proteína y 18% de sólidos totales.

b) Efectos de la fecha de parto sobre la producción y composición de leche: No se presentaron diferencias significativas entre las ovejas de parto temprano, respecto de las de parto tardío, en la producción diaria promedio (591 vs 601 g/día) ni en la producción total de leche (53 vs 56 kg). La composición de leche no se afectó por la fecha de parto, con leve mayor contenido de grasa para fecha tardía (6,9 vs 6,0%) y de proteína (6,3 vs 6,0%) respecto a fecha temprana.

c) Efectos del tipo y fecha de parto sobre peso vivo y condición corporal: No se presentaron diferencias significativas en peso vivo, alcanzándose 54,3 y 52,3 kg en los partos simples y dobles, respectivamente. La fecha de parto tampoco afectó los pesos vivos, llegándose a valores de 54,3 vs 52,3 kg en animales de parto temprano y tardío, respectivamente. La condición corporal no fue afectada ni por tipo de parto ni por fecha de parto.

d) Efectos del tipo y fecha de parto sobre las ganancias de peso en los corderos: Los corderos únicos presentaron mayores ganancias de peso que los mellizos, obteniéndose valores de 430 vs 310 gr/día, respectivamente ($P \leq 0,05$); lo cual es concordante con los estudios realizados por Herrera y Bonzi (1993). No se detectó diferencias en las ganancias de peso debidas a la fecha de parto.

CONCLUSIONES

- El tipo y la fecha de parto no afectan significativamente la producción total ni la composición de la leche.
- El tipo y fecha de parto no afectan los pesos vivos ni la condición corporal de las ovejas.
- Los corderos únicos presentan mayores ganancias de peso que los mellizos.

REFERENCIAS

- GALLEGO, L., BERNABEU, R. y MOLINA, P. 1994. Producción de leche: Factores de variación. En: Ganado ovino, Raza Manchega. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. p: 173-190.
- HERRERA, V. y BONZI, T. 1993. Manejo y crecimiento de los corderos. En: Tambo ovino. Universidad de la República, Facultad de Veterinaria, Departamento de ovinos, lanas y caprinos. Montevideo, Uruguay. p: 14-16.

PRODUCTIVIDAD, CONSUMO Y EFICIENCIA BIOLÓGICA EN VACAS HOLSTEIN NEOZELANDES, MESTIZAS F₁ (JERSEY - HOLSTEIN NEOZELANDES) Y RETROCRUZAS (JERSEY - F₁) EN PASTOREO

Productivity, intake and biological efficiency in New Zealand Holstein, F₁ (Jersey - New Zealand Friesian) and backcrosses (Jersey - F₁) cows at pasture

Humberto González V., Juan Carlos Magofke S., Claudia Mella F. y Jimena Garay G.
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.
Email: oromo@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Los cruzamientos interraciales para producción de leche han despertado, durante el último tiempo, un creciente interés en países de clima templado. En sistemas pastoriles, cuando se pretende obtener una alta rentabilidad, maximizando la producción de sólidos lácteos por unidad de superficie, los cruzamientos en que participan las razas Jersey y Holstein alcanzan un comportamiento destacado. Dado que la heterosis para características productivas tiende a ser baja, los resultados favorables se deben principalmente a la mayor eficiencia reproductiva exhibida por las hembras mestizas. Otro aspecto que se ha de considerar al planificar cruzamientos es el grado de complementación que pueda existir entre las razas participantes del mismo. Dado que los animales Holstein y Jersey difieren en características productivas, principalmente sólidos lácteos, y más aún en peso corporal, los efectos de complementación podrían también ser importantes. El objetivo de este estudio fue caracterizar productividad, consumo y diferentes parámetros de eficiencia biológica en vacas Holstein Neozelandés (HNZ), mestizas F₁ (0,50 Jersey - 0,50 HNZ) y un tercer grupo (0,75 Jersey - 0,25 HNZ); obtenido del retro cruzamiento de hembras F₁ con toros Jersey (R_c).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con 18 vacas primíparas (6 HNZ, 6 F₁ y 6 R_c), en la Estación Experimental Oromo, Purránque, X Región. Las hembras mestizas fueron generadas en distintos ciclos dentro un sistema de cruzamiento rotacional. Los animales parieron en un lapso de 44 días, a partir del 14 de julio de 2004. La información fue recopilada durante 3 periodos experimentales, de 21 días cada uno, durante los cuales las hembras se mantuvieron exclusivamente en pastoreo. Al inicio de cada uno de éstos, las vacas se encontraban en 52, 108 y 164 días de lactancia, en promedio. En cada período, el consumo de diario pradera (CP) se estimó relacionando los requerimientos diarios de energía metabolizable (REMT) y el contenido de ésta en la materia seca (MS) ingerida (CEMP), de acuerdo a la metodología descrita por Baker (1985). La MS ingerida, en cada periodo, se caracterizó mediante el análisis de una muestra, compuesta de 63 submuestras, obtenidas por recolección manual. En cada muestra se determinó CEMP y el contenido de energía bruta. La cuantificación de REMT se llevó a cabo empleando las ecuaciones descritas por AFRC (1995). Los animales fueron pesados diariamente, obteniéndose a partir de esta información el peso vivo (PV) promedio, para el cálculo de los requerimientos de mantención. Mediante regresión lineal se obtuvo la tasa de cambio de peso, a partir de la cual se determinó el aporte energético producto de la movilización de reservas corporales o, alternativamente, los requerimientos para incremento de peso. La producción de leche se midió tres veces por semana, obteniéndose en cada una de éstas una muestra para determinar los contenidos de grasa y proteína. A través del análisis de dicha información se obtuvo los requerimientos productivos. Los requerimientos para gestación se estimaron calculando el lapso entre la concepción y el décimo primer día de cada período y pesando los terneros al momento de su nacimiento, a fines

de invierno de 2005. El análisis estadístico se realizó mediante un modelo que incluyó los efectos grupo genético, vaca dentro de grupo genético, periodo experimental y la interacción entre los dos últimos efectos. Las comparaciones entre medias se efectuaron mediante contrastes ortogonales.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la medida que se incrementó el aporte aditivo del Jersey se produjo un efecto importante ($P < 0,01$) en el PV y metabólico ($PV^{0,75}$) de las vacas; variables en las que el HNZ (451,4 kg y 97,8 kg $PV^{0,75}$) superó a F_1 y R_c en 8,9 y 27,7%, respectivamente. Los incrementos de peso fueron, no obstante, similares ($P = 0,63$) en los 3 grupos. Se detectaron diferencias significativas ($P \leq 0,02$) tanto en producción de leche sin corregir (PLSC), así como en las corregidas a 4% materia grasa (PLCG) y por sólidos totales (PLCS). El HNZ con 23,6 kg/d de PLCS superó en 10,8 y 19,2% a F_1 y R_c , respectivamente. Los tenores grasos fueron similares ($P = 0,64$), oscilando entre 45,6 y 47,3 g/kg. Por este motivo, los valores de PLCG fueron, en los tres grupos, mayores a los alcanzados por PLSC. En producción de materia grasa tampoco se observaron diferencias significativas ($P = 0,06$). Distintos fueron, no obstante, los resultados obtenidos en producción de proteína. En este caso, los grupos comparados difirieron significativamente ($P = 0,03$) a pesar que, al igual que en materia grasa, el tenor proteico fue similar ($P = 0,16$). Las producciones de proteína llegaron a valores de 760,2; 690,1 y 654,1 g/d en HNZ, F_1 y R_c , respectivamente. En el mismo orden, los valores para CP fueron de 16,2; 14,5 y 13,1 kg/d ($P < 0,01$), equivalentes a 3,61; 3,50 y 3,73 kg de MS/100 kg PV ($P = 0,48$). Las eficiencia de conversión para producción de leche y sólidos lácteos fueron similares en los tres grupos ($P \geq 0,40$). En consecuencia, las eficiencias biológicas, expresadas en términos de producto por unidad de PV, dependientes del consumo por unidad de PV y de las eficiencias de conversión, no fueron importantes ($P \geq 0,12$). Similar tendencia se observó al expresarlas en función del $PV^{0,75}$ de los animales ($P \geq 0,39$). Los REMT fueron, sin embargo, 185,5 166,2 y 150,5 MJ/d en HNZ, F_1 y R_c , respectivamente. Lo cual hace posible incrementar la carga en la medida que aumenta la participación de Jersey. Este hecho atenúa las diferencias en productividad, cuando ésta se expresa por unidad de superficie.

CONCLUSIONES

En las condiciones en que se evaluaron los tres grupos genéticos es factible concluir que:
Las vacas HNZ tienen mayores producciones individuales de leche y sólidos lácteos que las mestizas, incrementándose la diferencia en la medida que aumenta la contribución del Jersey.
El descenso en la productividad individual de las mestizas y su menor peso corporal conduce a similares valores de eficiencia biológica.
Los REMT disminuyen con la contribución del Jersey, lo que permitiría aumentar la carga animal, atenuándose las diferencias entre grupos cuando la productividad se expresa por unidad de superficie.

REFERENCIAS

BAKER, R.R. 1985. Estimating herbage intake from animal performance. En: Leaver, J.D. (ed.) Herbage Intake Handbook. The British Grassland Society. pp: 77-93.
AFRC 1995. Energy and protein requirements of ruminants. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK. 159 p.

ANTECEDENTES REPRODUCTIVOS DE HEMBRAS AUSTRAL EN UN PEQUEÑO REBAÑO OVINO

Reproductive records of Austral females in a small sheep flock

Marcelo Hervé¹ e Italo Mencarini².

