

ISSN 1667-2948
Buenos Aires, Argentina

Revista Argentina de Producción Animal

A.A.P.A.
Asociación Argentina
de Producción Animal



S
SOCIOPA...

**17° Congreso Argentino
de Producción Animal**

**1st Joint Meeting American Society
of Animal Science - Asociación
Argentina de Producción Animal**

**XXX Congreso Sociedad
Chilena de Producción Animal**

Buenos Aires - Argentina - 28 al 30 de octubre / 2014

Volume 34 / 2014 / Supl. 1

RGS 1 Adaptación e implementación de un esquema francés para la selección genética de bovinos de carne en Chile.Piñeira, J.^{1*}, Catrileo, A.¹, Rojas, C.¹, Lebret, P.², Padget, R.², Quijada, C.² y Quidel, M.²¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Carillanca). ²Bureau Agroconcept

*E-mail: jpineira@inia.cl

*Adaptation and implementation of a French scheme for beef cattle genetic selection in Chile***Introducción**

Durante muchos años, en Chile no ha habido una oferta de reproductores bovinos de carne evaluados genéticamente, que cubran la creciente demanda del mercado. Esto, debido a que actualmente no existen programas de selección y mejoramiento genético estables en el tiempo. Por esta razón, INIA Carillanca, en conjunto con la empresa francesa Bureau Agroconcept y con financiamiento CORFO, dio inicio durante el año 2013, a un proyecto que tiene como objetivo la adaptación e implementación de un esquema francés para la selección de reproductores de razas bovinas maternas de carne en la región de La Araucanía.

Material y Métodos

En su primera etapa, desarrollada durante el año 2013, el proyecto incluyó 33 productores de las razas Clavel de Carne Chileno, Normando y Aberdeen Angus, distribuidos en distintas comunas de la región de La Araucanía, los cuales fueron capacitados en la construcción y mantenimiento de registros genealógicos y productivos.

La valoración de los animales se realizó en dos etapas. En la primera de ellas se evaluó a todos los terneros al destete (machos y hembras) nacidos durante el año 2012. Para ello se asignó un puntaje fenotípico para los rasgos de peso al nacimiento (x), condición de nacimiento (y), peso al destete (z), desarrollo muscular (m) y desarrollo esquelético (s). Posteriormente se analizaron los datos con un modelo lineal mixto, multicaracter con efecto materno, y se obtuvieron estimaciones de valores genéticos para todas las características antes señaladas. La resolución de los modelos mixtos fue realizada mediante el paquete estadístico MTDFREML (Boldman et al., 1995). A continuación, se estimaron los índices directos de potencial de crecimiento (ICR), desarrollo muscular (IDM), desarrollo esquelético y los índices compuestos de facilidad de nacimiento (IFN) y sintético al destete (ISD) (Figura 1). A partir de dichos índices, se elaboró un ranking con los mejores animales, y se seleccionaron a los mejores 63 toritos que formarían parte de la segunda etapa de evaluación genética en Estación de Prueba.

Luego de pasar por un riguroso estándar sanitario, los toritos seleccionados fueron trasladados a la estación de prueba de INIA Carillanca por un período de 4 meses. El

objetivo de la estación fue complementar la evaluación genética cuantitativa con una prueba en la que se pudiese evaluar el comportamiento individual de los animales de una misma raza en condiciones ambientales similares. En dicho proceso se sometió a los toritos a evaluaciones fenotípicas que permitieron estimar los índices de facilidad de nacimiento (IFNP), potencial de crecimiento (ICE), desarrollo muscular (IDMS), desarrollo esquelético (IDSS), aptitudes funcionales (IAFS), calidad racial (IQRS) e índice sintético de morfología y crecimiento (ISMOC).

Finalizado el período de prueba, se realizó un remate de los toros evaluados, cerrando el ciclo reproductivo de los animales en los criaderos que continuarán con la siguiente temporada de evaluaciones en el año 2014 (en ejecución).

Resultados y Discusión

El presente trabajo dio inicio a un programa de mejoramiento genético de bovinos de carne que no tenía precedentes en Chile y que se espera alcance una sustentabilidad en el tiempo. Si bien es cierto, los resultados de las evaluaciones genéticas son poco robustas debido a la evidente debilidad de los registros genealógicos y productivos, esta se irá mejorando temporada tras temporada. De hecho la evaluación genética realizada durante la primera etapa del año 2014, ha incluido la información fenotípica de hermanos y primos de los animales evaluados el año 2013.

Conclusión

La generación de bovinos con estimación de mérito genético es un proceso lento que es necesario sea implementado en Chile. El esquema de selección implementado en INIA Carillanca es una de varias metodologías de selección susceptibles de ser aplicadas a nivel nacional, aunque lo más importante es que ha sido un primer paso en el largo proceso de tornar más competitivo al sector ganadero nacional.

Bibliografía.

Boldman, K.G., LA Krie se, L.D. Van Vleck, C.P., Van Tassell SD Kachman. 1995. A manual for use of MTDFREML: A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [Draft]. ARS, USDA, Washington, DC.

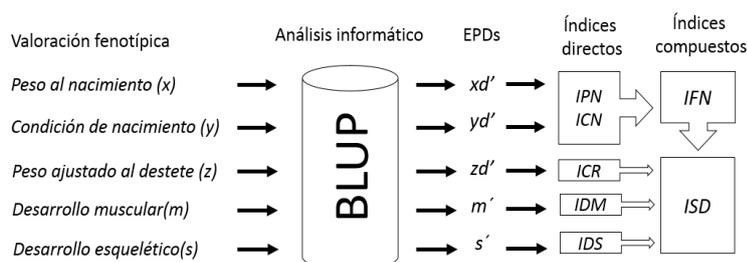


Figura 1. Esquema del proceso de obtención de índices de selección a partir de las valoraciones fenotípicas y valores de cría (EPDs) de terneros destetados a nivel intrapredial.

RGS 2 Detección y caracterización de cepas emergentes de *Staphylococcus aureus* en animales y carne en Dakota del Norte, Estados Unidos.

Velasco, V.^{1,2*}, Logue, C.M.³, Sherwood, J.S.² y Rojas-García, P.⁴

¹ Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile. ² Department of Veterinary and Microbiological Sciences, North Dakota State University, Fargo, ND, United States. ³ Department of Veterinary Microbiology and Preventive Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, IA, United States. ⁴ Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

*E-mail: vvelasco@udec.cl

Detection and characterization of emerging Staphylococcus aureus strains from animals and meat in North Dakota, United States

Introducción

La emergencia de patógenos resistentes a antibióticos en animales se asocia a la utilización inadecuada de antibióticos en la etapa productiva (de Neeling et al., 2007). Dentro de las cepas emergentes de *Staphylococcus aureus* se encuentra *S. aureus* resistente a meticilina (MRSA). La cepa MRSA ST398 se ha asociado a infecciones en humanos en contacto con cerdos portadores. Recientemente, MRSA ST9 también se ha asociado a la producción de cerdos (Guardabassi et al., 2009). Además, se ha aislado *S. aureus* multirresistente (MDR, resistente a 3 o más clases de antibióticos) en animales y carne (Buyukcangaz et al., 2013).

El objetivo de este trabajo fue detectar y caracterizar cepas emergentes de *Staphylococcus aureus* en animales productores de carne, carne cruda y productos cárnicos.

Materiales y Métodos

Se obtuvo un total de 167 muestras de las fosas nasales de animales inmediatamente después de la faena, y un total de 145 muestras de carne y 46 muestras de productos cárnicos de supermercados de Fargo, ND. El tamaño de la muestra se determinó considerando la prevalencia de MRSA reportada en otros estudios, y un nivel de confianza de 95% (Moore, 2007).

La aislación de *S. aureus* se realizó mediante enriquecimiento selectivo seguido de cultivo selectivo. La confirmación se llevó a cabo a través de tests bioquímicos y detección del gen ARNr 16S utilizando PCR. Para identificar las cepas MRSA se detectó el gen *mecA*. La tipificación molecular de las cepas se realizó a través de análisis de secuencias multilocus (MLST) (Enright et al., 2000). La susceptibilidad antimicrobiana se realizó por el método de microdilución en caldo.

Se utilizó el test exacto de Fisher ($p < 0,05$) para determinar las diferencias de la prevalencia de *S. aureus* entre las muestras mediante SAS software 9.2.

Resultados y Discusión

Se detectó una prevalencia total de 37,2% (133/358) de *S. aureus* en las muestras. En animales, la más alta prevalencia se observó en cerdos (50,0%) y en corderos (40,6%) ($p < 0,05$). En carne, la mayor prevalencia se obtuvo en carne de pollo (67,6%) y de cerdo (49,3%) ($p < 0,05$). Se detectó contaminación con *S. aureus* en 13,0% de los productos cárnicos. Se aisló un total de 73 (54,9%) cepas emergentes (MRSA ST398, MRSA ST5, MSSA ST398, MSSA ST9), de las cuales 51 (69,9%) fueron MDR (Cuadro 1).

Se recomienda incluir estas cepas emergentes en el Sistema Nacional de Monitoreo de Resistencia antimicrobiana (NARMS) en Estados Unidos. Además, se requiere ampliar la caracterización y tipificación molecular a otros genes de interés, como son el gen homólogo al gen *mecA* denominado *mecC*, y genes que codifican enterotoxinas.

Conclusiones

Cepas emergentes de *S. aureus* asociadas a infecciones en humanos y a la producción de cerdos están presentes en la cadena productiva de la carne. Estas cepas emergentes son además multirresistentes, lo cual sugiere un riesgo de transmisión a las personas.

Cuadro 1. Caracterización de cepas emergentes de *Staphylococcus aureus* aisladas de animales y carne.

N	Perfil de resistencia	Clases	Fuente (n)	N	Perfil de resistencia	Clases	Fuente (n)
3	MRSA ST398			2	MRSA ST5		
1	PEN-TET-LINC-KAN	4	Carne de cerdo (1)	1	PEN-ERI-TET-LINC	4	Carne de cerdo (1)
2	PEN-ERI-TET-LINC	4	Carne de cerdo (2)	1	PEN-ERI	2	Carne de cerdo (1)
34	MSSA ST398			34	MSSA ST9		
1	PEN-ERI-TET-LINC-CLO-GEN-CIP-QUI/DAL	8	Carne de cerdo (1)	2	PEN-ERI-TET-LINC-CLO-EST	6	Cerdo (2)
1	PEN-ERI-TET-LINC-CLO-CIP-QUI/DAL	7	Carne de cerdo (1)	1	PEN-TET-LINC-CLO-EST	5	Cerdo (1)
1	PEN-ERI-TET-LINC-KAN	5	Carne de cerdo (1)	1	PEN-TET-LINC-EST	4	Cerdo (1)
1	PEN-TET-LINC-GEN	4	Cordero (1)	5	PEN-ERI-TET-LINC	4	Carne de cerdo (5)
1	PEN-TET-LINC-EST	4	Cordero (1)	14	PEN-TET-LINC	3	Cerdo (14)
3	PEN-ERI-TET-LINC	4	Cerdo (1) Carne de cerdo (2)	1	PEN-LINC-EST	3	Cerdo (1)
8	PEN-TET-LINC	3	Cordero (6) Cerdo (1) Carne de cerdo (1)	2	PEN-ERI-LINC	3	Carne de cerdo (2)
5	ERI-TET-LINC	3	Carne de cerdo (5)	3	PEN-LINC	2	Cerdo (3)
10	PEN-TET	2	Cordero (9) Carne de cerdo (1)	3	PEN-TET	2	Cerdo (3)
2	TET-LINC	2	Cordero (2)	3	PEN	1	Cerdo (3)

CIP, ciprofloxacina; CLO, cloramfenicol; ERI, eritromicina; GEN, gentamicina; KAN, kanamicina; LINC, lincomicina; QUI/DAL, quinupristina/dalfopristina; PEN, penicilina; EST, estreptomicina, TET, tetraciclina.

RGS 3 Caracterización morfométrica de la raza Merino Precoz en sistemas de producción extensivos de la zona central de Chile.

Freire, L.¹, Castellaro, G.^{1*}, Escanilla, J.¹ y Orellana, C.¹

¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

*E-mail: gicastel@uchile.cl

Morphometric characterization of Merino precoz breed in extensive production systems of the Chilean Central zone.

Introducción

Las razas de doble propósito, Merino Precoz Francés y Merino Precoz Alemán, llegaron masivamente a Chile en los años 30 del siglo pasado, estableciéndose en la Zona Central de Chile (García, 1987). Del cruzamiento de ambas razas derivó el Merino Precoz, caracterizándose por su gran adaptabilidad a las condiciones agroecológicas características del secano central. Hasta la fecha no existen estudios publicados acerca de la morfoestructura de esta raza, por lo cual objetivo de este estudio fue la caracterización de la misma, a través de la zoometría.

Materiales y Métodos

Se trabajó con un rebaño de 507 ovejas en inicio de encaste, cuya estructura etárea estuvo compuesta por animales entre los 1,5 y 6,5 años de edad, pertenecientes a la Estación Experimental Germán Greve Silva, ubicada en el secano interior de la Región Metropolitana de Chile (33° 31' Lat. S.; 70° 50' Long. O.; 430 m.s.n.m.). El rebaño se maneja en condiciones de pastoreo extensivo sobre pastizales naturales. De cada oveja se registró la edad, obtenida a partir del año de nacimiento indicado en el autocrotal y se tomaron 14 medidas morfométricas: longitud de la cara, longitud del cráneo, ancho de la cara, ancho del cráneo, ancho del pecho, longitud del lomo, longitud de la grupa, anchura de la grupa, perímetro del tórax, diámetro bicostal, diámetro longitudinal, diámetro dorso externo, alzada a la cruz y alzada a la grupa. Estas medidas fueron tomadas con bastón zoométrico, cinta métrica flexible, forcípula y pie de metro, siguiendo las recomendaciones de A partir de los valores registrados se estimaron los siguientes índices zoométricos Mernies et al. (2007):

- Índice Cefálico = $(\text{Ancho de la cara} / \{\text{Longitud de cráneo} + \text{Longitud cabeza}\}) \times 100$
- Índice Pelviano = $(\text{Ancho de la grupa} / \text{longitud de la grupa}) \times 100$
- Índice Torácico = $(\text{Diámetro Bicostal} / \text{Diámetro dorso externo}) \times 100$
- Índice Corporal = $(\text{Diámetro longitudinal} / \text{Perímetro del tórax}) \times 100$

Cuadro 1. Valores medios (%), desviación estándar (D.S.) y coeficientes de variación (C.V.) de los índices zoométricos.