¹Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. Email: mherve@uach.cl

²Quitratúe, Gorbea, IX^a Región, Chile.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la de la reproducción en la producción ovina está ampliamente documentada (Owen, 1976). Para mejorar índices reproductivos, desde 1983 se cruzó machos Finnish Landrace (FL) con ovejas Romney (RM), en la Universidad Austral de Chile, Valdivia, dando origen al genotipo Austral (AU), (Hervé y col 1997). Según el INE (1977) sobre el 90% de los ovinos en la región sur del país estaban en rebaños menores a 50 cabezas. Los rebaños pequeños bien manejados pueden ser una alternativa productiva, y pensando en aportar en este sentido, es que se entrega información y se analizan indicadores reproductivos de un pequeño rebaño de ovejas y borregas Austral en los últimos 5 años en su evolución desde su creación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El predio de 40 hás. está en Quitratúe, comuna de Gorbea IX Región, iniciándose en 2002 un rebaño de ovinos para carne incorporando hasta 2006 12 hectáreas de praderas naturales mejoradas y bosquetes naturales y artificiales, subdivididas en 5 potreros entre 1 y 5 ha con topografía ondulante y suelos tipo rojo arcilloso. La raza madre es Austral existiendo también machos Suffolk como cruza terminal. Durante el invierno se suplementa con heno, paja de cereales, avena y lupino. Se encastan ovejas y borregas en marzo durante 3 ciclos. Los datos reportados se refieren al período 2002 - 2006. El propietario vive en el predio y existe 1 operario. Se registran todos los eventos reproductivos en el rebaño.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del Cuadro 1 reflejan la elevada prolificidad asociada a una baja mortalidad entre el nacimiento y la señalada que resulta en un porcentaje de destete de las ovejas desde los 2 años al parto hacia delante (2003-2006) de alrededor de 200%. Hervé y Correa (2003, 2004) en un rebaño de mayor tamaño y con mayor historia obtienen resultados elevados de prolificidad aunque con menores sobre vivencias de corderos usando el mismo genotipo.

Las borregas, denotan una variabilidad de todos los indicadores reproductivos descritos con bajos valores de reproducción útil, fertilidad, sobrevivencia de corderos y porcentaje de destete. En este pequeño rebaño se observan contrastes entre el resultado reproductivo de las ovejas y borregas Austral, dado que posiblemente los partos múltiples de las ovejas generan borregas de reemplazo que son de menor desarrollo bajo el sistema de producción utilizado, evidenciando una baja asociación entre los recursos genéticos y ambientales para este caso, lo que no sucede en el caso de las ovejas un año más tarde.

El rebaño se maneja en un solo lote, lo que también puede contribuir a dichos resultados. Por otro lado, los encastes restringidos desde marzo y por 3 ciclos solamente, también pueden influenciar la ausencia de preñez en las borregas ya que estas presentan celo más tarde en la temporada. Hervé y col (1997) al analizar la reproducción extemporánea en borregas Austral revisan los factores que limitan el éxito reproductivo en borregas. Lamentablemente, como sucede en

muchos caso, no hay datos de pesos vivos y condición corporal de las borregas ni ovejas al encaste.

Cuadro 1. Resultados reproductivos de ovejas Austral 2002-2006 en un pequeño productor del sur de Chile.

OVEJAS	2003	2004	2005	2006	
N° Encastadas	13	23	30	25	
Vacías (%)	0	0	0	0	
Muertas (%)	0	0	0	0	
Fertilidad %	100	100	100	100	
Prolificidad (%)	223	204	196	216	
Sobrevivencia corderos (%)	86	98	98	98	
Destete (%)	192	200	193	212	
BORREGAS	2002	2003	2004	2005	2006
N° Encastadas	14	19	11	19	15
Vacías (%)	0	47	10	37	66
Muertas (%)	7	0	0	5	13
Fertilidad %	93	52	10	58	20
Prolificidad (%)	192	140	100	100	100
Sobrevivencia corderos (%)	88	64	0	91	100
Destete (%)	157	47	0	53	20

CONCLUSIONES

Las ovejas Austral manejadas en este sistema generan indicadores reproductivos muy elevados para las condiciones locales, indicando un manejo reproductivo y nutricional, de encaste y de parición apropiados. Las marcadas diferencias de resultados reproductivos entre ovejas y borregas podrían ser causadas por el menor desarrollo corporal al momento del encaste restringido a 3 ciclos desde marzo dado su nacimiento y crianza como mellizos y/o triples en año anterior. Estos aspectos, que deberán ser tomados en cuenta en la formulación del plan de trabajo anual y aumentar los indicadores respectivos, podrían ser subsanados en el futuro.

BIBLIOGRAFIA

- HERVE, M.P., IHL, R. y TOIRKENS, M. 1997. Reproducción extemporánea inducida en borregas de raza Austral. Arch Med Vet 29:69-75.
- HERVÉ, M. P. y R. CORREA. 2003. Análisis de 6 años de registros reproductivos, en un rebaño de ovejas Austral. III Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Chile.
- HERVÉ, M. y CORREA, R. 2004. Antecedentes reproductivos de un rebaño de ovejas Austral y cruza Suffolk. XXXIX Reunión Anual. SOCHIPA AG. Chile.

ANTECEDENTES REPRODUCTIVOS EN UN REBAÑO DE OVEJAS Y BORREGAS AUSTRAL Y CRUZAS SUFFOLK

10 years of reproductive records in a flock of Austral ewes and ewe lambs and Suffolk crosses.

Marcelo Hervé¹ y Roberto Correa².

¹Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. Email: mherve@uach.cl

²Parcela El Castaño, Los Lagos, X^a Región, Chile.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la de la reproducción en la producción ovina está ampliamente documentada (Owen, 1976). Para mejorar índices reproductivos, desde 1983 se cruzó machos Finnish Landrace (FL) con ovejas Romney (RM), en la Universidad Austral de Chile, Valdivia, dando origen al genotipo Austral (AU), (Hervé y col 1997). El objetivo es analizar indicadores reproductivos de un rebaño de ovejas y borregas Austral y cruza Suffolk x AU que fue descrito por Hervé y col (2003) y Hervé y col (2004) ahora en los últimos 10 años,

MATERIALES Y MÉTODOS

El predio comercial, en la comuna de Los Lagos, X Región, usó 10 a 30 hectáreas de praderas mejoradas por manejo y fertilización, mantuvo entre 126 y 250 ovejas al encaste entre 1997 y 2006 y 38 a 90 borregas de pelo al encaste entre 2001 y 2006, bajo pastoreo rotacional. Desde 1985 los primeros machos AU, se usaron sobre madres RM. La masa en estudio poseía una cada año una proporción variable de madres de 1^o hasta 7 partos. Desde 1999, se introdujo machos Suffolk para cruzar las borregas de pelo Austral, con lo que se generaron también hembras de reemplazo SD x AU en proporción variable. El encaste fue de 2 meses, desde marzo (ovejas) y abril (borregas). Se usó galpón de parición y ahijamiento desde 2002. Se controló las madres y crías entre encaste y señalada, (mediados de octubre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las ovejas paridas y muertas entre encaste y señalada están dentro de los valores aceptables, siendo las borregas paridas muy variables. La prolificidad fue elevada así como la mortalidad de corderos en algunos años. Todo lo anterior permite la expresión de elevados y variables valores de señalada para ovejas y borregas. Estos vinculados a factores genéticos, de alimentación al encaste y gestación, climáticos y de manejo al parto y a partos múltiples tanto en ovejas y borregas hacen de los expuestos una realidad del potencial aún a capturar.

Es sabido que el año calendario influye también en ellos a través del clima y predadores entre otros. Además, contribuyen el factor humano de control y supervisión en los períodos críticos de encaste, gestación final y especialmente de partos. La expresión de elevados indicadores reproductivos, asociados a genotipos prolíficos estudiados y adecuada nutrición y manejo permite obtener en años favorables, señaladas muy superiores a las observadas en los rebaños de la zona (Fernández y Hervé, 2005), en condiciones de pastoreo y carga animal del estudio.

El encaste de borregas, aumenta la eficiencia del sistema productivo al utilizar el potencial reproductivo de ellas.

La mortalidad de corderos siempre limita el elevado potencial reproductivo de las madres ovinas reportadas, existiendo valores elevados para la mortalidad de corderos de borregas explicados también por la elevada prolificidad.

Cuadro 1. Resultados reproductivos de ovejas y borregas Austral y cruza Suffolk X Austral entre 1997 y 2006 en un predio del sur de Chile.

INDICADORES	OVEJAS									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Número al encaste	126	144	160	156	146	157	164	205	227	250
Vacías %	10	5	4	5	3	1	5	5	3	3
Paridas %	85	94	91	90	92	98	94	95	97	95
Muertas % **	5	1	5	6	6	3	2	1	2	2
Corderos										
Nacidos %	170	194	216	198	153	214	213	169	167	167
Muertos % *	24	14	26	24	23	34	22	11	16	15
% Señalados	110	158	147	137	108	138	157	147	137	143
INDICADORES	BORREGAS									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006				
Número al encaste	41	38	76	50	50	90				
Vacías %	44	3	16	14	46	26				
Paridas %	56	97	83	86	50	73				
Muertas % **	0	0	1	0	4	1				
Corderos										
Nacidos %	152	146	135	151	100	121				
Muertos % *	22	19	14	9	32	13				
% Señalados	63	108	96	118	38	78				

* Entre nacimiento y señalada. ** Entre encaste y señalada

CONCLUSIONES

La absorción de Romney por genes Austral al rebaño original de RM ha producido una madre de alta prolificidad, lo que asociado a elevados niveles de alimentación y manejo producen variables resultados reproductivos finales de la explotación, en casi todos años casos muy superiores a los indicadores reproductivos locales. La tasa reproductiva de ovejas es superior a la de borregas, siendo estas muy variables en los años controlados. La mortalidad de corderos de ovejas fue superior, en general a la de corderos de borregas y es un problema para capturar en mayor proporción el potencial reproductivo en este rebaño ovino a pastoreo. Los registros correctos son imprescindibles. El indicador porcentaje de corderos señalados como madres al encaste, refleja la realidad de la reproducción útil.