Índice	Valores Medios	D.S.	C.V.
Índice Cefálico	41,37	2,25	5,45%
Índice Pelviano	115,13	10,36	8,98%
Índice Torácico	75,99	5,44	7,17%
Índice Corporal	74,26	3,39	4,57%
Índice de Profundidad	44,33	1,8	4,07%
Índice de Corporal- Lateral	98,74	3,61	3,66%
Índice Pelviano Transversal	28,43	1,98	6,92%
Índice Pelviano Longitudinal	24,81	2,07	8,33%

- Índice de profundidad al tórax = $(\text{Diámetro dorso externo} / \text{Alzada a la cruz}) \times 100$
- Índice de Corporal Lateral = $(\text{Alzada a la cruz} / \text{Diámetro longitudinal}) \times 100$
- Índice Pelviano Transversal = $(\text{Ancho de la grupa} / \text{alzada a la cruz}) \times 100$
- Índice Pelviano Longitudinal = $(\text{Longitud de la grupa} / \text{Alzada a la cruz}) \times 100$

Se efectuó una estadística descriptiva de los datos para estimar los parámetros: media, desviación estándar y coeficiente de variación. Los valores de estos índices fueron utilizados para caracterizar la raza, de acuerdo con los criterios sugeridos por Mella (2010).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestra los valores medios de los índices zoométricos obtenidos en las ovejas. El índice cefálico, inferior a 50%, indica la predominancia del ancho sobre el largo, siendo por ello del tipo mesocéfalo. El índice pelviano obtuvo un valor superior a 100%, clasificando a estos ovinos como concavilíneos.

Tanto el índice torácico como el corporal, estiman la proporcionalidad de las razas, siendo longilíneo, si los valores son inferiores a 84%, como sucedió en este estudio. El índice corporal-lateral también mide proporcionalidad, pero con distintos rangos, clasificando el rebaño como mesolíneo.

El índice de profundidad relativa al tórax indica la relación entre la altura o profundidad del tórax respecto a la alzada. Valores inferiores al 50% sugieren que se trata de animales desprendidos del suelo, permitiendo una mejor adaptación a la búsqueda de alimento.

Los índices pelviano transversal y longitudinal, miden la capacidad carnífera de los animales, siendo en este caso animales con aptitud cárnica.

Los coeficientes de variación de los índices calculados, en ningún caso superaron el 10%, siendo por ello de alta homogeneidad.

Conclusiones

Los ovinos merino precoz, criados en condiciones extensivas en el secano mediterráneo central de Chile, presentan índices morfométricos de alta homogeneidad y permiten clasificar a esta raza como mesocéfala, de proporciones longilíneas, pelvis concavilínea y de aptitud cárnica.

Bibliografía

- MELLA, J. 2010. Tesis de pregrado. Departamento de Producción Animal. Universidad Austral de Chile.
- MERNIES, B., MACEDO, F., FILONENKO, Y. y FERNÁNDEZ, G. 2007. Archivos de Zootecnia. 56: 473-478.
- GARCÍA, G. 1987. Producción Ovina. Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento De Producción Animal, Universidad de Chile.

RGS 4 Bienestar de vacas lecheras en sistemas intensivos de la zona central de Chile, aspectos de salud.

Carmona, L., Alvear, C., Tadich, T. y Morales, M.S.*

Depto. Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

*E-mail: smorales@uchile.cl

*Welfare of dairy cows in intensive systems of central region in Chile, health aspects.***Introducción**

En la Zona Central de Chile, donde los sistemas de producción de bovinos de leche (SPBL) son de alta producción y las vacas permanecen en sistemas confinados no hay estudios que den cuenta de los problemas de bienestar asociados a los mismos. Así el objetivo del presente trabajo fue identificar los problemas de bienestar animal (BA) relativos a la salud de las vacas lecheras (VL) de la zona central de Chile (Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bdo. O'Higgins).

Materiales y Métodos

Se utilizó el protocolo Welfare Quality® (WQ®) de evaluación del BA en VL y se evaluó diez y nueve SPBL intensivos en confinamiento (cubículos (Cub) y corral de tierra (CT)), y contempló la evaluación del Principio "Buena Salud" que considera los Criterios: Ausencia de lesiones y alopecias, Ausencia de enfermedad, Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo. A la evaluación clínica se obtuvo el número de vacas con cojeras, número de zonas alopécicas, número de lesiones o tumefacción en: tarso, cuartos traseros, carpos, cuello, hombros y espalda; presencia o ausencia de señales clínicas como: descarga nasal, descarga ocular, respiración dificultosa, diarrea y descarga vulvar. De los registros del plantel se obtuvo información de: distocias, número de vacas caídas y tasa de mortalidad en los últimos 12 meses (sólo 15 SPBL tenían la información). De la encuesta al productor/administrador se obtuvo información de procedimientos como corte de cola. Los resultados fueron expresados como valores absolutos, frecuencias o porcentajes y descritos estadísticamente. Las diferencias entre sistemas de alojamiento (SA) se evaluaron mediante prueba de t o de Mann-Whitney según la normalidad en la distribución de los datos, utilizando el programa SPSS. Para identificar los principales problemas de BA se consideró el % de SPBL que superaban el valor de alarma en cada indicador, que representa el valor mínimo necesario para poner en marcha un plan a nivel predial que permita mejorar el BA. Para algunos indicadores ese valor lo entrega el protocolo WQ®, de lo contrario este se estableció como el 25% del recorrido del indicador (diferencia entre el

valor máximo y mínimo encontrado).

Resultados y Discusión

El SA sólo presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) donde Cub presentó un mayor % de VL con descarga nasal (2,8 vs. 0,86) y ocular (1,15 vs. 0,51), mientras que CT presentó mayor % de VL caídas (tabla 1) y VL con descarga vulvar (1 vs. 0); aunque se observaron diferencias los valores obtenidos para los indicadores mencionados, estos fueron bastante bajos y no constituyen un problema de BA. Dado lo anterior, los resultados de la evaluación se analizaron en conjunto y utilizando el valor de alarma como referencia (Cuadro 1). Los principales problemas de BA identificados fueron: vacas con alopecias, vacas que han sufrido distocia, vacas cojas. Sin embargo, no se encontraron problemas con los indicadores de % de tos en 15 minutos, % de vacas con descarga ocular y vulvar. De los problemas de BA encontrados, a pesar de ocupar el tercer lugar en importancia, se considera a las cojeras como el más serio, por las implicancias que este aspecto tiene sobre el animal; esta situación se repite en la zona sur, donde los SPBL también presentan a las cojeras como el principal problema de BA (Flor y Tadich, 2008). La prevalencia de cojeras obtenida en la evaluación realizada coincide con lo encontrado por Whay et al., (2003).

Conclusiones

El SA presenta un bajo impacto en el BA de VL de SPBL intensivos de la zona central de Chile, y los principales problemas de salud en el BA en VL corresponden a zonas de alopecia y a la presentación de distocias, seguido de vacas cojas.

Bibliografía

- FLOR, E., TADICH, N. 2008. Arch. Med. Vet. 40: 125-143.
 WELFARE QUALITY®. 2009. Welfare Quality® Assessment protocol for cattle. 69-111.
 WHAY, H., MAIN, D., GREEN, L., WEBSTER, A. 2003. Vet. Rec. 153: 197-202.

Cuadro 1. Indicadores de bienestar en vacas lecheras: Principio Buena Salud, frecuencia y ranking de presentación.

Indicador	Corral de tierra	Cubículos	Media ± D.E	Umbral	Lecherías problemas	Ranking
% vacas moderadamente cojas	10,1±8,0	15,5±15,2	12,66 ± 11,94	12,2	8 (42,1%)	4 ^{to}
% vacas severamente cojas	10,6±7,6	12,8±15,0	11,64 ± 11,43	11,75	8 (42,1%)	4 ^{to}
% total de vacas cojas	20,7±13,0	28,3±28,2	24,30 ± 21,29	19,8	10 (52,6%)	3 ^{ro}
% vacas con zonas de alopecia	7,71±4,98	9,26±5,76	8,44 ± 5,27	4,72	15 (78,9%)	1 ^{ro}
% vacas c/heridas o inflamaciones en piel	5,6±5,5	4,7±3,8	5,18 ± 4,65	4	8 (42,1%)	4 ^{to}
% vacas con dificultad para respirar	0,25±0,5	1,05±2,7	0,63 ± 1,86	6,5 ²	1 (5,3%)	8 ^{vo}
% vacas con diarrea	6,0±9,3	4,7±5,4	5,38 ± 7,5	6,5 ²	6 (31,6%)	6 ^{to}
Número de células somáticas (miles)	318±53	325±49	321 ± 50	400 ²	4 (21,1%)	7 ^{mo}
%mortalidad en últimos 12 meses ¹	8,0±11,4	3,5±2,2	4,29 ± 3,26	4,5 ²	6 (40%)	5 ^{to}
% distocia en últimos 12 meses ¹	5,7±4,8	9,1±6,2	7,28 ± 5,6	5,5 ²	8 (53,3%)	2 ^{do}
% vacas caídas en últimos 12 meses ¹	6,1±6,6 ^a	4,9±2,8 ^b	5,55 ± 5,01	5,5 ²	6 (40%)	5 ^{to}

¹ Indicador medido en 15 lecherías. ² Nivel de alarma establecido por Welfare Quality® 2009. ^{a,b}: señalan diferencias entre sistema de alojamiento $p < 0,05$

RGS 5 Bienestar de vacas lecheras en sistemas intensivos de la zona central de Chile, aspectos de conducta.

Morales, M.S.*, Carmona, L., Tadich, T. y Alvear, C.

Depto. Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

*E-mail: smorales@uchile.cl

*Welfare of dairy cows in intensive systems of central region in Chile, behavior aspects.***Introducción**

En la Zona Central de Chile, no hay estudios que aborden los aspectos de comportamiento de vacas lecheras (VL) de sistemas de producción de bovinos de leche (SPBL) de alta producción y en confinamiento. Dada la importancia de este aspecto en el bienestar animal (BA) el objetivo del presente trabajo fue identificar los problemas de BA relativos a la conducta de las VL de la zona central de Chile (Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bdo. O'Higgins).

Materiales y Métodos

Se utilizó el protocolo Welfare Quality® (WQ®) de evaluación del BA en VL y se evaluó diez y nueve SPBL intensivos en confinamiento (cubículos (Cub) y corral de tierra (CT)), y contempló la evaluación del Principio "Conducta apropiado" que considera los Criterios: Expresión de comportamiento social, Expresión de otros comportamientos, Buena relación humano-animal y Estado emocional positivo, los que son evaluados a través de mediciones de conducta cuantitativa de conducta social, registrando el número de conductas agonistas observadas: cabezazos, desplazamientos, persecución, pelea y levantamientos; medición de conducta cualitativa o expresión corporal y distancia de fuga en comederos. Las evaluaciones se realizaron siguiendo las instrucciones dadas en el protocolo WQ®. Los resultados fueron expresados como valores absolutos, frecuencias o porcentajes y descritos estadísticamente. Las diferencias entre sistemas de alojamiento (SA) se evaluaron mediante prueba de t o de Mann-Whitney dependiendo de la normalidad en la distribución de los datos, utilizando el programa SPSS. Para identificar los principales problemas de BA se consideró el % de SPBL que superaban el valor de alarma en cada indicador, que representa el valor mínimo necesario para poner en marcha un plan a nivel predial que permita mejorar el BA. Para algunos indicadores ese valor lo entrega el protocolo WQ®, de lo contrario este se estableció como el 25% del recorrido del indicador (diferencia entre el valor máximo y mínimo encontrado).

Resultados y Discusión

Al comparar las medias de los indicadores de comportamiento, sólo "peleas por hora" presentó

diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre CT ($0,23 \pm 0,3$) y Cub ($0,51 \pm 0,8$). Estudios muestran que las agresiones entre el ganado aumentan cuando las vacas están alojadas en altas densidades (Galindo y Broom, 2000) y esto podría explicar porque los sistemas de Cub presentan una mayor frecuencia de peleas que los CT. El resto de los indicadores usados para evaluar la "Conducta apropiada" no presentaron diferencias entre SPBL ($p > 0,05$), probablemente por la alta variabilidad observada, y se estudiaron en conjunto (Cuadro 1), observando que los principales problemas corresponden a relación hombre-animal evaluado mediante distancia de fuga y % de vacas que se dejan tocar, lo que evidencia una experiencia negativa con el humano y revela falta de capacitación del personal que trabaja con las VL, o bien una baja adopción de esta. Sin embargo, el 76,5% de los SPBL mostró distancias de fuga menores a 1 metro, siendo este valor mejor al observado por Arraño et al., (2007) que informa que sólo un 18,2% de las VL presenta una distancia de fuga menor a 1 metro, probablemente influenciado por el sistema pastoril predominante en la zona, donde las VL presentan una menor interacción con el hombre. Respecto de los resultados de evaluación de la conducta cualitativa, se observó un predominio de conductas positivas por sobre las conductas negativas.

Conclusiones

Respecto de la conducta de las VL, la relación social entre éstas no parece ser un problema mayor, pero, sí lo es en la relación humano-vaca donde se aprecia la existencia de un bienestar pobre para el animal reflejado en los indicadores "distancia de fuga" y "% de vacas que se puede tocar".

Bibliografía

- ARRAÑO, C., BÁEZ, A., FLOR, E., WAY, H.R., TADICH, N. 2007. Arch. Med. Vet. 39: 239-245.
 GALINDO, F., BROOM, D.M. 2000. Res. Vet. Sci. 69: 75-79.
 WELFARE QUALITY®. 2009. Welfare Quality® Assessment protocol for cattle. 69-111.

Cuadro 1. Indicadores de bienestar en vacas lecheras: Principio Conducta Apropiada, evaluada mediante conductas agonistas y relación hombre-animal mediante distancia de fuga y % de vacas que se dejan tocar.

Indicador	Media ± D.E		Rango		Umbral	Lecherías con problemas	Ranking de lecherías con problemas
			Máx	Mín			
Cabezazos/hora ¹	5,21	5,89	25,6	0	6,4	5 (26,3%)	5 ^{to}
Desplazamientos/hora ¹	3,73	2,93	9,9	0,7	3,0	6 (31,6%)	4 ^{to}
Peleas/hora ¹	0,36	0,59	2,04	0	0,51	4 (21,1%)	6 ^{to}
Persecuciones/hora ¹	0,31	0,4	1,1	0	0,27	7 (36,8%)	3 ^{ro}
Levantamientos/hora ¹	0,69	0,86	2,32	0	0,58	5 (26,3%)	5 ^{to}
%vacas que se puede tocar ²	23,58	19,77	63,5	0	<15,87 ³	10 (58,8%)	2 ^{do}
Distancia de fuga (metros) ²	0,79	0,37	1,45	0,18	0,5	11 (64,7%)	1 ^{ro}

¹ Indicador expresado como frecuencia de la conducta por hora de observación. ² Tamaño muestral de 17 lecherías.

³ El límite establece el nivel mínimo permitido.

RGS 6 Concentración de cobre y actividad de ceruloplasmina en plasma de vacas y vaquillas lecheras en periodo de transición.

Chihuailaf, R.H.^{1*} y Winkler, N.²

¹Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, ²Inst. Cs. Clínicas Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

*E-mail: rchihuailaf@uct.cl

Copper concentration and plasmatic ceruloplasmin activity in cows and dairy heifers during the transition period

Introducción

El cobre (Cu) es un micronutriente cuya carencia afecta negativamente la salud y producción de bovinos lecheros. Por otra parte, durante el periodo de transición ocurren desbalances metabólicos de micronutrientes que puede ser de mayor magnitud mayor en vaquillas. Uno de los indicadores del balance de Cu es la actividad plasmática de ceruloplasmina (Cp); no obstante, los cambios fisiológicos del periodo de transición generan respuestas en las proteínas de fase aguda que pueden afectar este indicador. El objetivo de este estudio fue evaluar la variación y relación entre la concentración de Cu y la actividad de Cp en plasma de vacas y vaquillas durante el periodo de transición.

Material y Métodos

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Santa Rosa de la Universidad Austral de Chile, Valdivia. Se seleccionaron 11 vacas (condición corporal $3,3 \pm 0,25$) y 11 vaquillas (condición corporal $3,0 \pm 0,17$) de raza Frisón Negro con fecha probable de parto (FPP) en agosto. Desde los 26 días previos a FPP los animales se mantuvieron en un potrero de sacrificio recibiendo, en comederos colectivos, heno de pradera *ad-libitum*, 4 kg de concentrado comercial preparto, 2 kg de ensilaje premarchito de pradera natural, 150 g de sales aniónicas y agua *ad-libitum*. En el post parto, los animales pastorearon praderas de *Lolium perenne* y recibieron, además, 20 kg de ensilaje premarchito de pradera, 5 kg de maíz grano húmedo, 1 kg de concentrado comercial y 300 g de sales minerales. De cada animal se obtuvieron muestras de sangre mediante venopunción yugular a los 24 y 8 días previos a la FPP, el día del parto y luego a los 14 y 24 días post parto. La concentración de Cu fue medida mediante espectrofotometría de absorción atómica y la actividad de Cp fue medida mediante una reacción con parafenilenediamina. Los resultados se expresan en medias y desviación estándar. La comparación entre grupos se realizó mediante un análisis de varianza de medidas repetidas seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Para determinar la correlación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman y se consideró significativo cuando el valor de P fue menor a 0,05.

Resultados y Discusión

La concentración plasmática de Cu al inicio del estudio fue de $11,8 \pm 0,5$ $\mu\text{mol/L}$ en vaquillas y $10,5 \pm 0,7$ $\mu\text{mol/L}$ en vacas y no hubo diferencias entre vacas y vaquillas ($p=0,1$) ni entre días ($p=0,75$). No se registraron interacciones entre estas variables. La similitud de las concentraciones de Cu puede deberse a que los animales fueron capaces de adecuar su balance mineral reduciendo su excreción o incrementando la movilización de sus reservas. La actividad de Cp al inicio del estudio presentó valores de $0,197 \pm 0,01$ unidades de densidad óptica en vaquillas y $0,173 \pm 0,01$ unidades de densidad óptica en vacas. Si bien la actividad de

Cp tendió a ser mayor en las vaquillas al momento del parto, no se presentaron diferencias en la actividad de dicha enzima entre vacas y vaquillas ($p=0,7139$), pero sí se registraron diferencias entre los días ($p<0,001$) y una interacción entre grupos y días. Al parecer, en vaquillas existe una respuesta mayor de las proteínas de fase aguda. Al relacionar las variables concentración de Cu y la actividad de Cp se estableció que existe una baja correlación durante el periodo de transición (Cuadro 1). En consideración a estas observaciones la actividad de Cp debería ser interpretada con precaución no siendo recomendable su uso para estimar el estatus metabólico de Cu en bovinos lecheros durante este periodo fisiológico.

Conclusiones

La concentración de Cu y la actividad de la Cp en plasma presentan el mismo patrón de fluctuación en vacas y vaquillas y la concentración plasmática de Cu y la actividad Cp no presentan una correlación significativa en vacas y vaquillas durante el periodo de transición.

Cuadro 1. Concentración de cobre (Cu) y actividad de ceruloplasmina (Cp) en plasma de vacas y vaquillas.

Días relativos al parto	Cu (mmol/L)		Cp (d.o.)	
	Vaquillas	Vacas	Vaquillas	Vacas
-24 días	$11,8 \pm 0,5$	$10,5 \pm 0,7$	$0,19 \pm 0,01$	$0,17 \pm 0,01$
-8 días	$11,7 \pm 0,5$	$10,9 \pm 0,8$	$0,15 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,01$
Parto	$11,8 \pm 0,7$	$11,8 \pm 0,5$	$0,24 \pm 0,02$	$0,18 \pm 0,02$
14 días	$13 \pm 0,6$	$12,6 \pm 0,7$	$0,11 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,01$
24 días	$12,7 \pm 0,9$	$12,6 \pm 0,8$	$0,11 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$

Cuadro 2. Coeficiente de correlación (r) y valor de probabilidad (P) entre la concentración de cobre y la actividad de ceruloplasmina en plasma de vacas y vaquillas.

Periodo	Vaquillas		Vacas	
	r	P	r	P
Preparto	0,369	0,099	0,090	0,717
Parto	0,133	0,707	0,036	0,93
Postparto	0,084	0,735	0,201	0,513

RGS 7 Polimorfismos en los genes BMPR1-B, BMP-15 y GDF-9 en poblaciones ovinas de Chile.Bravo, S.¹, Paz, E.^{1,2}, Quiñones, J.^{1,2}, Díaz, R.^{1,2} y Sepúlveda, N.¹¹Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Frontera.²Programa de Doctorado en Ciencias/Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

*E-mail: nestor.sepulveda@ufrontera.cl

*BMPR1-B, BMP-15 and GDF-9 gene polymorphisms in chilean local sheep breed***Introducción**

Actualmente es posible identificar algunos genes de efecto mayor con influencias en el tamaño de camada en ovinos. Este es el caso de los genes BMPR-1B (Bone Morphogenetic Protein Receptor 1B), BMP-15 (Bone Morphogenetic Protein 15) y GDF-9 (Growth Differentiation Factor 9) pertenecientes a la superfamilia de los TGF- β (Transforming Growth Factor- β) en los cuales se han identificado diferentes sitios polimórficos. En el gen BMP-15 se conocen los sitios polimórficos (FecXI, FecXH, FecXB FecXG,) que causan incrementos en la prolificidad en ovejas Belclare y Cambridge (Davis 2004). También se han descrito recientemente en el gen BMP-15 los alelos Lacaune (FecXL) y ROA (FecXR) en la raza Lacaune y Aragonesa. El gen GDF-9 se encuentra en el cromosoma 5, se han identificado ocho polimorfismos de nucleótido único (SNP) en ovejas, denominados G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 y G8 (Vacca et al. 2010). Estudios validados en hembras heterocigotas para las mutaciones FecXI, FecXH, FecXB, FecXG del gen BMP-15 y las mutaciones, FecGH y FecG1 del gen GDF-9 presentan un mayor tamaño de camada (Hanrahan et al. 2004).

El objetivo del presente trabajo es identificar mediante PCR-RFLP y secuenciación automática los principales polimorfismos ubicado en los genes BMPR1-B, BMP-15 y GDF-9 en las razas Araucana, Chilota y Austral.

Materiales y Métodos

Las muestras (n=260) fueron obtenidas de 12 rebaños ovinos ubicados en el Sur de Chile (37º,58 & 43º,63 Lat. Sur); 5 rebaños de ovinos Araucanos (n=100), 4 rebaños de ovinos Chilotes (n=40) y 3 rebaños de ovinos Australes (n=120). Se extrajo ADN genómico y se usaron sets de partidores para amplificar las distintas regiones de los genes GDF-9, BMP-15 y BMPR1-B. Se realizó la PCR y los productos fueron separados mediante una electroforesis. Los productos de PCR fueron digeridos y separados por electroforesis en gel de agarosa. El gel fue visualizado en un transluminador. Los productos de PCR fueron secuenciados y posteriormente alineados utilizando los programas disponibles online; BLAST, MAFFT y CLUSTW. Se utilizó el software Genepop versión 3.4 para calcular las frecuencias alélicas y genotípicas a fin de determinar el equilibrio de Hardy-Weinberg en las poblaciones.

Resultados y Discusión

Los alelos FecB, FecXI, FecXH, FecXB, FecXG y FecGH, resultaron ser monomórfico en las tres poblaciones de ovinos estudiados. Fue identificado sólo el sitio polimórfico FecG1 para la raza Chilota y la raza Araucana. No fue posible detectar la presencia de ninguna de las variables estudiadas en la raza Austral. Los resultados obtenidos fueron corroborados por secuenciación automática. La PCR-RFLP generó los siguientes patrones de banda: para los individuos FecG1+/FecG1+ 254pb, 156pb y 52pb. En el caso de los individuos FecG1+/FecG1- se generaron cuatro sitios de restricción 410pb, 254pb, 156pb y 52pb. En la Cuadro 1 se observan las frecuencias genotípicas y alélicas para el sitio polimórfico FecG1. No se detectó la presencia de individuos homocigotos portadores de la variante analizada, esto coincide con algunos autores donde solo se detectaron individuos FecG1+/FecG1+ y FecG1+/FecG1- (Javanmard et al. 2011). El GDF-9 es un gen candidato importante para el mejoramiento genético ovino, ya que está involucrado en el control de la tasa de ovulación en diferentes razas ovinas (Davis 2004). Otros estudios han demostrado la ventaja de los genotipos heterocigotos en el incremento del número de crías por parto (Hanrahan et al. 2004). Los individuos que poseen la mutación (FecG1-/FecG1-) para éste gen, tienen tendencia a desarrollar una baja fertilidad. A pesar de que no se encontró el genotipo homocigoto para la mutación (FecG1-/FecG1-) en las poblaciones de ovinos Araucanos y ovinos Chilotes, estos se encontraban en equilibrio de Hardy-Weinberg ($p>0,05$).

Conclusiones

Los resultados descartan la presencia de mutaciones de los genes BMPR-1B, BMP-15 y GDF-9 en tres razas ovinas locales del sur de Chile. Fue posible detectar por primera vez polimorfismos en el sitio FecG1 del gen GDF-9.

Agradecimientos

Proyectos Fondecyt 1120474; DIUFRO DI12-0101

Bibliografía

- DAVIS, G.H. 2004. Anim Repr Sc 82, 247-53.
 HANRAHAN, J., GREGAN, S.M. 2004. Biol Reprod 70,900-909
 JAVANMARD, A., AZADZADEH, N. 2011. Vet Res Comm 35, 157-167.
 VACCA, G.M., DHAOUADI, A. 2010. Small Rum Res 88,67-71.

Cuadro 1. Frecuencia genotípica y alelica del polimorfismo FecG1 del gen GDF-9 en el ovino Chilote, ovino criollo Araucano y ovino Austral.

Raza	Frecuencia genotípica			Frecuencia alélica	
	FecG1+/FecG1+	FecG1+/FecG1-	FecG1-/FecG1-	FecG1+	FecG1-
ovino Chilote	0,87	0,13	0	0,94	0,06
ovino Araucano	0,96	0,04	0	0,98	0,02
ovino Austral	1	0	0	1	0

RGS 8 Indicadores energéticos pre y posparto de vacas lecheras con cetosis subclínica posparto.Strieder-Barboza, C.^{1*}, Cucunubo, L.G.², Wagemann, C.³, Wittwer, F.⁴ y Noro, M.⁵¹Grupo de Investigación en Nutrición, Toxicología y Reproducción Animal, FMVZ, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. ²FMVZ, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. ³SIMA S.A., Osorno, Chile. ⁴Inst Cs Clín Vet, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ⁵Curso Medicina Veterinaria, Universidade Federal do Pampa, Uruguiana, Brasil.

*E-mail: clarissa.strieder@campusucc.edu.co

*Pre and post calving energy parameters of dairy cows with pospartum subclinical ketosis***Introducción**

El período de transición se caracteriza por un balance energético negativo (BEN) producido por la mayor demanda energética asociada al menor consumo de materia seca, estimulando la lipomovilización y el incremento de la cetogénesis hepática. La cetosis se caracteriza por una disminución en la glucemia y un aumento de los los cuerpos cetónicos en los tejidos y fluidos corporales en desmedro de la producción láctea y salud animal. El objetivo fue comparar los valores de indicadores energéticos pre y posparto de vacas lecheras con o sin cetosis subclínica en el posparto.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 74 vacas, 56 multíparas y 18 primíparas Holstein-Friesian pertenecientes a la Universidad Austral de Chile, Valdivia, Región de los Ríos, Chile. Semanalmente, desde la 3ª semana previa al parto hasta la 3ª semana postparto se registró la condición corporal (CC; 1-5) y se obtuvieron muestras de sangre heparinizada (n= 498) por venopunción coccígea. En las muestras de plasma se determinaron las concentraciones plasmáticas de BHB (Ranbut®, Randox), NEFA (Wako®), colesterol (Human®), glucosa (Human®) y albúmina (Human®) y la actividad enzimática de la aspartato amino-transferasa (AST, Human®) y glutamato deshidrogenasa (GMD, Diasys®) en un autonalizador Metrolab 2300® (Wierner Lab). Para el diagnóstico de cetosis subclínica se utilizó la concentración plasmática de BHB de $\geq 1,2$ mmol/L en el posparto. Los datos preparto y postparto se analizaron separadamente en software SPSS 19.0. Se realizó comparaciones mediante ANDEVA con una significancia de 95%.