BIBLIOGRAFIA

- HERVE, M.P., IHL, R. Y TOIRKENS, M. 1997. Reproducción extemporánea inducida en borregas de raza Austral. Arch. Med. Vet. 29:69-75. 1997.
- HERVÉ, M.P. y R. CORREA. 2003. Análisis de 6 años de registros reproductivos, en un rebaño de ovejas Austral. III Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Viña del Mar, Chile.
- OWEN, J.B. 1976. Sheep Production. Balliere Tindall. London.
- HERVÉ, M. y CORREA, R. 2004. Antecedentes reproductivos de un rebaño de ovejas Austral y cruza Suffolk. XXXIX Reunión Anual. SOCHIPA AG. Villarrica. Chile.

EFFECTOS DE FACTORES NO GENÉTICOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN OVEJAS DE DIFERENTE BIOTIPO

Effects of non genetics factors on milk production of different biotypes of ewes

Héctor Manterola, Jorge Mira y Dina Cerda

Facultad de Cs Agronómicas, Depto de Producción Animal, Universidad de Chile.

Email: hmantero@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en la zona central y centro sur de Chile se realiza en los secanos interior y costero, principalmente con las razas Merino Precoz (M) y Suffolk Down (S). En ambas razas, la producción de leche está influida, además del factor alimenticio, por una serie de factores no genéticos tales como edad, tipo de parto, momento de destete, etc. que afectan la producción de leche y persistencia de la lactancia. El objetivo de este estudio fue cuantificar los efectos de distintos factores no genéticos sobre la producción de leche y persistencia de la lactancia en ovejas de diferente biotipo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental La Rinconada de Maipú. Se utilizó 21 ovejas Merino (M), de 2° a 4° parto, 20 ovejas Suffolk x Merino (S x M) de 2° y 3^{er} parto y 13 ovejas Suffolk (S) de 3 a 5° parto. En las ovejas M, 7 de las 21 tuvieron mellizos; en las ovejas S, 4 de 13 y en las ovejas S x M, 6 de las 20. Se alimentaron con pradera natural durante el día y heno de alfalfa “ad libitum” durante el encierro nocturno; durante el ordeño se les suministró 300 g de concentrado con 14 % de proteína. En el período predestete las ovejas se ordeñaron 1 vez por día y en el posdestete dos veces al día, con máquina ordeñadora específica. El destete se realizó por grupos cuando los corderos superaron los 15 kg de peso vivo (PV) a las 8 semanas promedio. Diariamente se pesó la leche total producida por el grupo y cada 15 días en forma individual. El período experimental fue de 18 semanas. Los datos de producción diaria se ajustaron a la ecuación de Wood (1967). Los efectos del tipo de parto, edad de la oveja y momento del destete sobre las distintas variables productivas, se analizaron mediante un modelo completamente al azar que contempló el efecto biotipo, efecto edad, efecto de edad dentro de biotipo y efecto del momento de destete, además del error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

* **Efectos del tipo de parto:** las ovejas con mellizos independiente del biotipo, de la edad y del momento de destete, produjeron un 20,3% más que las uníparas ($P \leq 0,01$) coincidiendo con otros autores (Peeters et al, 1992; Snowden y Glimp, 1991) para razas similares quienes encontraron diferencias de entre 29 y hasta 66% entre melliceras y uníparas. Las principales diferencias se encontraron en producción diaria, (510 vs 614 g/d) y producción total (58 vs 73 kg a 109 días). No hubo diferencias significativas en largo lactancia (15,4 vs 16,3 semanas) ni en persistencia (62 vs 61%) ni en producción al peak, a pesar que ésta fue de 720 g/día vs 880 g/día.

* **Efectos de la edad:** La edad, independiente del biotipo y del momento de destete, afectó significativamente ($P \leq 0,05$) la producción diaria siendo mayor en un 7,5% en ovejas de 2 años respecto a las de 3 años y estas, menor en 6,6% que las de 4 años. Las ovejas de 2 años produjeron 578 g/día vs 537 g/día las de 3 años y 572 g/día las de 4 años coincidiendo con estudios de Gallego et al, (1994). El largo de lactancia no se afectó significativamente. Las principales diferencias se presentaron desde la semana 7 en adelante en la producción diaria. La producción total ajustada a 109 días, no fue afectada significativamente por la edad siendo de 65,

61 y 67 kg para 2-3 y 4 años de edad. La persistencia fue significativamente superior en las ovejas de 2 años (67) respecto a 3 años (59) y 4 años (58). Al peak, no se presentaron diferencias entre edades, con 767 g/d las de 2 años, 809 /día las de 3 años y las de 4 años 813 g/día.

* **Efectos del momento de destete:** Las ovejas se agruparon según las semanas de lactancia al destete en 7, 8, 9 y 10 semanas. Las de 9 semanas al destete presentaron producciones diarias significativamente superiores a los otros grupos (639 g/día vs 550; 522; y 539 g/día para 7,8 y 10 semanas al destete), lo cual significó un 20% de mayor producción diaria. Este comportamiento no coincide con lo reportado por Gallego et al, (1994) quienes obtuvieron mayores producciones a los 30 días de destete vs 45 y 60 días. Al momento del secado las ovejas destetadas a 7 semanas presentaron una producción significativamente superior a las de 8 semanas. (266 g/día vs 47; 258 y 197 gr/día para 8,9 y 10 semanas al destete). La producción de leche total ajustada a 109 días fue significativamente inferior ($P \leq 0,05$) en las ovejas destetadas a las 10 semanas respecto a las destetadas a 9 semanas (60 kg vs 71,3 kg) pero no significativa respecto a los otros grupos (64,4 kg; y 61,2 kg para 7 y 8 semanas respectivamente). La producción al momento del peak no presentó diferencias significativas, sin embargo las destetadas a 9 semanas presentaron 922 g/día al peak, vs 780; 689 y 834 g/día para las destetadas a 7, 8 y 10 semanas. La persistencia fue significativamente inferior en el grupo de 8 semanas con 52,6 vs 64; 66 y 63 para 7, 9 y 10 semanas.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se concluye que:

* Independiente del biotipo, las ovejas con parto doble, presentan al menos un 20% de mayor producción que las de parto único.

* Independiente del biotipo, la edad entre 2-3 y 4 años no tiene efectos sobre la producción total de leche.

* El destete sobre 10 semanas, disminuye la producción total de leche pero no tiene efectos sobre la persistencia.

REFERENCIAS

- GALLEGO, L, BERNABEU, R Y MOLINA, P. 1994. Producción de leche: factores de variación: En: Ganado Ovino, raza Manchega. Gallego, L Editor. Mundi-prensa, Madrid, España, p 173-189
- PEETERS, R., BUYS, N., ROBIJNS, L. VANMONTFORT D. AND J. VAN ISTERDAEL, 1992. Milk yield and composition of Flemish Milkshewp, Suffolk and Texel ewes and their crossbreeds. Small Ruminant Research. 7:279-288
- SNOWDER, G., GLIMP, H. 1991. Influence of breed, number of suckling lambs and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. Journal of An. Sci. 69(3):923-930.

INTRODUCCIÓN DE GENÉTICA FINNISH LANDRACE SOBRE OVEJAS CORRIEDALE: EFECTO SOBRE FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD A LA ECOGRAFÍA

Introduction of Finnish Landrace over Corriedale: Effect on fertility and prolificacy at scanning time

Francisco Sales Z. y Raul Lira F.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Kampenaike, Angamos N° 1056, Punta Arenas,
Chile. Email: fsales@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Una de las principales variables que afectan positivamente el ingreso económico generado en una explotación ovina, es el número de corderos destetados o vendidos por unidad, sea ésta de superficie o animal. En este aspecto cualquier esfuerzo tendiente a incrementar sustentablemente las variables que controlan este parámetro, resultan de interés. Este es el caso de la prolificidad, la que se puede modificar, entre otras vías, a través de la introducción de genética de alta prolificidad, como es la raza Finnish Landrace (Finn). El objetivo de este estudio, es determinar el efecto, de la introducción de sangre Finn sobre la raza Corriedale a dos niveles, en la fertilidad y prolificidad, medida a gestación temprana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la XII región, en la Estación Experimental Kampenaike, dependiente de INIA y ubicado 60 Km al norte de la ciudad de Punta Arenas. Se analiza un total de 1376 gestaciones de ovejas de entre 2 y 4 años de edad, durante los años 2004 al 2006. Se analiza el efecto del aumento de porcentaje de sangre Finn, para lo cual se establecen tres grupos, que corresponden a vientres 100% Corriedale (Grupo 0), animales 25% Finn-75% Corriedale (Grupo 25) y animales 50% Finn-50% Corriedale (Grupo 50). El encaste de las hembras se realiza a partir del mes de mayo en cada uno de los años, con una duración de 54 días, utilizando en todos los casos un 4% de carneros. A los 90 días de iniciado el encaste, se les realizó el diagnóstico de gestación por vía transabdominal, mediante un ecógrafo Oviscan4 (BCF), determinándose animales sin gestación (0), ovejas con preñez única (1) o múltiple (2). Se analiza el efecto del porcentaje de Finn, sobre la fertilidad de las hembras y sobre la prolificidad, medido en ambos casos al momento de la ecografía. Los animales se mantuvieron bajo similares condiciones ambientales y de manejo durante todo el tiempo que dura el estudio. Los datos obtenidos fueron analizados mediante GLM (SAS, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar el efecto de la introducción de genética Finn en un 25% sobre la raza Corriedale, se pudo apreciar que esto no afecta la fertilidad de las hembras, no encontrándose diferencias significativas entre ambos grupos ($P \leq 0,05$). Esta situación difiere de lo observado en hembras con 50% de sangre Finn, donde se evidencia una disminución desde un 0.98 a 0.91 siendo esta diferencia significativa ($P \leq 0,05$). Al analizar la variable de prolificidad, se puede apreciar que aquellas hembras con sangre Finn en una proporción del 25%, al igual que en el caso de la fertilidad, no arrojaron una diferencia significativa ($P \geq 0,05$), al ser comparadas con la raza Corriedale o Grupo 0, no ocurriendo lo mismo con aquellas hembras 50% Finn, que si presentan un valor un 13,8% por sobre la raza Corriedale y un 12.9% por sobre el grupo 25%. Esta diferencia concuerda con lo observado por Notter (1980), donde se aprecia que el incremento desde un 25% a un 50% de sangre Finn, genera una respuesta significativa en los valores de

tamaño de camada. Esto no concuerda con lo observado por Dickerson (1977), quien señala un incremento de un 1% en la participación de la raza Finn, incrementa en la prolificidad en 0.01 corderos. En ambos casos, es decir, para la fertilidad, como para la prolificidad, observadas ambas al momento de realización del diagnóstico de gestación, el bajo efecto de la genética Finn, incorporada sobre sangre Corriedale, puede deberse a condiciones ambientales existentes en la Patagonia, que pudieran estar afectando la expresión del potencial genético de las hembras, entregado por la línea Finn. El Cuadro 1 resume los datos de fertilidad y prolificidad para cada uno de los grupos de estudio.