Resultados y Discusión

Un 32,7% de las vacas presentaron cetosis subclínica en el posparto con una mayor presentación en la 2ª semana, similar al observado en un estudio anterior (Cucunubo et al. 2013). Las vacas con cetosis subclínica posparto presentaron una mayor CC y concentraciones de BHB durante el preparto

($p < 0,05$; Cuadro 1), alcanzando valores de BEN ($> 0,6$ mmol/L). Lo anterior indica que vacas con alta CC movilizan lípidos desde el preparto presentando un BEN más marcado en el posparto. Al mismo tiempo, el incremento de la cetogénesis preparto estimularía una adaptación hepática temprana a la movilización de lípidos y a la alta demanda gluconeogénica, demostrada por la tendencia a la menor actividad de la AST y GMD en el grupo cetosis ($p < 0,05$; Cuadro 1). La glucemia mostró una tendencia a ser inferior en el grupo cetosis, pero los dos grupos la mantuvieron dentro del rango de referencia. Las concentraciones de NEFA, colesterol y albúmina fueron similares entre los dos grupos ($p > 0,05$; Cuadro 1) y dentro de los valores de referencia. En el posparto, si bien el grupo cetosis presentó las mayores concentraciones de BHB y las menores de glucosa ($p < 0,05$; Cuadro 1), mostró una mayor colesterolemia que las vacas que no presentaron cetosis posparto. Lo anterior, corroborado con las menor actividad de la GMD ($p < 0,05$), sugiere una mejor adaptación hepática preparto del grupo cetosis, evitando el daño hepático y optimizando la producción de energía vía lipoproteínas. Por otro lado, la CC, las concentraciones de NEFA y albúmina, y la actividad de AST, fueron similares entre los grupos en el posparto ($p > 0,05$; Cuadro 1).

Conclusiones

Vacas lecheras con cetosis subclínica posparto presentaron alta condición corporal y BEN preparto sin causar daño hepático aparente.

Agradecimientos

Al proyecto M2P6, Consorcio lechero financiado por FIA (FIACS-C-2004-1-P-002), Chile.

Bibliografía

CUCUNUBO, L.G., STRIEDER-BARBOZA, C., WITTEWER, F., NORO, M. 2013. Revista Científica, FCV-LUZ, Vol. XXIII, num 2, 111-119. ISSN: 0798-2259.

Cuadro 1. Valores promedio ($X \pm EE$) de indicadores energéticos pre y posparto de vacas lecheras a pastoreo con o sin cetosis subclínica en el posparto.

Indicador	PREPARTO				POSTPARTO			
	Cetosis	Sin cetosis	P G	P D*S	Cetosis	Sin cetosis	P G	P G*S
CC (1-5)	3,78 \pm 0,08	3,55 \pm 0,04	0,013	0,506	3,48 \pm 0,06	3,34 \pm 0,03	0,069	0,418
BHB (mmol/L)	0,70 \pm 0,05	0,53 \pm 0,03	0,004	0,254	1,01 \pm 0,04	0,52 \pm 0,02	0,000	0,101
NEFA (μ mol/L)	336 \pm 35	363 \pm 19	0,512	0,371	467 \pm 33	488 \pm 19	0,602	0,068
Colesterol (mmol/L)	2,76 \pm 0,08	2,69 \pm 0,04	0,491	0,000	2,78 \pm 0,08	2,57 \pm 0,04	0,039	0,000
Albúmina (g/L)	35,6 \pm 0,38	35,4 \pm 0,20	0,624	0,974	34,7 \pm 0,35	34,4 \pm 0,21	0,466	0,650
Glucosa (mmol/L)	3,67 \pm 0,08	3,85 \pm 0,04	0,056	0,264	3,37 \pm 0,07	3,68 \pm 0,04	0,001	0,716
AST (UI/L)	83 \pm 3,14	90 \pm 1,70	0,052	0,609	113 \pm 4,4	117 \pm 2,6	0,499	0,437
GMD (UI/L)	16 \pm 3,2	25 \pm 1,8	0,029	0,293	19 \pm 4,9	38 \pm 2,9	0,003	0,652

G: grupo; G*S= interacción grupo*semana.

RGS 9 Efecto del sexo sobre variables de productividad de corderos mellizos en condiciones de crianza extensivas.

Sales, F.A.* y Lira, R.J.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Kampenaike. Punta Arenas, Chile

*E-mail: fsales@inia.cl

*Effect of the co-twin sex on productive traits of twin lambs raised under extensive conditions.***Introducción**

La competencia por nutrientes entre fetos mellizos de diferente sexo, puede afectar su desarrollo, favoreciéndose el del macho (Donald and Purser, 1956). Menores pesos al parto, menor éxito reproductivo y sobrevivencia se observan en hembras mellizas de la raza Soay, donde la pareja es un macho (Korsten et al., 2009). Se desconoce si este efecto se produce bajo sistemas extensivos de producción. El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto del sexo de mellizos sobre peso al parto, al destete, sobrevivencia y prolificidad al primer encaste de ovejas Finnish Landrace*Corriedale, bajo un manejo tradicional extensivo de la Patagonia.

Materiales y Métodos

Los datos fueron obtenidos de un estudio a largo plazo de un rebaño de ovejas Finnish Landrace*Corriedale, en Punta Arenas, Chile. Desde el año 2001 hasta el 2008, se controlaron los partos del rebaño dentro de las 24 horas de ocurrido el nacimiento, registrándose para aquellas que fueron mellizas, el peso, fecha, sexo y madre (n=1245 corderos). Los corderos se pesaron al destete y se ajustó el peso a 120 días de edad. Los pesos al parto y destete fueron analizados mediante ANOVA usando un modelo mixto (Proc Mixed, SAS), que consideró como efecto fijo el tipo de parto y sexo de los corderos (macho-macho: MMM, macho-hembra: MMH; hembra-hembra: HHH; hembra-macho: HMH) y peso al parto como covariable en el caso de peso al destete. Se consideró la sobrevida desde el parto al destete, la que fue analizada mediante regresión logística (PROC Logistic, SAS) considerando como efecto fijo el tipo de parto. Para aquellas hembras provenientes de parto mellicero y que parieron a los dos años de edad, se les evaluó la prolificidad al primer parto (preñez única o múltiple, n=130) mediante regresión logística. Se definió significancia estadística a un valor de $p < 0,05$.

Resultados y Discusión

A diferencia de resultados anteriores (Korsten et al., 2009), en el presente estudio, no se evidenció un efecto sobre el peso al parto en pariciones de sexo similar o diferente (Cuadro 1). Por el contrario, hembras HMH fueron más pesadas al destete que hembras HHH ($p < 0,05$), siendo

ambas más livianas que los machos ($p < 0,05$), independiente del sexo del hermano para el caso de los machos. No se detectó diferencia para el peso al destete entre machos ($p > 0,05$) (Cuadro 1).

Al comparar los valores de sobrevivencia desde el parto al destete, no fue posible evidenciar deferencia alguna entre los diferentes grupos evaluados ($p > 0,05$, Cuadro 1). De similar forma, no se encontró diferencia ($p > 0,05$) en la prolificidad de las hembras, expresado como número de partos únicos o mellizos, provenientes ya sea de partos donde el hermano fue una hembra o un macho (Cuadro 1). Los resultados para reproducción no coinciden con los datos de Korsten et al. (2009), quien observó un efecto en la tasa reproductiva de las hembras provenientes de un parto donde el hermano era macho. La diferencia entre ambos estudios puede deberse a que el mencionado estudio evaluó el efecto reproductivo a lo largo de la vida de las hembras, mientras que en el presente estudio se evaluó solo el primer parto.

Conclusiones

El sexo de los corderos, en partos melliceros de sexo diferente, favorece el crecimiento de hembras que tuvieron a un macho como hermano, siendo superior al peso donde ambos corderos fueron hembras. Esto debe considerarse en planes de selección animal, donde debiera ajustarse por el tipo de parto y sexo de los corderos en partos múltiples. Si bien no se afectan los valores reproductivos al primer parto, se debe evaluar el efecto a largo plazo.

Bibliografía

- DONALD, H., PURSER, A. 1956. The Journal of Agricultural Science, 48, 245-249.
- KORSTEN, P., CLUTTON-BROCK, T., PILKINGTON, J.G., PEMBERTON, J. M. & KRUIK, L. E. B. 2009. Biology Letters. Available: DOI 10.1098/rsbl.2009.0366.

Cuadro 1. Efecto del tipo de parto y sexo de los mellizos (hembra-hembra: HHH; hembra-macho: HMH; macho-macho: MMM, macho-hembra: MMH) en el peso al nacimiento (kg), peso al destete (kg), sobrevida desde el parto al destete (N°) y prolificidad (N°) al primer parto de hembras nacidas con hermano hembra (HHH) o macho (HMH). Valores de pesos corresponden a $LSM \pm SEM$.^{abc} Letras diferentes en columna corresponden a $p < 0,05$.

Tipo	Pesos (kg)		Sobrevivencia		Prolificidad	
	Nacimiento	Destete	Vivo	Muerto	Unico	Mellizo
HHH	3,79±0,04	29,00±0,58 ^a	255	68	64	13
HMH	3,82±0,04	30,07±0,58 ^b	243	80	46	7
MMH	3,87±0,04	31,61±0,58 ^c	251	72		
MMM	3,83±0,04	31,32±0,59 ^c	213	63		

RGS 10 Identificación de polimorfismos en el gen FASN en ovinos criollos Araucanos.

Bravo, S.,* Larama, G. y Sepúlveda, N.

Laboratorio de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

*E-mail: silvana.bravo@ufrontera.cl

*Identification of polymorphisms in the FASN gene in Araucanos creole sheep***Introducción**

El gen FASN codifica para la enzima lipogénica ácido graso sintetasa la cual juega un rol importante en determinar la composición de ácidos grasos en la carne. La enzima es un complejo multifuncional que cataliza la síntesis de ácidos grasos saturados de cadena larga (Zhang et al., 2008). Así, este gen se considera candidato debido a su efecto en características cuantitativas relacionadas a calidad de la carne en ganado bovino (Yeon et al., 2013). Debido a la inexistencia de información de este gen en la especie ovina, se planteó como objetivo de investigación identificar polimorfismos del gen FASN en ovinos criollos Araucanos.

Materiales y Métodos

Se obtuvieron 50 muestras de sangre de corderos nacidos el año 2013 en el Núcleo Genético de Ovinos Araucanos del Campo Experimental Maquehue de la Universidad de La Frontera. La sangre fue obtenida mediante punción de la vena yugular usando el sistema de extracción BD Vacutainer® K2 EDTA (BD, NJ, EUA). El ADN de cada animal fue extraído mediante el kit comercial Axyprep Blood Genomic DNA Miniprep Kit (AxigenSci. Inc., CA, EUA) en el Laboratorio de Producción Animal de la Universidad de La Frontera. Se diseñó un set de partidores para amplificar el exón 32 del gen FASN utilizando como templado la secuencia AMGL01129996.1 disponible en el GenBank (Forward: 5'- GTTGTGGGCTATGTGGTGAG-3' y Reverse: 5'- CAGCACTGCCTTCTGCTCT-3'), mediante el software Primer 3, generando un amplicon de 224 pb. Los fragmentos fueron amplificados mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y fueron visualizados por electroforesis horizontal en geles de agarosa al 1,5% teñidos con GelRed™ Nucleic Acid Gel Stain (Biotium Inc., USA). Los productos de PCR obtenidos fueron enviados a purificar y secuenciar a MacroGen Inc., Korea; (<http://www.macrogen.com>) y el análisis de los electroferogramas se realizó utilizando el software DNA Baser Sequence Assembler v3.x (2011, Heracle BioSoft SRL, <http://www.DnaBaser.com>). Finalmente, las secuencias obtenidas fueron reconstruidas y alineadas utilizando el software ClustalW2.

Cuadro 1. Frecuencias genotípicas y alélicas del polimorfismo g.134C→T del gen FASN en ovinos criollos Araucanos.

Frecuencias alélicas		Frecuencias genotípicas		
C	T	CC	CT	TT
0,83	0,17	72%	22%	6%

Resultados y Discusión

En la población de ovinos Araucanos en estudio se identificaron dos polimorfismos en el exón 32 del gen FASN. El análisis de secuencias permitió identificar los polimorfismos g.134C→T (Fig.1) y g.215C→T (Fig.2). El polimorfismo g.134C→T se identificó en el total de la población evaluada (Cuadro 1), mientras que el polimorfismo g.215C→T solo se identificó en dos individuos con los genotipos CT y TT. De acuerdo a las secuencias obtenidas, el polimorfismo g.134C→T no genera cambio de aminoácidos en la proteína, ya que está en la posición 3 del codón que codifica para prolina. Mientras que el polimorfismo g.215C→T genera un cambio de aminoácido en la proteína (valina por alanina). Se ha descrito que el alelo T de los polimorfismos del exón 32 afectan la composición de ácidos grasos de cadena media (C10:0, C10:1, C12:0 y C14:0) en ovinos de leche (Crisá et al, 2010).

Conclusiones

Se identificaron dos polimorfismos en el exón 32 del gen FASN en ovinos Araucanos con posibles efectos en la composición de ácidos grasos. A futuro se profundizará en establecer la asociación de estos genotipos con el perfil de ácidos grasos de la carne.

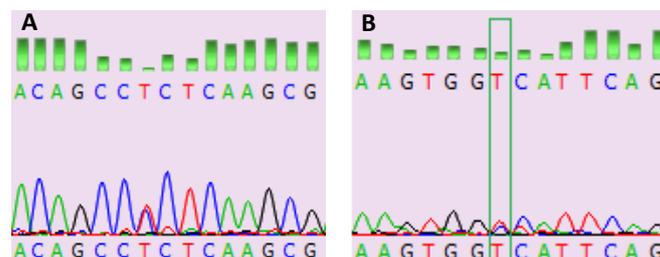
Agradecimientos

Proyecto DIUFRO DI13-0021.

Bibliografía

- CRISÀ, A., MARCHITELLI, C., PARISET, L., CONTARINI, G., SIGNORELLI, F., NAPOLITANO, F., CATILLO, G., VALENTINI, A., MOIOLI, B. 2010. *J. Dairy Sci.* 93: 3834-3845.
- YEON, S., LEE, S., CHOI, B., LEE, H., JANG, G., LEE, K., KIM, K., LEE, J., CHUNG, H. 2013. *Meat Science.* 94: 133-138.
- ZHANG, S., KNIGHT, T., REECY, J., BEITZ, D. 2008. *Animal Genetics.* 39: 62-70.

Figura 1. Electroferogramas de los SNPs g.134C→T (A) y g.215C→T (B) del gen FASN.



RGS 11 Comportamiento productivo de genotipos ovinos en el secano Mediterráneo Central de Chile.Squella^{1*}, F. y Uribe², H.¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Camino Topocalma s/n, Litueche, VI Región, Chile. ²Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail: fsquella@inia.cl

*Productive performance of sheep genotypes in the Mediterranean Central dryland of Chile***Introducción**

El interés por contar con animales más productivos en el secano Mediterráneo Central de Chile, llevó al INIA Hidango a desarrollar genotipos más prolíficos usando inseminación artificial y transferencia de embriones, junto al cruzamiento entre razas, que a modo de insumo tecnológico, permitieran mejorar la productividad de las explotaciones ovinas (Crempien, 1999). El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de los genotipos y su proyección como mejoradores de los rebaños a nivel predial.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Centro Experimental Hidango (34°06'42" L.S., 71°47'00" L.O., 296 m.s.n.m.) y consideró la medición de los atributos productivos de diferentes genotipos de ovejas: Merino Precoz (ME), Dorset Down (DO), Border Leicester (BO), Suffolk Down, Texel, DOME (½DO x ½ME), BOME (½BO x ½ME), BH [½BO x (1/8Finnish Landrace 3/8ME)], FIDOBOME (½Finnish x ½DO) x (½BO x ½ME) y FIBODOME (½Finnish x ½BO) x (½DO x ½ME), inseminadas artificialmente con semen fresco, durante 11 ciclos productivos (2003-2013). La base forrajera fue el pastizal natural y pradera de siembra, y suplementación con heno y grano de avena. Se midió el peso de nacimiento (PN) y destete (PD) de los corderos, y la frecuencia de mellizos. Adicionalmente, se consideró también el total de kilos destetados por parto, variable que incluye en forma conjunta, tanto PD como la frecuencia de mellizos. Los datos se analizaron usando regresión lineal múltiple donde las variables dependientes fueron PN y PD con 11.350 y 11.064 registros de crías, respectivamente. Las variables explicatorias fueron año de parto, sexo de la cría, tipo de parto (único o mellizo), mes de parto, edad de la madre y raza de la cría. Para la comparación de medias se usó la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

Resultados y Discusión

Los corderos Merino, Border y, las cruasas BH, FIDOBOME y FIBODOME, alcanzaron los menores pesos de nacimiento ($\leq 5,0$ kg), mientras que el resto superó los 5,0 kg. Asimismo, Merino y Border destetan los corderos más livianos (< 30 kg). Por el contrario, Suffolk y Dorset obtuvieron los mayores pesos con 33,6 y 32,3 kg, respectivamente. Las razas puras muestran una probabilidad relativa de partos múltiples significativamente más baja que las cruasas. El vigor híbrido se hace más manifiesto en la línea materna DOME y en las cuádruples, con casi cuatro veces más de lo obtenido con Texel y Merino. FIDOBOME y FIBODOME producen un mayor peso de cordero destetado por oveja parida (44,0 y 43,7 kg), seguida de Suffolk (43,3 kg) y BH (43,2 kg). Estos valores indican la amplia brecha tecnológica existente con los rebaños comerciales, predominantemente Suffolk, donde el rendimiento de cordero es en el mejor de los casos, igual a 28 kg/oveja parida (Squella et al., 2006).

Conclusiones

Suffolk mejorado, junto a los genotipos compuestos de cuatro razas FIBODOME Y FIDOBOME, representan ser la mejor opción para mejorar desde el punto genético, la productividad del rebaño, y por ende, el ingreso económico de los productores ovinos del Secano Mediterráneo Central de Chile.

Bibliografía

- CREMPIEN, C. 1999. Colección Libros INIA N° 1. INIA, Santiago, Chile. 163p.
- SQUELLA, F., GONZÁLEZ, L., CHAMBLÁS, M., VALENZUELA, R. y NAVARRO, p. 2006. XXXI Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), 18-20 de octubre de 2006. Chillán, Chile.

Cuadro 1. Características productivas de las crías y madres

Genotipo	PN (kg) ¹	PD (kg) ²	PR ³	PV (kg) ⁴	PV (kg) ⁵
Merino	5,08bc	28,46e	0,997	33,71d	35,15h
Dorset	5,00c	32,29b	1,237	39,08b	39,09f
Border	4,56e	26,14f	1,897	33,51d	33,52i
Suffolk	5,15b	33,58a	1,847	43,34a	43,31cd
Texel	5,31a	30,73d	1,000	37,45c	37,58g
DOME	5,40a	31,80bc	3,880	37,10c	42,50e
BOME	5,14b	32,01b	2,166	38,82b	43,52bc
BH	4,70d	30,95d	2,987	43,19a	42,69de
FIDOBOME	4,50e	30,74d	3,951	43,95a	44,08ab
FIBODOME	4,57e	31,50c	3,948	43,68a	44,52a

¹Peso de nacimiento; ²Peso de destete; ³Probabilidad relativa de partos múltiples, respecto a la raza Texel; ⁴ y ⁵Peso vivo de cordero por oveja parida, según la raza de la cría y de la madre. Promedios con igual letra, en la misma columna, no difieren entre sí según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

Nya 1 Melaza de paja de trigo en reemplazo de melaza de remolacha en dietas de vacas lecheras*Williams, P.^{1*}, Flores, E.¹, Fuentealba, C.³, Doussoulin, M.¹, Campos, J.¹, Bórquez, F.¹, Avila-Stagno, J.² y Allende, R.²¹Depto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, UdeC. ²Facultad de Ciencias Veterinarias, UdeC. ³Unidad de Desarrollo Tecnológico, UdeC. *Financiado por FONDEF D08 I 1100.

*E-mail: pamelawilliams@udec.cl

*Wheat Straw molasses instead of sugar beet molasses in diets of dairy cows***Introducción**

Chile produce 1,3 x 10⁶ ton de paja de trigo/año, que es quemada, perdiéndose materia prima y generando problemas ambientales. Químicamente la paja de trigo es similar a la madera, siendo posible obtener por procesos inocuos como el uso de ácidos orgánicos, celulosa, hemicelulosas y lignina (Zhang, 2010). La melaza más usada en Chile es la de remolacha (*Beta vulgaris*), producida principalmente en la región del Biobío. La melaza de remolacha (SBM) tiene 320 g de azúcares kg⁻¹ MS, siendo su principal componente glucosa (74 %), en cambio la melaza de paja de trigo (WSM) posee 500,9 gr de azúcares kg MS⁻¹, de los cuales 46,5 % corresponde a glucosa y 46,2 % a xilosa y arabinosa (datos propios). Además, la SBM posee una cantidad de pectinas de aproximadamente 250 g kg⁻¹ MS, estas pectinas tienen una degradabilidad ruminal más rápida que la hemicelulosa (Mojtahedi y Mesgaran, 2011), porción de la pared celular de donde se obtiene la WSM. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de adicionar WSM en reemplazo de la de SBM en el consumo de alimento, producción y calidad de leche.

Materiales y Métodos

Diez vacas Holstein Friesian (n = 10; >2 partos) en su cuarto mes de lactancia, (553,6 ± 53,9 kg) con una producción lechera de 22 ± 2.7 kg/d fueron estabuladas individualmente. Los animales fueron pesados al comienzo y cada 7 días. Se asignaron aleatoriamente a dos tratamientos (n = 5), 4% WSM y 4,0 % de SBM. Las dietas fueron isoenergética e isoproteicas corrigiendo WSM con 2,6 gr/kg de MS de urea (46 % N) (Cuadro 1). La dieta (TMR) se ofreció 40/60% AM/PM post ordeña dos veces/día. Se dispuso de agua *ad libitum*. Al día 7 y 14 se tomaron muestras de leche por vaca y ordeña, para análisis de proteína, materia grasa, lactosa, sólidos totales, sólidos no grasos usando espectroscopia infrarroja (Milkoscan 4000). Se determinó MS, materia orgánica, proteína, extracto etéreo y extracto no nitrogenado (AOAC, 1997), FDN y FDA. La producción de leche y de sólidos fueron analizados por PROC-MIXED de SAS. El modelo incluyó los efectos fijos de tratamiento (melaza), tiempo (día) e interacción día x tratamiento, con el día de muestreo tratado como medición repetida. Se declaró significancia estadística cuando p<0,05.

Resultados y Discusión

El reemplazo de SBM por WSM incrementó la producción diaria de leche, y la cantidad de proteína, lactosa y sólidos no grasos diaria (Cuadro 2). Sin interacción día x tratamiento. Esto puede atribuirse a una mejor sincronía entre energía y proteína en el rumen con la inclusión de carbohidratos, que permite mayor producción de proteína microbiana, por tanto mayor producción de leche y proteína (Jenkins y Mc Guire, 2006). La WSM posee azúcares simples y otros polimerizados en base a arabinosas y xilosas, que junto al almidón del grano húmedo y ensilaje de maíz,

se degradan a distintos tiempos en el rumen. La dieta con SBM no tendría este tipo de carbohidratos, primando las hexosas, que se degradan más rápido que las pentosas.

Cuadro 1. Ingredientes y composición química de dietas para vacas lecheras que incluyen melazas de remolacha (SBM) y de paja de trigo (WSM).

Ingredientes g kg MS ⁻¹	40 g kg ⁻¹ melazas	
	SBM	WSM.
Ensilaje de maíz	380,00	380,00
Heno ballica –trébol	330,00	330,00
Expeller de maravilla	160,00	160,00
Maíz grano húmedo	090,00	090,00
Melaza de remolacha	40,00	00,000
Melaza de paja de trigo	0,00	040,00
Composición química (g kg⁻¹ en base seca)		
Materia seca	614,7	639,8
Proteína cruda	138,9	140,4
Fibra detergente neutra	529,9	428,7
Fibra detergente ácida	251,5	218,5
Extracto etéreo	20,7	20,7
Energía metabolizable (Mcal kg ⁻¹)	2,45	2,54
Cenizas	53,2	52,4

Cuadro 2. Parámetros productivos y calidad de leche de vacas lecheras alimentadas con dos fuentes de melazas, de remolacha (SBM) y de paja de trigo corregida con N (WSM).

	Melazas 40 g kg ⁻¹		SEM	P
	SBM	WSM		
Consumo MS (kg d ⁻¹)	16,88	16,62	0,21	0,24
Leche (kg d ⁻¹)	21,82	24,52	0,5	<0,01
<i>Sólidos de leche (kg vaca d⁻¹)</i>				
Grasa	1,05	1,05	0,04	0,98
			2	
Proteína	0,71	0,8	0,02	0,03
			8	
Lactosa	1,00	1,18	0,07	0,02
Sólidos no grasos	1,90	2,20	0,08	0,01

Conclusiones

La inclusión de WSM corregido por N, en reemplazo de SBM no afectó el consumo de alimentos, pero la producción de leche se incrementó, por tanto la proteína. La melaza de paja de trigo es una alternativa para ser utilizada como alimento energético en dietas de vacas lecheras.

Bibliografía

- ZHANG, M., QI WEI, LIU, R. 2010. Biomass & Bioenergy. 34: 525-532.
 JENKINS, T.C. and M.A. MCGUIRE. 2006. J. Dairy Sci. 89(4): 1302-1310. Mojtahedi, M. and M.D. Mesgaran. 2011. Livest. Sci. 141(2-3): 95-103.

NyA 2 Effect of flavours used in human beverages on solution preferences in nursery pigs.Figuroa, J.^{1,2*}, Solà-Oriol, D.¹ and Pérez, J.F.¹¹Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, España. ²Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.735, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail: jaime.figuroa@u.uchile.cl

*Efecto de sabores utilizados en bebidas humanas en las preferencias de la solución en lechones***Introduction**

It is well known that mammals have innate attractions for only a few flavours, showing preferences for sweet (energy), umami (protein), moderately salty (electrolytes) and perhaps fatty acid (energy) tastes. However, flavours are commonly used in the swine industry to enhance pigs' intake, especially during the suckling period and first weeks after weaning to reduce the time to the first feed contact. The aim of the present work was to evaluate the preference of nursery pigs for different flavours commonly used for human beverages and how pigs react during their first contact with these flavours.

Materials and Methods

A total of 240 pigs were randomly allocated after weaning (28d-old) into 24 pens (10 pigs/pen). During the first week pigs were habituated to perform a choice test by offering two equidistant pans with drinking water for 30 minutes. At the second post-weaning week (35d-old), animals pens were tested to determine preference between 4 different flavoured solutions [0.2ml/L of elderflower (Givandan SA, Switzerland), lemon (Givandan SA, Switzerland) rosemary (Cosmos Aromática Internacional, España) and apple (Symrise, Germany) flavours] by performing the choice test testing between all possible solution pairs. Each pen was tested on 2 consecutive days without repeating flavours between days to avoid habituation. In this way 8 pens were tested to prefer rosemary vs. elder flower (d1) and lemon vs. apple (d2); 8 pens to prefer rosemary vs. apple (d1) and elderflower vs. lemon (d2); and 8 pens to prefer rosemary vs. lemon (d1) and elderflower vs. apple (d2). The choice tests were performed for 30 minutes and the total solution intake was calculated by the difference between the initial and final volumes in each pan. Additionally, the first contact (number of pigs/pan for the first 15 sec; FC) was recorded in each test. Solution positions (left/right) were counterbalanced in each test across pens. Data was analysed by using the GLM procedure of SAS®.