Cuadro 1. Valores de fertilidad y prolificidad para grupos con diferente porcentaje de sangre Finn.

Grupo	n	Fertilidad	Prolificidad
0	547	0,98 ^a	1,09 ^b
25	296	0,96 ^a	1,10 ^b
50	533	0,91 ^b	1,24 ^a

Letras diferentes en columnas, indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

La incorporación de sangre Finn sobre majadas Corriedale en Magallanes, podría afectar la fertilidad de las hembras, cuando este porcentaje llega al 50% de sangre Finn, pero este valor se ve contrastado con la mayor prolificidad que experimentan animales con este porcentaje de Finn. Una inclusión de un 25% de sangre Finn, no generaría efectos significativos por sobre la raza local en las variables reproductivas en cuestión, realizada esta medición mediante ecografía, a los 90 días de gestación.

REFERENCIAS

DICKERSON, G.E. 1977. Crossbreeding evaluation of Finnsheep and some U.S. breeds for market lamb production. North Central Reg. Publ. No 246. University of Nebraska, Lincoln.

NOTTER, D.R. y COPENHAVER, J.S. 1980. Performance of Finnish Landrace Crossbred ewes under accelerated lambing. Fertility, Prolificacy and ewe productivity. Journal of Animal Science, Vol. 51. No 5.

INTRODUCCIÓN DE GENÉTICA FINNISH LANDRACE SOBRE OVEJAS CORRIEDALE: EFECTO DEL PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL AL ENCASTE SOBRE PROLIFICIDAD

Introduction of Finnish Landrace over Corriedale: Effect of live weight and condition score at mating on prolificacy

Raul Lira F. y Francisco Sales Z.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Kampenaike, Angamos N° 1056, Punta Arenas,
Chile. Email: rlira@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La introducción de la raza Finnish Landrace (Finn), sobre genotipos ovinos locales, se ha utilizado por décadas, como una vía de incrementar la tasa reproductiva de la raza local. En la XII Región del país, se ha introducido como un nuevo enfoque productivo, que busca incrementar la productividad por unidad de producción. El objetivo de este estudio es establecer el efecto que tiene el peso y la condición corporal al encaste sobre la tasa reproductiva y como varía este índice al incrementarse el porcentaje de sangre Finn sobre la raza Corriedale, esto con el fin de establecer recomendaciones de producción, dirigidas a los productores ovinos de la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la XII región, en la Estación Experimental Kampenaike, dependiente de INIA y ubicado 60 Km al norte de la ciudad de Punta Arenas. Se analiza un total de 1376 gestaciones de ovejas de entre 2 y 4 años de edad, durante los años 2004 al 2006. Se analiza el efecto del peso corporal y de la condición corporal al encaste, en relación al aumento de porcentaje de genotipo Finn, para lo cual se establecen tres grupos, que corresponden a vientres 100% Corriedale (Grupo 0), animales 25% Finn-75% Corriedale (Grupo 25) y animales 50% Finn-50% Corriedale (Grupo 50). El encaste de las hembras se realiza a partir del mes de mayo encada uno de los años, con una duración de 54 días, utilizando en todos los casos un 4% de carneros. A los 90 días de iniciado el encaste, se les realizó el diagnóstico de gestación por vía transabdominal, mediante un ecógrafo Oviscan4 (BCF), determinándose animales sin gestación (Ecografía 0), ovejas con preñez única (Ecografía 1) o múltiple (Ecografía 2). Los animales se mantuvieron bajo similares condiciones ambientales y de manejo durante todo el tiempo que dura el estudio. Los datos obtenidos fueron analizados mediante GLM (SAS, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar la información obtenida, es posible apreciar que para los tres grupos en estudio, tanto el peso como la condición corporal de aquellos animales que resultaron secos o sin gestación al momento de la ecografía, no resultan ser los parámetros de mayor importancia que expliquen el resultado obtenido, pudiendo existir otros factores que explicarían de mejor forma el hecho de que las hembras no queden preñadas. Al comparar las gestaciones únicas y múltiples, se evidencia que tanto el peso como la condición corporal afectan el resultado a la ecografía, siendo similar a lo observado por Gaskin et al., para otras razas (2005). Para los tres grupos el peso de las melliceras resultó ser significativamente superior a aquellas con gestación única ($P \leq 0.05$), lo que concuerda con lo presentado por Sales (2005). Las diferencias de peso que se debe tener en promedio, al igual que de condición corporal, resultó ser superior en el Grupo 0, para pasar de una gestación única a melliza, comparada con los grupos 25 y 50 Finn. Esta diferencia en el peso vivo al momento del encaste, para el Corriedale fue de un 12%, mientras que para el caso de las hembras Finn, fue de un 9%. Para la condición corporal, se mantiene el mismo patrón, donde las

hembras Corriedale requieren una condición un 9% superior para pasar de una gestación única a múltiple, mientras que las hembras con sangre Finn, requieren de un diferencial de condición menor y que para ambos grupos bordea el 7%. Este menor valor tanto de peso como de condición corporal para pasar de una gestación única a melliza resultan interesantes en sistemas de producción extensivas. El Cuadro 1 resume los valores para cada uno de los grupos según diagnóstica tanto para el peso al encaste, como la condición corporal de las hembras.

Cuadro 1. Valores promedio de peso (kg) y condición corporal para los tres grupos en estudio, de acuerdo a diagnóstico de ecográfico.

Grupo/Eco	Peso			Condición corporal		
	0	1	2	0	1	2
0	57,97 ^{ab;x} (10)	54,47 ^{b;x} (479)	60,94 ^{a;x} (57)	3,65 ^{ab;x} (10)	3,44 ^{b;x} (479)	3,74 ^{a;x} (57)
25	53,60 ^{ab;xy} (8)	52,22 ^{b;y} (223)	56,78 ^{a;y} (41)	3,25 ^{a;x} (8)	3,29 ^{a;y} (223)	3,51 ^{a;y} (41)
50	49,79 ^{c;y} (26)	54,53 ^{b;x} (229)	59,68 ^{a;x} (130)	3,30 ^{b;x} (26)	3,49 ^{b;x} (229)	3,75 ^{a;x} (130)

^{abc} indican diferencias entre filas. ^{xyz} indican diferencias entre columnas. Letras diferentes señalan diferencias estadísticamente significativaS ($P \leq 0,05$).

Si se analiza la distribución de peso según tipo de gestación y porcentaje de sangre Finn, se aprecia que a medida que se incrementa el porcentaje de Finn el valor mínimo de peso y de condición corporal para obtener una gestación múltipara va disminuyendo. De esta forma, el menor valor de peso y condición corporal para grupo Finn 0, que resultó a la ecografía con gestación múltiple, fue de 47,8 kg y 2,5, para el Grupo Finn 25 fue de 48,4 kg y 2,5 y para el Grupo Finn 50 fue de 38,8 kg y condición 2,0.

CONCLUSIONES

El peso y condición corporal tiene ambos efectos significativos sobre el tupo de gestación en cualquiera de los genotipos evaluados. No corresponden estos parámetros medidas que permitan explicar la ausencia de gestación al momento de la ecografía. La presencia de sangre Finn disminuiría los requerimientos de peso y condición corporal necesarios, para obtener una gestación múltiple. Animales con un 25 de sangre Finn, resultarían los de menores valores para las variables en estudio que permiten la obtención de gestaciones múltiples, por lo que podría ser recomendable, para situaciones similares a las existentes en la evaluación.

REFERENCIAS

- GASKINS, C.T.; SNOWDER, G.D.; WESTMAN, M.K. y EVANS, M. 2005. Influence of body weight, age, and weight gain on fertility and prolificacy in four breeds of ewe lambs. *Journal of Animal Science*. 83:1680-1689.
- SALES, F.A. y LATORRE, E.L. 2005. Efecto del peso y condición corporal al encaste sobre variables reproductivas en ovejas Corriedale. XXX Reunión anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal . Vol 30. Pág. 11-12.

OBTENCIÓN DE EMBRIONES TRANSGÉNICOS QUE EXPRESAN PROTEÍNA FLUORESCENTE VERDE

Obtaining of transgenic embryos which express eGFP

Triviño Francisco¹, Van Hussen Floris² y Martínez Mario².

¹Facultad de Ciencias Veterinarias. ²Instituto de Reproducción Animal, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia. Email: franciscotrivinob@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este estudio fue la producción de embriones transgénicos que expresaran proteína fluorescente verde, la cual es una proteína que no se produce endógenamente en bovinos, como primer paso para desarrollar una efectiva metodología para producir bovinos transgénicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Multiplicación del plasmidio: Las bacterias competentes E.Coli DH5 α , fueron transformadas con el vector pEGFP-N1, el cual contiene la secuencia que codifica para eGFP. La colonia transformada fue cultivada en suspensión de medio LB-kanamicina, en agitación a 37° C, para la multiplicación del plasmidio. La purificación del Dna plasmidial, desde las bacterias se realizó con kit comercial (E.Z.N.A. HP Plasmid Midi Prep Kit).

Establecimiento de cultivo primario: Se sacó una biopsia de piel de un toro frisón negro, se incubó con tripsina por 30 minutos y luego se cultivó en DMEM-F12 10% FCS y Gentamicina 50 μ g/ml a 37°C en atmósfera húmeda.

Transfección de cultivo primario: al obtener un 90-100% de confluencia, las células fueron transfectadas con Lipofectamina 2000 y el vector pEGFP-N1. Posteriormente se sub-cultivaron las células, las cuales se seleccionaron con las concentraciones óptimas de Geneticina para obtener expresión estable de la proteína.

Transplante de núcleo: los ovocitos de bovino metafase II, fueron enucleados por micromanipulación, bajo luz UV, después de la tinción con Hoechst. Inmediatamente después de la enucleación se inyectó una célula transgénica, seleccionado por expresión con filtro para FITC, a través de la zona pelúcida en el espacio perivitelino. El complejo ovocito/célula fue fusionado mediante un impulso eléctrico en cámara de electrofusión y posteriormente fueron cultivados en mSOF por 7-9 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La línea celular transfectada fue seleccionada con Geneticina (500 μ g/ml), hasta lograr una expresión estable y que un mayor o igual a 80 % de células que expresaran GFP (Figura 1).

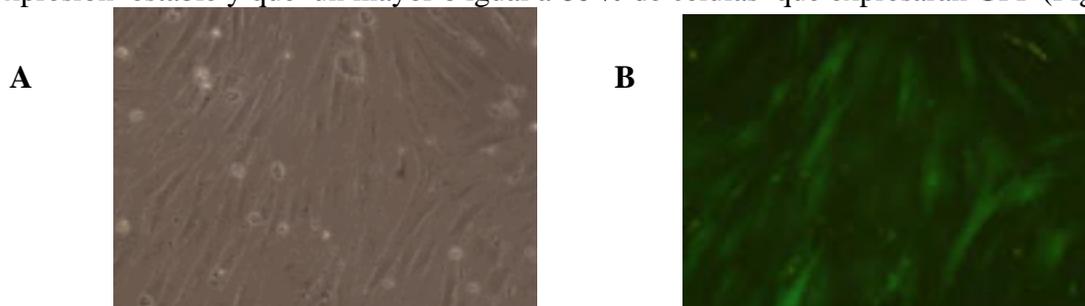


Figura 1. Fibroblastos de bovino transfectados con pEGFP-N1. **A)** Fibroblastos observados bajo campo claro **B)** Fibroblastos observados bajo luz UV con filtro para FITC.

Para la generación de embriones transgénicos, se utilizaron ovocitos bovinos enucleados y fibroblastos bovinos de la piel que expresan GFP de forma estable. Las células fueron inyectadas y fusionadas a ovocitos enucleados.

De un total de 43 embriones cultivados, el 25/43 (58,1%) dividieron después de 48 h de cultivo *in vitro*. De los 25 embriones divididos, 3/25 (12%) desarrollaron hasta el estado de blastocisto a los 8 días de cultivo *in vitro* (Figura 2).

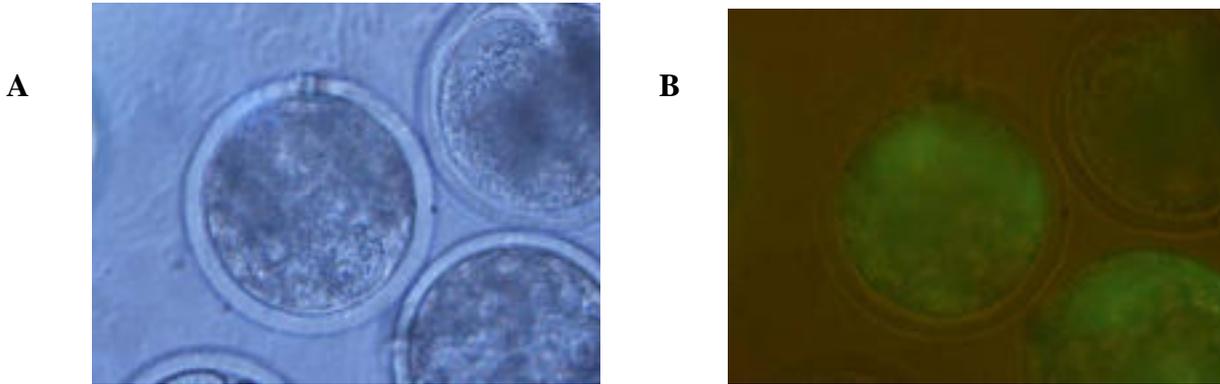


Figura 2. Embriones Bovinos transgénicos después de 8 días de cultivo obtenidos por transferencia nuclear **A)** Campo claro, **B)** Bajo luz UV, con filtro para FITC.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede afirmar que las células transfectadas con el vector pEGFPN-1 y que son transplantadas a un ovocito metafase II logran expresar el gen de la proteína fluorescente verde, lo que nos permite concluir que la integración del vector en el genoma del fibroblasto fue exitosa y a su vez la producción de esta proteína no afecta el desarrollo del embrión(1) ya que los tres embriones que llegaron a el estado de blastocisto, expresaban la proteína exógena *de novo* ya que al estado de 2 células la proteína no se observó la producción de eGFP pero si en 8 células y etapas posteriores de desarrollo embrionario(2).

REFERENCIAS

SANGHO ROH, HOSUP SHIM, WOO-SUK HWANG and JONG-TAEK YOON. (2000). *In vitro* development of green fluorescent protein (GFP) transgenic bovine embryos after nuclear transfer using different cell cycles and passages of fetal fibroblasts. *Reprod.fertil.Dev.*, 12 1-6.

VILCEAU BORDIGNON, REBECCA KEYSTON, ANTHOULA LAZARIS, ANNIE S. BIL ODEAU, JOSE H.F. PONTES, DANIEL ARNOLD, GILLES FECTEAU, CAROL KEEFER, and LAWRENCE C. SMITH. (2002). Transgene Expression of Green Fluorescent Protein and Germ Line Transmission in Cloned Calves Derived from In Vitro-Transfected Somatic Cells. *Biology of Reproduction* 68, 2013-2023.

COMPARACIÓN DE DOS GENOTIPOS OVINOS BAJO UN SISTEMA PASTORIL INTENSIVO EN LA REGIÓN DEL MAULE

Comparison of two sheep genotypes under an intensive grazing system in the Maule Region

Víctor Valencia B. y Sergio Molina H.

Centro Regional de Investigación Raihuén (INIA). Villa Alegre Emails: vvalencia@inia.cl, smolina@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La producción ovina de carne ha despertado en el último tiempo un gran interés en la Zona Centro Sur del país. Sin embargo, a diferencia de lo reportado para el secano, la información técnica existente para la toma de decisiones bajo condiciones de praderas permanentes de riego es muy escasa. Considerando lo anterior, se estableció una unidad experimental para determinar el comportamiento reproductivo y productivo de dos genotipos ovinos bajo las condiciones mencionadas. En este documento se entregan los resultados de la primera temporada de evaluación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La unidad se estableció en enero de 2005 en el Centro Regional Raihuén, (INIA), Villa Alegre, (35°42' lat. Sur, 71°41' long. Oeste, 117 m.s.n.m.), comprendiendo una superficie de dos hectáreas de pradera mixta trébol blanco cv. Will, ballica perenne cv Belinda y festuca cv Exela, sobre suelos clase IVrw divididos en 4 potreros de 0,5 ha cada uno. En esta se manejaron en forma permanente durante el año 20 ovejas Suffolk Down y 20 ovejas BH-INIA (50% Border Leicester, 37.5% Merino Precoz y 12.5% Finnish Landrace), todas multíparas.

El encaste se extendió por 42 días comenzando el 8 de marzo, período en el cual, las ovejas se dividieron según genotipo en dos grupos utilizándose un carnero del correspondiente genotipo por grupo. El manejo sanitario fue el de rutina, en ovinos considerando una mayor frecuencia de desparasitaciones al año (4).

Las mediciones efectuadas consideraron condición corporal, registros individuales de parición, fertilidad, prolificidad, mortalidad de adultos, mortalidad de corderos, peso al nacimiento y porcentaje de destete y peso de corderos al destete. Todas las ovejas recibieron suplementación de 0.3 kg MS de heno de avena/oveja durante 60 días (45 días pre parto y 15 días post parto) además de 0.35 kg maíz chancado/oveja por 30 días (15 días pre parto y 15 días post parto). La producción de materia seca por hectárea se determinó a través de 8 jaulas de exclusión de 1x1 m. Las ovejas se mantuvieron en pastoreo rotativo teniendo como criterio de rotación la altura de residuo, la cual se fijó en 7 cm aproximadamente. Posterior a la rotación de potreros se efectuaba un corte de homogeneización, práctica que se extendió entre los meses de diciembre a marzo.

La fertilización de las praderas consistió en 100 kg. N, 120 kg P₂O₅, 50 kg. K y 30 kg. S. Partiendo de una fertilidad inicial de 6,7 ppm P, 310 ppm K y 10 ppm S, y 6,47 pH. El ensayo se realizó con un diseño completamente al azar. Las diferencias estadísticas entre grupos se establecieron con la comparación de medias a través de la prueba t ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se detallan los principales resultados. Aún cuando no significativo se observa un bajo porcentaje de fertilidad del genotipo Suffolk, lo que no se podría atribuir a la raza, si no más bien a una menor CC de algunos individuos respecto del grupo BH al momento del encaste, hipótesis que se basa en resultados obtenidos en temporadas posteriores, los cuales concuerdan con datos entregados (Avendaño y García, 2005) para Suffolk. Diferente es el caso de la

prolificidad donde se observa una diferencia significativa en favor de BH, producto de su componente Finish Landrace.

Cuadro 1. Índices reproductivos y productivos para cada uno de los genotipos estudiados.