Results and Discussion

No differences were observed between flavoured solutions consumption in any choice test (Figure 1). This may have been due to the possible neophobia of post-weaned pigs presented with new feed or solution volatile cues. However, in terms of FC animals showed several differences (Figure 2). Rosemary solutions presented higher attraction than lemon (2.9 vs. 1.5; SEM 0.34, $p=0.015$) and apple (3.5 vs. 1.4; SEM 0.37, $p=0.002$). In the same way elderflower solutions showed higher FC values than the citric flavours (3.3 vs. 1.3 for lemon; SEM 0.39, $p=0.003$ and 3.4 vs. 1.0 for apple; SEM 0.39, $p=0.001$). No differences were observed between rosemary and elderflower solutions FC. Between both citric flavours apple solution showed higher FC values than lemon (4.0 vs. 1.3; SEM 0.44, $p=0.001$). These differences in pigs' first

approach to pans suggest a possible aversion to acid or citric flavours. These results are in concordance with the innate aversion of some mammals for acid tastes and flavours associated with them to prevent possible negative consequences.

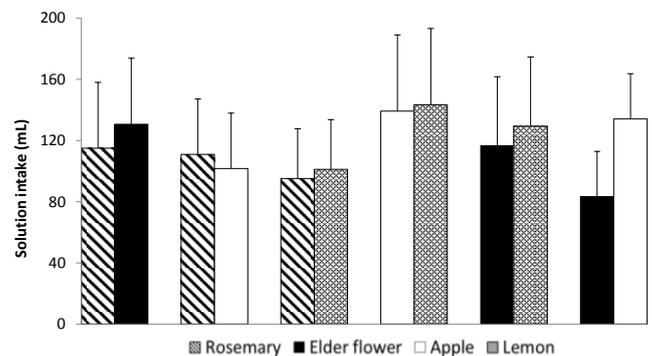


Figure 1. Nursery pigs' solutions intake during 30 min. Two-choice test sessions of flavours used in human beverage (Rosemary, Elder flower, Apple and Lemon). Asterisks indicate that one flavoured solution intake is significantly different than the other ($p<0.05$). Flags: ± 1 SEM.

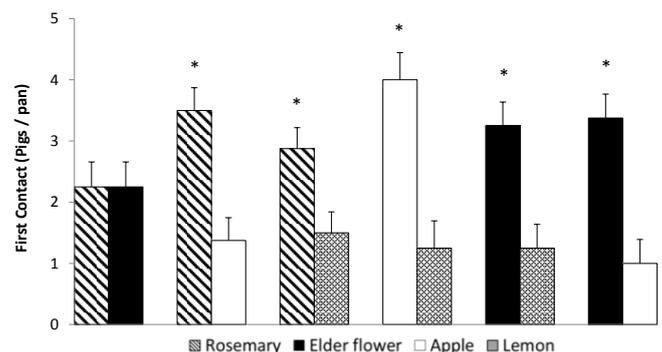


Figure 2. Nursery pigs' first contact (number of pigs/pan for the first 15 sec; FC) during 30 min. Two-choice test sessions in front of flavours used in human beverage (Rosemary, Elder flower, Apple and Lemon). Asterisks indicate that one flavoured solution intake is significantly different than the other ($p<0.05$). Flags: ± 1 SEM.

Conclusions

More complex measures than preferences may explain behaviour of pigs in front of flavoured solutions. Aroma is important as an initial attractant anticipating post-ingestive effects. However, hedonic tastes to enhanced palatability are needed in addition to attractive volatile cues, such as rosemary and elderflower to enhance intake during consumption.

Acknowledgements

Research funding from the Spanish Government (MCI, Project PET2008 0002) and Chilean research fellowships "Becas Chile" are acknowledged. The authors thank Alexandra Solà, Roger Davín and Rosa Franco for their collaboration during the experiments.

Nya 3 Acquisition of flavour preferences in observer pigs with or without the presence of a demonstrator during the choice test.

Figueroa, J.^{1,2*}, Solà-Oriol, D.¹, Pérez J.F.¹ and Manteca, X.¹

¹Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, España. ²Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.735, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail: jaime.figueroa@u.uchile.cl

Introduction

Food preferences and aversions are strongly influenced by individual learning experience but also are determined by social interactions. Social learning could increase the probability of survival, especially in young individuals that benefit from learning behaviours from experienced animals. Pigs are highly social animals and begin to form social relationships with littermates within hours of birth. They may learn to prefer a flavoured feed by social interactions with conspecifics that previously ate that flavour but also by direct observation of experienced pigs in their feeding site. Natural conditions could trigger short periods to perform their feeding behaviours and also to interact with animals close to them. The aim of this experiment was to study if observer “naïve” pigs could develop a preference for a flavoured feed after a very brief interaction with an experienced pig as well as to describe the effect of the presence of demonstrator pigs in the feeding site during the feed choice.

Materials and Methods

A total of 160 animals were allocated after weaning (28d) into 16 pens (10 pigs/pen) inside a room with automatic, forced ventilation and fully slatted floors. Animals had ad-lib access to unflavoured complete feed (pre-starter 0-14d; or starter 15-35d post-weaning) except 1 hr. before and after each test session. Free access to fresh water was provided to all of the animals for the entire experimental period. During the second post-weaning week pigs were familiarised to future experimental conditions by offering them two equidistant control dishes for 2 hours (each morning from 9-11am in each pen) with the same feed that they were eating before. During the third post-weaning week, four animals in each pen were randomly selected (49d-old) to act as observers and 2 as demonstrators. Demonstrator animals were temporary moved to an empty pen where 1000g of a flavoured feed (Aniseed or Garlic 0.075%) was offered for 5 min. inside 2 feeder pans. After that, demonstrator piglets were mixed with observer animals for another 5 min. Observer pigs in each pen were tested after the interaction time by performing a preference test (5 min) between aniseed and garlic flavoured feeds with (n=8) or without (n=8) the presence of demonstrator animals. Flavours were counterbalanced across pens to act as the flavour in the feed of demonstrators (DEM-feed) or to act as the other flavour placed into feed (OTH-feed) to perform the observer's choice test. Feed intake of demonstrators and of both flavoured feeds during the choice test was measured after 5 minutes by weighing the feeders at the beginning and end of the test. Spillage was not significant and was not accounted for when measuring feed consumption. The positions of the DEM-feed and OTH-feed were counterbalanced across observer pens during the choice test, so each flavour

appeared equally often on the left and on the right. Data was analysed by using the GLM procedure of SAS®.

Results and Discussion

No differences were observed between demonstrator's intake of aniseed or garlic feed. The intake of flavoured feeds by the observer's pens during the choice test is summarized in Figure 1. After social interactions, observer pigs showed a higher intake of flavours previously experienced by demonstrator animals over control flavours when demonstrator animals remained inside the pen during the choice test (151 vs. 82g; SEM 15.7, p=0.021). On the other hand, a short interaction with observers (5 min each) was not enough to create flavour preferences in observer pigs without the presence of experienced demonstrators (89 vs. 124g; SEM 15.7, p=0.401). Adverse conditions for social learning, like a low number of demonstrators (demonstrator-observer ratio lower than 1) and brief intake and interaction periods could affect the transference of volatile compounds between pigs.

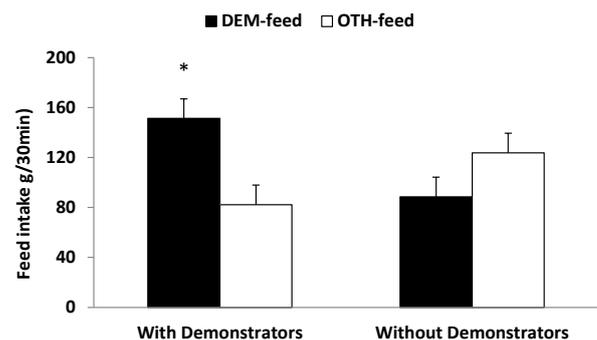


Figure 1. Mean (+SEM) feed intake by observers of flavoured feed consumed by demonstrators (DEM-feed) and other flavoured feed (OTH-feed) after 5 min choice tests when demonstrators animals remained (with demonstrators) or did not remain (without demonstrators) inside the pens during the test. Asterisks indicate intake differences between feeds within each group (*p<0.001).

Conclusions

Social learning of feeding behaviours could be important during specific critical stages of pig development, reducing the possible energy costs associated with individual trial-and-error learning. The presence of demonstrator pigs during feed selection may help animals to establish a new feeding behaviour probably because of a mixture of observational and direct social learning. This presence could be important especially when the transmission of volatile cues between animals could fail.

Acknowledgements

Research funding from the Spanish Government (MCI, Project PET2008 0002) and Chilean research fellowships “Becas Chile” are acknowledged. The authors thank Alexandra Solà, Roger Davín and Rosa Franco for their collaboration during the experiments.

NyA 4 Respuesta metabólica de vacas lecheras a pastoreo con diferentes horarios de oferta de pradera en otoñoTrejo, I.¹, Pulido, R.², Ruiz-Albarran, M.¹, Balocchi, O.⁴, Arnés, V.³, Müller, A.³ y Wittwer, F.^{3*}¹Escuela de Graduados, Fac. Cs. Veterinarias, ²Insto Cs Animal, ³Insto Cs Clínicas Veterinarias, ⁴Insto Producción Animal Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*E-mail: fwittwer@uach.cl

*Metabolic response of grazing dairy cows with different allocation time of pasture allowance during autumn.***Introducción**

Variaciones en calidad de la pradera en el año, en especial en otoño, así como sus variaciones en el día afectan el metabolismo energético y proteico de vacas lecheras (Ruiz-Albarran et al., 2012, Nannig, 2014). El trabajo tuvo como objetivo evaluar tres horarios de oferta de pradera de otoño sobre variables metabólicas de energía y proteínas de vacas lecheras en lactancia.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en la Estación Experimental de la Universidad Austral de Chile (39°47'LS y 73°13'LO), durante 9 semanas (22/04 al 21/06, 2013). Se utilizaron 27 vacas Holstein Frisian con un promedio de 25,1±0,6 kg/día de leche, 38 ± 1,8 días de lactancia, 541 ± 17 kg de peso vivo y 3,3±0,1 puntos de condición corporal. Se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos que recibieron una oferta diaria de pradera (ODP) de 21 kg MS/vaca/día de *Lolium perenne* (MS 13%; EM 2,8 Mcal; PC 21,9%). Los tratamientos fueron, T1 (ODP matutina; 10 a 15 hrs), T2 (ODP vespertina; 17 a 07 hrs) y T3 (ODP matutina/vespertina; además fueron suplementadas con 3,5 kg MS/vaca/día de ensilaje de pradera (MS 18,7%; EM 2,7 Mcal; PC 14,6%) y 3,0 kg MS/vaca/día de concentrado (EM 3,2 Mcal; PC 14%) distribuidos durante las ordeñas (07:00 a 08:00 y 15:00 a 16:00 hrs). Los días 15, 31, 45 y 52 se obtuvieron muestras de sangre a las 15 hrs para suero y plasma NaF determinándose las concentraciones de glucosa (Human®), βOH-butirato (Randox®), NEFA (Randox®), colesterol (Human®), urea (Human®) y albúmina (Human®). Se empleó un análisis de varianza, considerando los efectos de tratamiento, vaca y fecha de muestreo considerándose significativos cuando p≤0,05.

Resultados y Discusión

Los tratamientos afectaron las concentraciones sanguíneas de glucosa, albúmina y urea (Cuadro 1), sin embargo sus valores se mantuvieron dentro de los intervalos fisiológicos para el tipo de animal señalando que no afectaron negativamente la condición metabólica de las

vacas. La ODP matutina-vespertina presentó las glucemias más altas, mientras que el tratamiento con ODP vespertina presentó la albuminemia más alta y las uremias más bajas, además de una tendencia para concentraciones séricas menores de βHO- butirato y NEFA, reflejando un mejor balance metabólico de energía y proteínas. Bajas concentraciones séricas de urea, βHO- butirato, y NEFA son observadas en vacas lecheras con adecuado balance energético y se asocian a mejor producción lechera y menor riesgos de enfermedades. Concentraciones séricas de albumina más altas en el grupo de tratamiento vespertino puede estar asociada a un mejor balance proteico a lo largo de las semanas de tratamiento (Noro et al 2011). Las concentraciones de los metabolitos, con las excepción de la colesterolemia, aumentaron (p<0,05) con el avance en el tiempo del ensayo, situación que indica un balance energético negativo, el cual se puede asociar a la pérdida en peso vivo y condición corporal de los mismos animales (Nannig, 2014).

Conclusión

Los tratamientos de ODP no afectaron en mayor grado el metabolismo de las vacas lecheras acorde con su período de lactancia, el tratamiento con ODP vespertina mostró mejor adecuación metabólica de proteínas y eventualmente de energía que la ODP matutina.

Agradecimiento

Este trabajo es parte del Proyecto FONDECYT 1130714

Bibliografía

- RUIZ- ALBARRAN, M. BALOCCHI, O. NORO, M. WITTEWER, F. y PULIDO, R. 2012. *Livestock Science* 150: 243-248.
 NANNIG, P. 2014. Tesis MV, UACH, Valdivia, Chile.
 NORO, M. BORKERT, J. INOSTROZA, G. PULIDO, R. y WITTEWER, F. 2011. *FCV-LUZ*. 21: 125-130.

Cuadro 1. Concentraciones sanguíneas (X±EE) de glucosa, βHO- butirato, NEFA, colesterol, urea y albumina de vacas en lactancia alimentadas mediante pastoreo de otoño con oferta diaria de pradera (ODP) matutina (T1), vespertina (T2) y matutino-vespertina (T3) y sus significancias.

	Tratamientos				Significancia	
	T1	T2	T3	EE	Tratamientos	Fecha
Glucosa (mmol/L)	3,07	3,14	3,64	0,07	<0,001	<0,001
BOH -Butirato (mmol/L)	1,02	0,77	0,99	0,05	0,157	<0,001
NEFA (μmol/L)	252	216	284	16	0,477	0,042
Colesterol (mmol/L)	5,30	5,09	4,86	0,10	0,390	0,886
Albumina (g/L)	34,8	35,9	32,4	0,4	0,002	0,028
Urea (mmol/L)	6,47	5,59	6,27	0,14	0,047	<0,001

NyA 5 Efecto del número de lactancias sobre la concentración de urea en leche en vacas cruce Holstein Friesian x Overo Negro de la región de La Araucanía.

Velásquez, A.^{1,2*}, Arias, R.^{1,2}, Palma, C.¹ y Toneatti, M.¹

¹Universidad Católica de Temuco (Escuela de Agronomía). Rudecindo Ortega 02950. Temuco-Chile. ²Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria.