Indicador	Suffolk Down	BH
Fertilidad (%)	84 a	95 a
Prolificidad (%)	132 a	175 b
Destete (%)	84a	140 b
CC encaste	2,8a	3,2a
CC parto	2,5a	3,0a
Mortalidad de corderos(%)	26,3 a	17,6 a
kg. Cordero/ha	680a	813b

Letras distintas dentro de una misma fila indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

A pesar de esta diferencia cabe destacar que Suffolk se acerca a lo reportado en la literatura como potencial de prolificidad (160%), muy por sobre lo informado por Avendaño y García (2005), en condiciones de secano. La mortalidad de corderos sin ser significativa fue mayor en el rebaño Suffolk Down, sin embargo, se mantiene en rangos similares a lo reportado por Hervé y Correa (2004) para ovejas Austral x Suffolk. El porcentaje de destete fue significativamente mayor en el BH, producto de mayor fertilidad y prolificidad asociado a una menor mortalidad de corderos respecto a Suffolk. Aún considerando esto el destete alcanzado por las ovejas Suffolk es superior al alcanzado en un sistema tradicional del Secano Interior (Avendaño y Ovalle 1989).

Como consecuencia de las diferencias en prolificidad y mortalidad de corderos la producción de carne por hectárea fue significativamente menor en Suffolk 680 kg v/s 813 kg para BH. La producción estimada de materia seca por ha/año fue de 10,3 ton. Finalmente cabe señalar que el aporte de suplemento total por oveja al año alcanzó a 18 kg. MS heno de avena y 10.5 kg. de maíz.

CONCLUSIONES

Aún cuando se reportan diferencias importantes en los principales indicadores productivos entre los genotipos, es aún prematuro concluir una superioridad de un genotipo sobre otro, siendo necesario considerar más temporadas de evaluación. Si es concluyente que es posible lograr altos niveles producción de carne por hectárea, en condiciones de pastoreo con mínimos aportes de alimentación suplementaria, lo que hace pensar en la gran potencialidad que tiene el rubro en condiciones de praderas de alta producción.

REFERENCIAS

- AVENDAÑO, J., y GARCÍA, X. 2005. Cruzamientos de ovejas Suffolk y mestizas Suffolk-Finnish-Merino con carneros Suffolk y mestizos Texel-Border-Dorset. I crecimiento, viabilidad y sobrevivencia de las crías. *In* XXX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G (SOCHIPA), 19-21 de Octubre de 2005. Temuco, Chile.
- AVENDAÑO, J., y OVALLE, C. 1989. Producción Animal. Situación actual y perspectiva de mejoramiento. p. 185-192. Serie Quilamapu N° 18. *In* H. Riquelme y J. Sotomayor (eds.). Seminario Realidad y Perspectivas Agropecuarias del Secano Interior. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Subestación Experimental Cauquenes, Cauquenes, Chile.
- HERVÉ, M., y CORREA, R. 2004. Antecedentes reproductivos en un rebaño de ovejas y borregas Austral y cruza Suffolk. *In* XXIX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G (SOCHIPA), 13-15 de Octubre de 2004. Villarrica, Chile.

CONTROL BIOLÓGICO DE ESTADOS DE VIDA LIBRE DE PARÁSITOS NEMÁTODOS EN OVINOS EN PASTOREO: ADMINISTRACIÓN DEL HONGO NEMATÓFAGO *A. oligospora* EN BLOQUES MINERALES

Biological control of free stages of nematode parasites in grazing sheep: administration of nematophagous fungus *A. oligospora* in mineral blocks

Raúl Venegas¹, Patricia Palazuelos¹, Ignacio Briones² y Néstor Sepúlveda³

¹Centro de Educación y Tecnología, Santiago, Chile. Email: admcet@terra.cl

²Fundación para la Innovación Agraria.

³Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile,

INTRODUCCIÓN

Bajo condiciones naturales o en especies de animales experimentales, los hongos nematófagos constituyen buenos agentes de control biológico. Se ha demostrado que prácticamente todos los nematodos parásitos importantes de las diferentes especies de ganado pueden ser exitosamente controlados. El empleo de agentes de control biológico contra nemátodos parásitos de animales reduce de forma significativa el número de estados infectivos que son adquiridos por las distintas especies en pastoreo, al estar dirigido a los estados de vida libre en las praderas y pasturas (Larsen *et al.*, 1994). El propósito de este trabajo es establecer el efecto a nivel de campo de la introducción de esporas de *Arthrobotrys oligospora* en la dieta de animales en pastoreo a través del consumo de bloques minerales conteniendo esporas de *A. oligospora*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un sistema de pastoreo comparativo para evaluar el efecto del hongo nematófago sobre larvas L3 de *C. oncophora*, *Dictyocaulus viviparus*, *C. curticei*, *Haemonchus contortus*, *Cyathostomaa spp*, *Oesphagostomum dentatum* y *Nematospiroides dubius*. Se utilizaron 2 grupos de borregos Hampshire y se asignaron en dos potreros con cargas animales equivalentes. Los animales pastorearon en una pradera establecida de *Lolium spp* y *Trifolium spp* con condiciones similares de topografía, humedad y composición florística. Este sistema, se dividió en 2 lotes compuesto solamente por un sitio ecológico. El grupo de ovinos testigo estaba formado por 50 animales pastoreando 1 ha de pradera, a los que se les ofreció una mezcla mineral en bloques de 10 Kg. sin adicionar el hongo nematófago *A. oligospora*. El grupo tratado consistió en 350 animales ocupando un potrero de 7 ha, suplementados con una mezcla mineral en bloques de 10 kg. con adición de 200 gr de una mezcla del hongo nematófago y avena proveniente del medio de cultivo deshidratado, y una concentración de $3,55 \times 10^8$ esporas/g de bloque. El ensayo contó con un período pre-experimental de 15 días. En la zona de los animales tratados se establecieron tres zonas de muestreo de 2,33 hectáreas cada una. La evaluación del consumo de bloques y de su efecto se inició en marzo de 2006 y continuó por un período de 70 días. La determinación de la sobrevivencia del hongo nematófago se realizó colocando dos gramos de las fecas colectadas, por animal, en placas con agar agua, a las que se les agregó 1000 nemátodos, las placas se incubaron a 25°C, observando periódicamente la presencia o ausencia de hongos nematófagos. Para evaluar el efecto de la adición de los hongos nematófagos se realizó un muestro del estrato herbáceo y un conteo de larvas de acuerdo a lo descrito por Baudena *et al* (2000). De cada zona de pastoreo se obtuvieron 15 muestras compuestas por 10 fracciones, 15 en la zona de animales testigos y 45 muestras en la zona de los animales tratados, esto se realizó mensualmente durante el ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los animales de ambos grupos mostraron niveles equivalentes de consumo de los bloques minerales. El consumo animal diario alcanzó a los 34 g diario por animal en los ovinos testigos y 31 g por animal al día en ovinos tratados lo que equivalió a $1,1 \times 10^{10}$ esporas por animal al día o $2,7 \times 10^8$ esporas diarias por kilo de peso vivo. En el Cuadro 1, se aprecia la evolución mensual del cambio de peso en los animales de ambos grupos. Estadísticamente no fue posible observar diferencias significativas ($P > 0,05$).

Cuadro 1. Cambio de peso de ovinos consumiendo bloques minerales como mecanismo de administración del hongo controlador de nematodos *A. oligospora*.

Tratamientos	Enero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ovinos testigos	33,1±2,1	39,2±2,1	45,3±2,2	44,2±2,2	43,1±2,3
Ovinos tratados	33,5±3,7	42,9±4,1	52,3±5,1	48,5±5,1	45,0±5,1

En lo referente a la sobrevivencia de los hongos nematófagos en el 100% de los animales tratados fue posible encontrar el inóculo en cantidades mayores a 60 conidióforos por cada 2 gramos de muestra fecal. Los animales testigos presentan pequeñas cantidades a nivel fecal y solamente en un 41,7% de ellos. Esto ocurre por la existencia de cepas locales de *A. oligospora* presentes en los sistemas de pastoreo.

En el Cuadro 2, se aprecia la disminución en el número larvas infestantes en la pradera bajo pastoreo con ovinos tratados con *A. oligospora* en bloques minerales, a lo largo del periodo en el que se realizó el ensayo. Es evidente la tendencia a la baja que se produce en los ovinos tratados que recibieron el hongo nematófago, respecto de los animales que no recibieron el controlador.

Cuadro 2. Número de larvas de tercer estado en una pradera natural pastoreada con Borregas Hampshire tratados con *A. oligospora*, incorporado en bloques minerales o bloques minerales sin el controlador (larvas por 200 gr de forraje fresco).

	Abril	Mayo	Junio	Julio
Ovinos Tratados	128,8±8,2	139,4±8,7	414±71,2 ^a	202±58,9 ^a
Ovinos Testigos	162,3±34,3	279,1±148,4	1193±216,3 ^b	1232±190,7 ^b
Eficiencia de control %	20,7	50,0	65,3	83,6

Test De Duncan $P < 0,05$ Letras distintas indican diferencias significativas.

CONCLUSIONES

El hongo nematófago *A. oligospora* es capaz de sobrevivir el paso por el tracto digestivo de los ovinos, apareciendo en las fecas y colonizando la pradera. Las praderas pastoreadas con animales tratados con el hongo *A. oligospora* presentaron una disminución estadísticamente significativa ($P < 0,05$) sobre el número de larvas de tercer estado.

REFERENCIAS

- BAUDENA, M.; CHAPMAN, M.; LARSEN, M. y KLET, T. 2000. Efficacy of the nematophagus fungus *Duddingtonia flagrans* in reducing equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. *Vet. Parasit.* 89:219-230.
- LARSEN, M., FAEDO, M. y WALLER, PJ. 1994. The potential of nematophagous fungi to control the free living stages of nematodes parasites of sheep: survey for the presence of fungi in fresh faeces of grazing livestock in Australia. *Vet. Parasitol.* 53:275-281.
- Proyecto FIA-BID-PI-C-2001-1-P-0.

EFECTOS DE UREA Y AMONIACO SOBRE LA ESTEROIDOGÉNESIS EN RUMIANTES MEDIANTE EL USO DE UN MODELO CELULAR *IN VITRO*

Effects of urea and ammonia on the steroidogenesis in ruminants using an *in vitro* cellular model.

Ximena P. Valderrama^a y Marcelo H. Ratto^b.

^a Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias.

^b Instituto de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Email: xvalderrama@uach.cl

INTRODUCCIÓN

Las elevadas demandas metabólicas y nutricionales de vacas lecheras de alta producción hacen que exista una tendencia por aportarles dietas altamente proteicas y energéticas al inicio de la lactancia comprometiendo la fisiología reproductiva de estas hembras a través de cambios hormonales y metabólicos. Se ha sugerido que el exceso de proteína degradable, soluble o total puede tener un impacto negativo en la tasa de concepción y/o sobrevivencia embrionaria (Hammon et al, 2000a). Dietas con altos niveles de proteína degradable en vacas en un balance energético negativo resultan en elevados niveles de urea y amoníaco en el sistema circulatorio. Así mismo, el exceso de amoníaco y/o urea en el tracto reproductivo están supeditados no solo a los niveles de proteína en la ración sino también al origen y frecuencia de suministro de las fuentes proteicas (forrajes, granos y nitrógeno no proteico). Se ha observado que altas concentraciones de amoníaco y urea en el fluido folicular podrían comprometer la calidad del ovocito e influenciar la esteroidogenesis en las células de granulosa durante la foliculogénesis y el desarrollo y crecimiento del folículo pre-ovulatorio (Hammon et al, 2000b). A través de un modelo celular *in vitro* se determinó el efecto de estos metabolitos en la expresión del gen de la enzima esteroidogenica P450_{scc} de vital importancia durante el desarrollo, crecimiento y maduración del folículo pre-ovulatorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Células de granulosa porcina inmortalizadas JC-410 establemente transfectadas con el plásmido de p450_{SCC}-2320-LUC (clivadora de la cadena lateral del colesterol) que expresa el gene de la luciferasa fueron cultivadas en medio completo M199 suplementado con 200 mM de glutamina, 5% de SFB, 5 µg/ml de insulina, 10 UI/ml de penicilina y 100 µM/ml de streptomicina a 37° C, 5% CO₂ y alta humedad.

Las células fueron sembradas en placas de 24 celdas y al alcanzar confluencias del 95% se trataron con dosis crecientes de cloruro de amonio (132, 176, 356, 712 µM) o urea (5, 7.5, 10 y 12.5 mM) basándose en niveles foliculares de amoníaco y plasmáticos de urea publicados en la literatura internacional (Hammon et al, 2000a, 2000b; Kenny et al, 1999). Se usó toxina del cólera como control positivo de la activación del promotor del gen p450 SCC (side chain cleavage). Luego de 48 horas de incubación se midió la activación del gene a través de la lectura de luciferasa según la metodología descrita por Smida et al (2003).

La actividad de la luciferasa se midió calculando la luz emitida durante los primeros 10 segundos de la reacción. Las cifras corresponden a 4 replicas y se expresan como valores relativos de luz. Las cifras fueron luego normalizadas dividiendo los valores de cada tratamiento por el valor del control respectivo. Los resultados se expresaron como porcentaje de incremento o disminución

respecto del valor promedio del control y las diferencias fueron determinadas usando la prueba de T-TEST con un valor $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que para las concentraciones crecientes de cloruro de amonio (NH_4Cl) utilizadas (0, 132, 176, 357 y 712 μM), el nivel de activación de la transcripción del gen p450scc fue significativamente ($P < 0.05$) afectado con la máxima concentración utilizada, reduciendo su transcripción en un 34% respecto al control (100% control vs 66% 712 μM). Así mismo se observó que con los niveles crecientes de urea (0, 5, 7.5, 10 y 12.5 mM) hubo una tendencia ($P < 0.07$) a una inhibición de la transcripción a la dosis máxima (100% control vs. 82% 12.5 mM). Es importante destacar que concentraciones similares de amonio y urea han sido descritas en folículos de 4 a 8 mm durante la fase de crecimiento folicular (Sinclair et al, 2004). La inhibición de la transcripción del gene de P450scc, enzima limitante en la esteroidogénesis, inhibiría la síntesis de todos los esteroides producidos por las células granulosas de los folículos en crecimiento. De esta forma el incremento de la concentración de estos metabolitos en plasma y fluido folicular podrían influenciar el micro ambiente Foliculo-Ovocito y comprometer de esta manera el desarrollo folicular o la competencia del ovocito en términos de desarrollo embrionario.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo sugieren que altos niveles de amoníaco (y/o urea) a nivel folicular afectarían el proceso de la esteroidogénesis.

REFERENCIAS

- HAMMON, D.S.; WANG, S. y HOLYOAK, G.R. 2000a. Effect of ammonia during different stages of culture on development of in vitro produced embryos. *Anim Reprod Sci.* 28; 59(1-2):23-30.
- HAMMON, D.S.; WANG, S. y HOLYOAK, G.R. 2000b. Ammonia concentration in bovine follicular fluid and its effect during in vitro maturation on subsequent embryo development. *Animal Reprod. Sci.*: 58:1-8.
- KENNY, D.A.; BOLAND, M.P.; DISKIN, M.G.; y SREENAN J.M. 1999. The effect of crude protein and fermentable carbohydrate intake on blood metabolite concentrations and fertility in cattle grazing spring pasture. In *Proceedings of the Agricultural Research Forum.* pp. 95-96 and the *Irish Journal of Agricultural and Food Research.* pp. 278 (Abstr.).
- SMIDA, A.D.; VALDERRAMA, X.P.; AGOSTINI, M.C.; FURLAN, M.A. y CHEDRESE, J. 2004. Cadmium stimulates transcription of the cytochrome p450 side chain cleavage gene in genetically modified stable porcine granulosa cells. *Biol Reprod.* 70(1):25-31.
- SINCLAIR, K.D.; KURAN, M.; GEBBIE, F.E.; WEBB, R. y MCEVOY, T.G. 2000. Nitrogen and fertility in cattle: II Development of oocytes recovered from heifers offered diets differing in their rate of nitrogen release in the rumen. *J. Anim. Sci.* 78: 2670-2680.

EFFECTO DE DISTINTOS PRESERVANTES Y SU CONCENTRACIÓN EN MUESTRAS DE LECHE BOVINA, SOBRE LA DETERMINACIÓN DE MATERIA GRASA Y PROTEÍNA, CUANTIFICADAS POR MÉTODO INFRARROJO

Use and effects of several milk preservation factors and its concentration in milk samples oriented to infra red analysis

Paola Fajardo R.¹, Mary France Christen I.², M. Fernanda Inostroza G¹ y Hugo Flores, P.³

¹Universidad Mayor, Escuela de Medicina Veterinaria. Email: paola.fajardo@umayor.cl, ²INIA, Carillanca, ³INIA, La Platina.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en Chile, la determinación de materia grasa y proteína de la leche cruda, para pago por calidad, se realiza mediante métodos infrarrojos. En la recogida de muestras de leche, existen múltiples factores que pueden afectar considerablemente el resultado obtenido en estos parámetros, uno de ellos es la concentración y tipo de reactivo utilizado para conservar las muestras. Según, Kwai (1981), la proteína se puede ver aumentada 0,07% por cada 2 mg de Dicromato de potasio que se agrega a las muestras, cuando éstas son medidas con tecnología infrarroja. Es así como el presente trabajo, pretende medir y analizar las variaciones observadas en las determinaciones de % de materia grasa y proteína, cuando éstos son medidos por medio de métodos infrarrojos y las muestras conservadas con Dicromato de potasio, Bronopol, Peróxido de Hidrógeno y Ácido Bórico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en muestras de leche fresca bovina, las cuales fueron conservadas con cuatro distintos preservantes: Dicromato de potasio (DP), Bronopol (BN), Ácido bórico (AB) y Peróxido de hidrógeno (PH), evaluados a tres concentraciones: 0,02gr/100ml (C1), 0,05gr/100ml (C2) y 0,08gr/100 ml (C3). Se conformaron por tanto, doce tratamientos experimentales (combinaciones preservante & concentración) más un tratamiento control, sin preservante. Los parámetros en estudio fueron materia grasa (MG) y proteína (PT), determinados por el equipo MilkoScan 4000 en el Laboratorio de Calidad de Leche del INIA, CRI Carillanca. El análisis estadístico fue un análisis de Varianza Completamente al Azar con estructura Factorial, en la comparación de los tratamientos experimentales con el tratamiento control se aplicó la Prueba de Dunnett y para la comparación entre tratamientos se aplicó la Prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación preservante a distintas concentraciones: MATERIA GRASA, (Tabla N° 1), DP y PH, presentaron diferencias estadísticas en las lecturas en todas las concentraciones utilizadas. BN y AB, presentaron igualdad estadística en las lecturas para las concentraciones C1 y C2. PROTEÍNA, (Tabla N° 1) DP, presentó igualdad estadística entre C2 y C3. BN y PH, presentaron igualdad estadística entre todas la concentraciones utilizadas. AB, hubo diferencia estadística entre todas las concentraciones, siendo C1 la que presentó el promedio más alto y C 3, la que presentó el promedio más bajo. Comparación entre los tratamientos experimentales y el Tratamiento Control: MATERIA GRASA: (Gráfico N° 1) en relación al tratamiento control (T0) los tratamientos 12 (PH C3), 3 (PH C3) y 11(DP C2), resultaron ser estadísticamente distintos y menores al T0. Los tratamientos 10 (PH C1), 5(BN C2) y 2 (DP C2), fueron estadísticamente iguales al T0. Y los tratamientos que presentaron resultados promedios mayores y diferentes a T0 fueron C1, C2 y C3 de Ácido Bórico, Bronopol C1 y C3 y DP en la concentración C1. PROTEÍNA: (Gráfico N° 2) en relación T0 los tratamientos: 3 (DP C3), 8 y 9 (AB C2 y C3,

respectivamente), 11 y 12 (PH C2 y C3, respectivamente) fueron estadísticamente distintos y menores. Los tratamientos 2 (DP C 2), 4 (BN C 1) y 10 (PH C1), resultaron ser estadísticamente iguales a T0. Se puede señalar que los tratamientos: AB C1, DP C1 y BN en concentraciones C2 y C3, presentaron diferencias estadísticamente significativas y mayores respecto a T0.