*E-mail: avelasquez@uct.cl

Effect of lactation number on milk urea concentration in Holstein Friesian x Black Overo cross in La Araucanía region.

Introducción

El nitrógeno (N) que no es incorporado como proteína verdadera en la leche o retenido para mantención, crecimiento o gestación, es transformado en urea por el hígado y transportado por la sangre a los riñones para ser excretado a través de la orina; una fracción vuelve al rumen a través de la saliva o por difusión a través de la pared ruminal. Desde la urea sanguínea (BUN), dependiendo de su concentración, una cierta cantidad de urea es depositada en la leche (ULC), cuya magnitud está inversamente correlacionada con la eficiencia de utilización de los compuestos nitrogenados de la dieta. Una alta disponibilidad y degradación de las proteínas en el rumen, junto a una falta de Energía Fermentable Ruminal, o la carencia de algún aminoácido limitante para la síntesis de leche, generarán un incremento de BUN, y por consiguiente, de ULC (Broderick, 2013). Por otro lado, se ha hipotetizado que el número de lactancias de una vaca, entre otros factores, podría tener alguna relación con los niveles de ULC, asociándose su explicación a componentes nutricionales y metabólicos (Hojman et al, 2004). En consecuencia, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del número de lactancias sobre ULC en vacas lecheras de la región de La Araucanía, Chile.

Materiales y Métodos

Se analizaron datos provenientes de 14 predios lecheros de la región de La Araucanía. Se consideraron datos al azar de muestras de leche tomadas mensualmente durante un año desde vacas con una lactancia hasta vacas con seis lactancias. El nivel de lactancias en cada predio estuvo representado por 20 vacas, y cada una de éstas fue considerada como una unidad experimental. La genética de las vacas correspondió al cruce Holstein Friesian x Overo negro. Los predios que se incluyen en la base de datos fueron seleccionados de forma aleatoria. La alimentación se basó fundamentalmente en el uso de pradera (Ballica-Trébol blanco), forrajes conservados (heno ballica-ensilaje pradera natural) y uso de concentrados. Los análisis de leche fueron realizados mensualmente en el Laboratorio de Calidad de Leche del Centro Regional de Investigación Carillanca, perteneciente al Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA), ubicado en Temuco, Región de La Araucanía. El método que se utilizó para realizar el análisis de urea en leche correspondió a una técnica espectrofotométrica (Milkoscan 4000; Foss Electric).

Se usó un diseño de bloques completos aleatorizados, tomando en consideración a los predios como bloques y el número de lactancias como único factor. Las diferencias fueron consideradas significativas cuando $p \leq 0,05$. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza, usando el

programa estadístico JMP 5.0.1® (SAS Institute, 2002). Para la comparación de medias se utilizó el procedimiento de Tukey-Kramer ($p \leq 0,05$).

Resultados y Discusión

Se observó un efecto del número de lactancias sobre ULC ($p < 0,01$), apreciándose una tendencia a incrementar ULC a medida que aumenta el número de lactancias en una vaca (Figura 1). Los valores medidos para ULC desde 1 hasta 6 lactancias fueron 42,47; 44,39; 45,45; 45,91; 46,97 y 46,44 mg/dL, respectivamente. Las vacas primerizas muestran un menor contenido de ULC respecto a las multíparas. Una posible explicación de estos resultados tiene relación con el nivel productivo de leche, el cual suele tener una relación directa con ULC. Además, el mayor consumo de proteína total en la dieta que supuestamente exhibieron las vacas multíparas, probablemente hizo disminuir la eficiencia de utilización del N. Esto último se pudo apoyar al chequear los contenidos de proteína en leche, cuya magnitud normalmente está correlacionada positivamente con la eficiencia de uso del N; estos valores fueron más elevados en las primerizas (3,31% PC) en relación a vacas con más de una lactancia, las cuales mostraron en promedio un 3,18% PC.

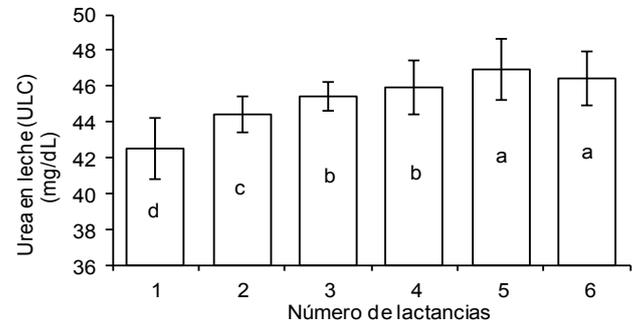


Figura 1. Efecto del número de lactancias sobre la concentración de urea en leche en vacas cruce Holstein Friesian x Overo Negro en la región de La Araucanía. Letras distintas señalan diferencias significativas según procedimiento de Tukey-Kramer ($p \leq 0,05$).

Conclusiones

El contenido de ULC se incrementa a medida que aumenta el número de lactancias en una vaca, por lo que se deberá tener en consideración el nivel de PC consumido a través de la dieta y procurar satisfacer en magnitud y en forma sincrónica los requerimientos de energía. Esto permitiría incrementar la eficiencia de utilización del N en vacas lecheras, y de esta forma disminuir ULC.

Bibliografía

- BRODERICK, G.A. 2013. Serie simposios y compendios. XXXVIII Congreso SOCHIPA A.G. 19:21-36.
 HOJMAN, D., O. KROLL, G. ADIN, M. GIPS, B. HANOCHI, and E. EZRA. 2004. Journal of Dairy Science. 87: 1001-1011.

Nya 6 Efecto del tipo de ensilaje y del pastoreo restringido sobre la composición de ácidos grasos en leche de vaca.Rojas-Garduño, M.A.^{1,2*}, Balocchi, O.³ y Pulido, R.¹¹Inst.Ciencia Animal, ²Prog. Doc. Cs. Vet. ³Inst. Prod. Animal. Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

*E-mail: marojas2@yahoo.com.mx

*Effect of type of silage and restricted pasture on milk fatty acid composition of dairy cows***Introducción**

La oferta de pradera y la suplementación con forrajes conservados son considerados dos herramientas fundamentales para mejorar el manejo del pastoreo, consumo de alimento y la producción de leche en situaciones donde la baja disponibilidad de pradera no lo permite. Existen escasos estudios en sistemas pastoriles de clima templado que den cuenta del efecto del pastoreo y la suplementación con forrajes conservados sobre las concentraciones de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) y ácido linoleico conjugado (CLA) en leche que son benéficos para la salud humana (Dewhurst et al, 2006). El objetivo fue evaluar el efecto de la suplementación con ensilaje de pradera y/o maíz, en vacas alimentadas a dos ofertas de pradera sobre el perfil de ácidos grasos en leche.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, durante otoño 2011. Se utilizaron 32 vacas lecheras Frisón Negro de partos de otoño, con producción de leche de $23,8 \pm 4,2$ kg/vaca/día, 53 ± 4 días de lactancia, peso vivo de 533 ± 71 kg. Los tratamientos correspondieron a la combinación de dos ofertas de pradera (ODP) 17 vs. 25 kg MS/vaca/día y la suplementación con dos tipos de ensilajes (Pradera vs. Maíz, conteniendo similar densidad energética ($2,74 \pm 0,03$ Mcal de EM) a razón de $6,25$ kg MS/vaca/día. Además, todas las vacas recibieron $3,6$ kg/vaca/día de un concentrado amiláceo. Sales minerales y agua fueron ofrecidas a libre acceso. Se utilizó un sistema de pastoreo rotativo sobre una pradera de permanente compuesta principalmente por *Lolium perenne*, asignada por oferta de pradera, dos veces al día. La producción de leche se registró diariamente la composición de grasa de la leche fue analizada semanalmente por espectroscopia de infrarrojo (Foss 4300 Milko-scan). Los días 21, 42 y 63 del experimento se tomaron muestras de leche por animal para análisis de ácidos grasos (AG). La cuantificación de los AG se realizó mediante cromatografía de gases mediante un cromatógrafo (GC-2010 SHIMADZU, Japón). El análisis estadístico fue a través de un MANOVA del Minitab V14 y

una significancia de ($p < 0,05$).**Resultados y Discusión**

El incremento de la ODP no afectó la producción de leche ni la grasa láctea ($p > 0,05$), esto puede ser explicado por similares consumos de materia seca ($16,7$ kg MS) y energía ($2,74$ Mcal/kg MS) en ambas ODP. La suplementación con ensilaje de maíz incrementó $2,4$ kg la producción de leche ($p < 0,001$), sin afectar la grasa láctea ($p > 0,05$), este aumento fue asociado a un incremento en el consumo de pradera ($8,0$ kgMS) y total de alimento ($17,8$ kg MS), debido a que el ensilaje de maíz ejerció un efecto positivo sobre el consumo de pradera en comparación al ensilaje de pradera Ruiz-Albarrán et al, 2012.

En el Cuadro 1 se observa que el incremento de ODP no mejoró el perfil de AG ($p > 0,05$). La suplementación con ensilaje pradera disminuyeron las concentraciones AG de cadena corta y AGS ($p < 0,05$) y se observó una tendencia a incrementar las concentraciones de AG de cadena media ($p = 0,08$) y presentar mayores concentraciones AG de larga, AGPI y CLA en leche ($p < 0,05$), comparado con vacas la suplementadas con maíz. Las concentraciones en el perfil de AGPI y CLA observadas en nuestro estudio fueron similares a los reportados para vacas alimentadas con ensilaje de pradera en comparación a dietas parcialmente mezcladas (Dewhurst et al, 2006).

Conclusiones

El tipo de suplemento fue el factor más relevante sobre la producción de leche, donde el ensilaje de maíz produjo más leche, sin embargo el ensilaje de pradera tuvo un mayor efecto sobre las concentraciones de AGPI y CLA.

Agradecimientos

DID- UACH.*FONDECYT 1100513, MECESUP.

Bibliografía

DEWHURST, R.J., SHINGFIELD, K.J., LEE, M.R.F., SCOLLAN, N.D., 2006. Anim. Feed Sci. Technol. 131, 168–206.
RUIZ-ALBARRÁN, M., BALOCCHI, O.A., NORO, M., WITTWER, F., PULIDO, R.G., 2012. Livest. Sci. 150(1-3), 407-413.

Cuadro 1. Producción, composición y ácidos grasos en leche de vacas a pastoreo otoñal

	Oferta de pradera		Tipo de ensilaje		Significancia ($p < 0,05$)			
	17	25	Maíz	Pradera	EEM	ODP	TE	ODP*TE
Producción de leche (kg)	21,7	21,6	22,7	20,3	0,400	0,900	0,001	0,588
Grasa láctea (%)	4,08	3,99	3,99	4,08	0,050	0,235	0,222	0,644
g/100g AG								
AG. de cadena corta	10,41	10,80	11,36	9,86	0,480	0,577	0,036	0,104
AG. de cadena media	49,69	49,69	50,18	47,95	0,885	0,325	0,080	0,282
AG. de cadena larga	36,37	37,21	35,32	38,26	1,040	0,566	0,052	0,109
AG. saturados	67,18	68,03	68,65	66,55	0,443	0,403	0,042	0,391
AG. monoinsaturados	25,71	24,99	25,29	25,29	0,254	0,258	0,843	0,740
AG. poliinsaturados	3,33	3,24	3,18	3,39	0,060	0,259	0,021	0,384
<i>cis9.trans 11 18:2</i> (CLA)	0,59	0,58	0,55	0,63	0,023	0,902	0,027	0,284

NyA 7 Caracterización de perlas de hierro hemínico como un suplemento encapsulado para cerdos lechones: estudios *in vitro*.

Valenzuela, C.^{1*}, Hernández, V.¹, Morales, M.S.¹, Pizarro, F.² y Rocha, N.¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.735, La Pintana, Santiago, Chile.

²Laboratorio de Micronutrientes, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile. Av. El Líbano 5524, Macul, Santiago, Chile.

*E-mail: cvalenzuelav@u.uchile.cl

Characterization of heme iron beads as a supplement encapsulated for piglets: studies in vitro

Introducción

El lechón presenta anemia por deficiencia de hierro (Fe) pos-natal, que trae graves consecuencias a la salud y producción animal. Esta carencia es prevenida con una dosis de 200 mg de Fe dextrano i.m. Sin embargo, este método tiene desventajas productivas, sanitarias, y del bienestar de los lechones. Se han probado varias alternativas de suplementación oral, que no han tenido el éxito esperado, debido a la baja biodisponibilidad del Fe inorgánico utilizado comúnmente. El objetivo de este estudio fue desarrollar y caracterizar perlas de Fe hemínico que asegure la protección del Fe y su liberación a nivel intestinal para cerdos lechones.

Materiales y Métodos

Materiales: como fuente de Fe hemínico se usaron eritrocitos bovinos secados por atomización (EB) (Licán Alimentos S.A.). Como material encapsulante, alginato de sodio (AS) (Sigma-Aldrich, EE.UU). **Métodos:** Se determinó el contenido de Fe total y Fe hemínico de los EB por espectrofotometría de absorción atómica (EAA) (GBC, 905AA, Australia) a una $\lambda = 248,3$ nm. Los EB se suspendieron en AS (2% p/v en agua desionizada) en proporciones AS:EB de: 1:1,25, 1:2,5, 1:5, 1:10, y 1:15 (p/p). Luego estas mezclas se gotearon con una jeringa de tuberculina (25G) sobre solución gelificante (cloruro de calcio 5% p/v), formándose perlas con EB encapsulado. Las perlas se caracterizaron según: apariencia por fotografía digital (Sony DSC-HX1, USA), contenido de Fe, eficiencia de encapsulación (EE%), resistencia a la presión (TSS, OC-SPA, Inglaterra), diámetro (para calcular superficie), y estructura por FTIR (Interspec 200-X spectrometer, Estonia).