Cuadro 1. Promedios de Porcentajes de Materia Grasa y Proteína para la combinación de los Factores.

Concentración PH	DC		BN		AB		AB	
	MG	PT	MG	PT	MG	PT	MG	PT
C1	3,60Ab	2,97Aa	3,57 Bc	2,96Aa	3,63Aa	2,97Aa	3,54Ac	2,95Ab
C2	3,56Bb	2,95Bb	3,56Bb	2,98Aa	3,62Aa	2,92Bc	3,47Bc	2,94Ab
C3	3,45Cb	2,94Bb	3,60Aa	2,98Aa	3,60Ba	2,88Cc	3,44Cb	2,93Ab

Comparación preservante, igual letra mayúscula en misma columna. Comparación de concentración, igual letra minúscula en misma fila

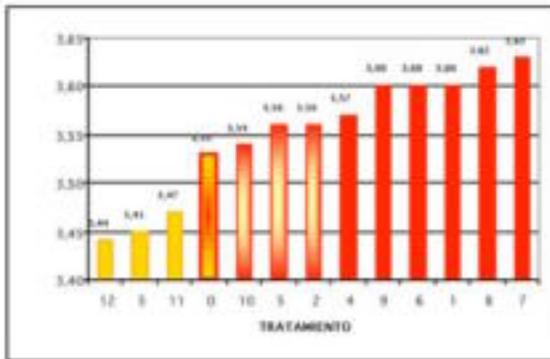


Figura 1. Promedio de Porcentajes de Materia Grasa de Tratamientos Experimentales

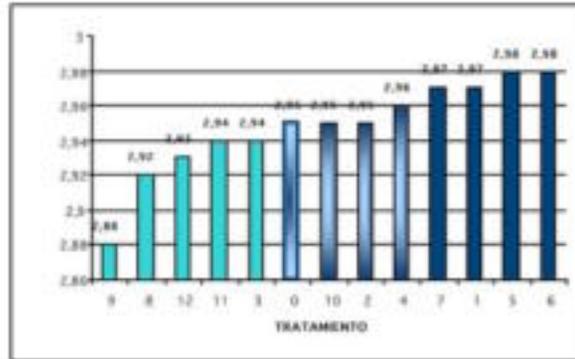


Figura 2. Promedios de porcentajes de Proteína de Tratamientos Experimentales

CONCLUSIONES

PH, en concentración 0,02 gr/100ml, BN y DP en concentración 0,05 g/100ml, no generan interferencia en las lecturas infrarrojas para determinación de porcentaje de Materia grasa.

PH y BN, en concentración 0,02g/100 ml, y DP 0,05g/100ml, no generan interferencias en las lecturas infrarrojas cuando se determina Proteína.

El PH en concentración 0,02g/100ml, presenta menor variación respecto al tratamiento control, en la determinación infrarrojo del porcentaje de materia grasa y proteína.

REFERENCIAS

K. F. NG – KWAI – HANG y J.F. HAYES. 1982. Effects of Potassium Dichromate and Sample Storage Time on Fat and Protein by Milko – Scan and on Protein and Casein by a Modified Pro – Milk Mk II Meted. Journal of Dairy Science, Vol. 65, N° 10.

ANÁLISIS ESPACIAL DE LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS, LEUCOSIS, DIARREA VIRAL BOVINA Y RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA EN REBAÑOS LECHEROS DE LA IX REGION

Space Analysis of the prevalence of Brucellosis, Leukosis, Bovine Viral Diarrhoea and Infectious Bovine Rhinotracheitis in dairy Herds of the IX Region.

Ada López¹, Ricardo Felmer² y Horacio Miranda¹

¹Universidad de la Frontera, Departamento de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Casilla 54-D, Temuco, Chile. Email: alope008@gmail.com

²Laboratorio de Biotecnología Animal, INIA-Carillanca. Casilla 58-D, Temuco, Chile.

INTRODUCCIÓN

La región de la Araucanía se caracteriza por presentar un fuerte componente agropecuario en las actividades que caracterizan el sector rural de la región. Sin embargo, existen una serie de enfermedades que pueden afectar la calidad de los productos pecuarios que se generan. De esta forma, el objetivo de este trabajo fue realizar una descripción, evaluación y análisis espacial de la prevalencia de las principales enfermedades que afectan al ganado lechero en la Región (Brucelosis, Leucosis, IBR, DVB), en una muestra selectiva de rebaños lecheros que cuentan con estanques de enfriamiento, determinando además la relación de la enfermedad con el número de animales por rebaño.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras de leche de 158 estanques prediales de 15 comunas de la IX región, fueron recolectadas en tres oportunidades (Junio 2003, Diciembre 2003 y Septiembre 2004). Las muestras fueron descremadas mediante centrifugación y analizadas mediante kits ELISA comerciales SVANOVIR[®] (Svanova, Suecia) para el diagnóstico de anticuerpos contra los agentes infecciosos de la Brucelosis, Leucosis, IBR y DVB. Las lecturas espectrofotométricas se realizaron en un lector ELISA (Labsystems, Multiskan EX). Los resultados de prevalencias de las enfermedades fueron analizados estadísticamente con el programa SPSS y la representación geográfica de los predios fue obtenida por medio del programa ArcView.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para Brucelosis, la prevalencia observada en promedio fue de 5%, lo que indicaría que esta enfermedad se encuentra bajo control. Sin embargo, Diarrea Viral Bovina presentó una alta prevalencia, que en promedio fue de un 98 %, y gran número de lecherías con títulos altos de anticuerpos, lo que indicaría que en estos predios existiría una alta probabilidad de infección activa (Niskanen *et al.*, 1991). Con relación a Leucosis, la prevalencia obtenida en promedio fue de 61%. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina mostró una prevalencia de 88%, siendo también predominantes altos niveles de anticuerpos en los rebaños (Figura 1). Las enfermedades estudiadas no presentaron una distribución espacial uniforme en el área geográfica estudiada. Brucelosis se presentó en cuatro de las quince comunas en estudio, correspondientes a Freire, Padre las Casas, Pitrufquen y Vilcún. Por otra parte Diarrea Viral Bovina mostró una alta frecuencia en todas las comunas estudiadas. Así mismo, Leucosis se presentó en todas las comunas, mientras que Rinotraqueitis Infecciosa Bovina se presentó 14 de las 15 comunas en estudio. Considerando la variabilidad del número de vacas en ordeña de los rebaños incluidos en la muestra, se determinó si existía una relación entre la presencia de las cuatro enfermedades en estudio y el número total de animales en la lechería, mediante la prueba no paramétrica de Kruskal y Wallis. Este análisis permitió determinar que para Brucelosis, Leucosis y Diarrea

Viral Bovina, no existe una relación entre el número de vacas en ordeña y la presencia de estas enfermedades en la muestra (Tabla 1). Sin embargo, para Rinotraqueitis Infecciosa Bovina se estableció una relación altamente significativa ($P < 0,003$) indicando que esta enfermedad se presentaría con mayor probabilidad en rebaños con un número de animales mayor por predio (Tabla 1).

El análisis de densidad de núcleo Kernel, mostró un comportamiento diferenciado para las enfermedades estudiadas, siendo predominante en la comuna de Vilcún tanto la mayor densidad como los rebaños con los niveles más altos de título de anticuerpo para las cuatro enfermedades.

Figura 1. Prevalencia de las cuatro enfermedades en una muestra de predios (N=158) de la IX Región.

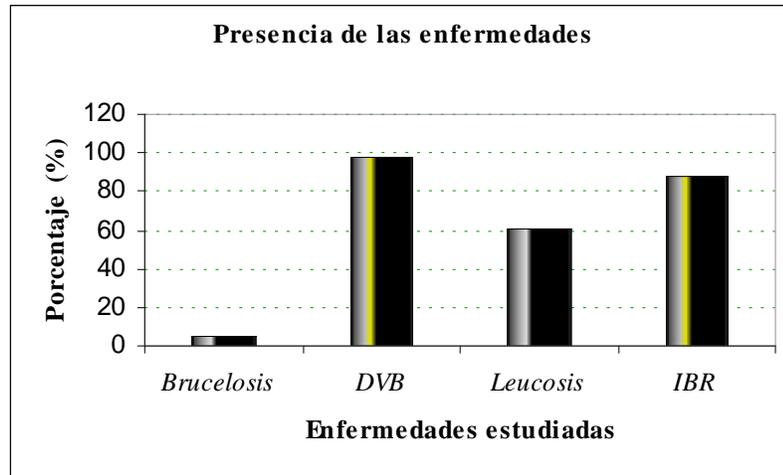


Tabla 1. Relación entre la presencia de las cuatro enfermedades en la muestra y el número de vacas en ordeña por predio (Kruskall y Wallis).

	Brucelosis	Leucosis	Diarrea Viral Bovina	Rinotraqueitis Infecciosa Bovina
χ^2	0,468	0,816	3,980	11,921
Gl	2	2	2	2
Sig.	0,791	0,665	0,137	0,003

CONCLUSIONES

Las enfermedades en estudio presentaron distinta prevalencia en la muestra estudiada. Brucelosis presentó una baja prevalencia (5%), concordante con el Programa de erradicación llevado a cabo por el SAG. Sin embargo, Diarrea Viral Bovina, Leucosis y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina presentaron una alta prevalencia ($> 60\%$) en los rebaños analizados. Las enfermedades estudiadas no presentaron una distribución espacial uniforme en el área geográfica estudiada y la única enfermedad que mostró una relación entre el número de vacas en ordeña y la presencia de la enfermedad fue Rinotraqueitis Infecciosa Bovina.

REFERENCIAS

NISKANEN, R.; ALENIUS, S.; LARSSON, B. y JACOBSSON, S. 1991. Determination of level of antibodies to bovine virus diarrhea virus (BVDV) in bulk tank milk as a tool in the diagnosis and prophylaxis of BVDV infections in dairy herds. Arch. Virol. Supl. 3:245-51.