Perfiles de liberación gastrointestinal: se determinó la liberación del Fe desde 2,5 g de las perlas sometidas a condiciones simuladas de lechones, gástricas (100 mL, 2 g/L de NaCl, 10 g/L de pepsina de cerdo, pH 2 con HCl 1N), por 60 min, 150 rpm a $37 \pm 0,2^\circ\text{C}$; e intestinales (100 mL, PBS 0,1 M pH 7,4, 50 g/L de pancreatina de cerdo, 0,312 g de ácidos biliares de cerdo, pH 6 con NaOH 1M), por 120 min, 150 rpm a $37 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Boisen y Fernández, 1995). Cada 15 min se obtuvieron alícuotas (5 mL) para la determinación de Fe por

EAA. Se tomaron muestras de las perlas después de ambas digestiones para observar su morfología por microscopía electrónica de barrido (SEM) (LEO 1420 VP, Inglaterra). Statgraphics Plus 5 se utilizó para todos los análisis. Se realizó ANOVA y prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados y Discusión

El contenido de Fe total de los EB fue de 2.44 ± 0.23 mg/g, de los cuales el 99% fue Fe hemínico. El contenido de Fe, EE%, resistencia a la presión y superficie de las perlas se muestran en la Fig. 1A. Las perlas se tornaron desde una coloración marrón clara a oscura, y el contenido de Fe aumentó, a mayor concentración de EB. La EE% fue alta en todas las perlas (>60%), y superior en la proporción 1:10. La resistencia fue mayor en las proporciones 1:10 y 1:15. Los espectros FTIR de las perlas mostraron similares posiciones de las bandas amida I y II de la hemoglobina, encontradas en el FTIR de los EB, lo que demostró que los EB fueron encapsulados en las perlas y que su estructura se conservó. En la Fig. 1B se muestra el perfil de liberación gástrico e intestinal de las perlas. En condiciones gástricas, las perlas 1:1,25 y 1:2,5 mostraron una mayor liberación de Fe de 26% y 21%, respectivamente, en comparación a las otras proporciones (12%), posiblemente por su menor superficie y resistencia a la presión. En condiciones intestinales, todas las perlas liberaron una alta y similar cantidad de Fe (Figura 1B), debido a que las perlas se desintegraron progresivamente. Todas las perlas post-digestión gástrica fueron pleomorfas y porosas (Fig. 1B).

Conclusiones

Las perlas de alginato encapsulan eficientemente el Fe hemínico y liberan gran parte de su contenido en condiciones intestinales *in vitro* de cerdos lechones. Por tanto, este medio de vehiculización de Fe podría usarse para la suplementación oral de Fe hemínico.

Bibliografía

BOISEN. S. and FERNÁNDEZ, J. 1995. Animal Feed Science and Technology 51, 29-43.

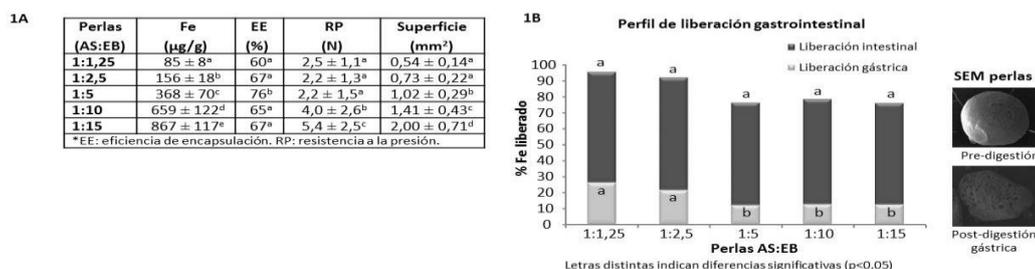


Figura 1. Características de las perlas de hierro hemínico.

NyA 8 Variación diaria del pH ruminal y minerales sanguíneos en vacas lecheras lactantes alimentadas a pastoreo otoñal

Trejo, I.^{1*}, Pulido, R.², Ballochi, O.⁴, Wittwer, F.³, Larrazabal, C.¹, Arnés, V.³, Velho, P.⁵ y Müller, A.³

¹Escuela de Graduados, Fac. Cs. Veterinarias, UACH, Valdivia, ²Instituto de Ciencia Animal, UACH, Valdivia, ³Instituto Ciencias Clínicas Veterinarias, UACH, Valdivia, ⁴Instituto de Producción Animal, UACH, Valdivia, ⁵Universidad Mayor de Temuco, Temuco.

*E-mail: irinatrejo3@gmail.com

Diurnal Variations on Ruminal pH and blood minerals in lactating dairy cows on autumnal grazing.

Introducción

La relación entre el pH ruminal y el metabolismo mineral es bastante estrecha y sujeta a un ritmo circadiano, asociado a la ingesta de alimento. El ganado lechero alimentado en sistemas de pastoreo en la zona sur de Chile se enfrenta a estas variaciones nutricionales de minerales. El Calcio iónico (Cai), Potasio (K) y Sodio (Na) son responsables de mantener múltiples procesos fisiológicos. El conocimiento de estas oscilaciones es necesario para establecer el mejor horario para los muestreos sanguíneos y la realización de perfiles metabólicos en sistemas de pastoreo. El objetivo del presente trabajo fue de evaluar la variación diaria de pH ruminal y minerales sanguíneos y establecer su relación.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 3 vacas Holstein Friesian canuladas, en lactación con una producción de 16,5±0,55 kg/día/leche, 223±27 días de lactancia, pertenecientes a la Estación Experimental Agropecuaria Austral "Santa Rosa" Cabo Blanco, (39°47'26" LS y 73°14'12" LO), provincia de Valdivia, región de Los Ríos, Chile. Fueron asignadas a un diseño de cuadrado latino de 3x3, conteniendo 3 animales, 3 periodos experimentales y 3 tratamientos, de acuerdo a un arreglo factorial de 3x3. 14 días antes del inicio de la fase experimental se suministró dieta de acostumbamiento. Recibieron 21 kg de MS de pradera (*Lolium perenne*), 3,5 kg/MS/día de ensilaje de pradera (*Lolium perenne*), 3,25 kg/MS/día de concentrado amiláceo energético y 250 g de mezcla mineral durante la ordeña de la mañana (7h00 a 8h00) y de la tarde (14h00 a 15h00). El experimento duró 42 días, en los días 14, 28 y 42 se realizaron los muestreos de líquido ruminal (LR) y de sangre del periodo respectivo en 7 oportunidades (08:00, 10:00, 12:00, 16:00, 20:00, 00:00 y 03:00 hrs). En las muestras se determinaron los valores de pH ruminal a través de pHmetro (Hanna®), y las concentraciones sanguíneas de Ca iónico (Cai), K y Na, mediante gasometría (TruPoint® Blood Analysis System). Los datos obtenidos fueron analizados usando estadística descriptiva (X±EE). Se analizó su normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk y la homocedasticidad de las varianzas mediante la prueba de Bartlett. Se compararon las varianzas de las medias mediante ANOVA de medias repetidas, usó la prueba de significancia de Tukey y correlación lineal simple para evaluar la presencia de asociación entre las variables minerales y el pH ruminal. Se usó programa estadístico MINITAB® (2010, Minitab, Inc.).

Resultados y Discusión

El pH ruminal mostró variaciones a lo largo del día (p=0,007) comenzando a disminuir desde las 12h00, con su concentración más baja a las 16h00, manteniendo este

rango hasta las 20h00 y subiendo sus concentraciones a partir de las 00h00. La mayor acidificación del líquido ruminal corresponde a una respuesta fisiológica propia de los procesos fermentativos posteriores a la ingesta de concentrado y no debido a acidosis ruminales patológicas. El Cai y el K presentaron comportamientos semejantes, con variaciones significativas a lo largo del día (p=0,001). Se produjo un aumento significativo en sus concentraciones sanguíneas a las 16h00, posterior a la ordeña y suplementación de concentrado, manteniéndose este pick hasta las 20h00, retornando a concentraciones basales en las siguientes horas. Este aumento fue relacionado con la ingesta y metabolismo de los alimentos, descrito como fisiológico en las horas de mayor consumo. El Na no presentó variación alguna durante el día (p=0,4). No se encontró relación (r= 0,08) entre pH ruminal, Cai o Na. Sin embargo, se encontró una relación inversa (r=0,18) entre pH ruminal y K, el cual tuvo tendencia a aumentar sus concentraciones a medida que el pH ruminal bajaba. Una disminución del pH ruminal significa mayor concentración de iones H⁺, que eventualmente pueden pasar a la circulación sanguínea. Una de las principales formas de homeostasis del H⁺ en la sangre es su intercambio con el K, que pasa del medio intracelular para el extracelular, haciendo que el K aumente sus concentraciones sanguíneas, mientras el H⁺ es enviado al medio intracelular, hasta que sea eliminado por los sistemas de taponamiento sanguíneo. Esa dinámica podría explicar la asociación inversa entre pH y K.

Conclusiones

Se concluye que en vacas lecheras a pastoreo el horario de la toma de muestras influyó en las variables pH, Cai y K. Los valores de pH ruminal más bajos y concentraciones de Cai y K más alto se evidenciaron entre las 16h00 y 20h00. Existió una leve asociación inversa entre K y pH ruminal respondiendo a un mecanismo fisiológico de compensación postprandial.

Agradecimientos:

- Proyecto Fondecyt 1130714
- DID UACH

Bibliografía

- CARLSON, G., BRUSS, M. 2008. Clinical Biochemistry of Domestic Animals.
- DIJKSTRA, J, ELLIS, L, KEBREAB, E., STRATHE, B., LÓPEZ, S., FRANCE, J., BANNINK, A. 2012. Animal Feed Science and Technology.
- RUIZ- ALBARRAN, M., BALOCCHI, O., NORO, M., WITTEWER, F., PULIDO, R. 2012. Livestock Science.

NyA 9 Efecto de adicionar orégano (*Origanum vulgare*) o eucaliptus (*Eucalyptus globulus*) sobre la emisión de metano en condiciones *in vitro**.

Manterola, B.,H. *, Orellana, M.C. y Cerda, A.D.

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

*Proyecto I+D Línea 2. Financiado por CORFO y por la Empresa Veterquímica Ltda.

*E-mail: hmantero@gmail.com

Effect of oregano or paprika on methane emission under in vitro conditions

Introducción

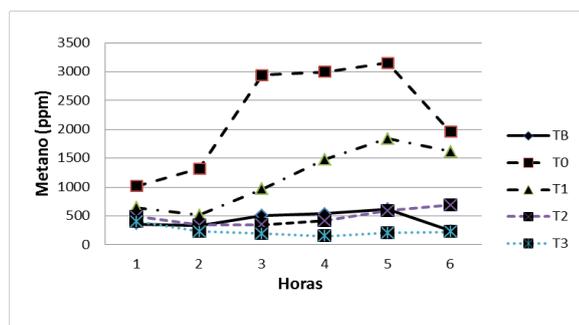
Ha cobrado importancia el uso de productos vegetales para provocar cambios en la función ruminal, especialmente en la generación de metano y amoníaco, los cuales demandan energía para su síntesis o conversión a urea. Se ha estudiado una gran gama de productos vegetales que contienen uno o más aceites esenciales o compuestos como taninos o saponinas. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de aplicar orégano (O) o eucaliptus (EU) sobre la emisión de metano en condiciones de cultivo *in vitro*.

Materiales y Métodos

Se dispuso de 4 corderos fistulados en rumen alimentados con heno de alfalfa. En cada tubo se colocó solución buffer (SB), 50 cc, sustrato fermentativo (SF) (heno de alfalfa y afrecho de soya, 0,5 g de c/u) y cantidades crecientes de orégano o hojas de eucaliptus secados ambos a 40°C y molidos a 1 mm. A cada tubo se le agregó 15 cc de licor ruminal (LQ). Se dispusieron 5 tubos de repetición por cada tratamiento. Los tratamientos fueron: TB (basal) Sólo SB+LQ; T0 (control) TB+SF+LR; T1: T0 +0,25 g de O o de EU; T2: T0+0,5 g de O o de EU y T3: T0+0,75 g de O o de EU. El tiempo de fermentación fue de seis horas y las mediciones se hicieron cada hora mediante un equipo medidor de metano RKL Eagle 2 (Japón) midiendo las concentraciones de metano en ppm. Se utilizó un diseño completamente al azar con medidas repetidas y se utilizó ANDEVA para comparación de medias. Se establecieron ecuaciones de regresión y se compararon los parámetros de las curvas.

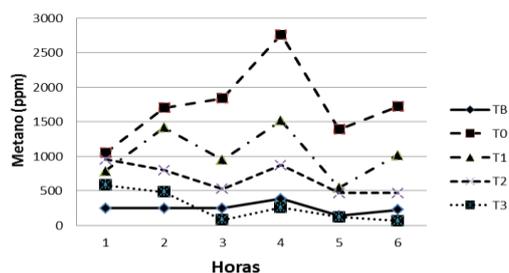
Resultados y Discusión

Efectos del orégano: En la Figura 1 (Efecto de niveles crecientes de orégano sobre emisión de CH₄), se observa que el orégano en cualquiera de las cantidades adicionadas redujo significativamente las concentraciones de metano. A medida que aumentó la cantidad de orégano los efectos reductores fueron mayores. El T1 redujo en 66% la concentración de CH₄ a las 3 h; el T2 la redujo en 88% y el T3 en 93% a las 3 h.



Las emisiones de metano en el T0 alcanzaron su máximo entre las 3 y 4 h de incubación, para disminuir significativamente a las 6 horas; El T1 presentó el máximo de emisión de CH₄ a las 5 h. para declinar en la última hora. Resultados similares aunque de menor magnitud obtuvo Tekippe et al (2012) quien atribuye este efecto a la presencia de aceites esenciales como Thymol, Carvacrol y Terpineol presentes en distintas proporciones en las hojas de orégano.

Efectos del Eucaliptus: En la Figura 2 (Efecto de niveles crecientes de hojas de eucaliptus sobre la emisión de metano) se observa que el T0 presentó el peak de producción de CH₄ a las 4 horas para descender significativamente a las 5 y 6 horas de incubación. El T1 redujo significativamente la emisión de CH₄ a las 3 h (48%) respecto al T0 y esas diferencias se mantuvieron hasta el final. El T2 y T3 provocaron una mayor reducción (71,4 y 95,8% respectivamente) respecto a T0 a las tres horas, manteniendo muy reducidas las emisiones de CH₄ en las siguientes horas de fermentación.



Tekeli et al (2007) señalan que las hojas de Eucaliptus poseen en distintas proporciones Eucalyptol y Cineole los que serían los responsables de la reducción en el metano. Existen dos vías de acción de estos aceites según los autores mencionados, uno afectando directamente a la flora metanogénica y otra vía captando los protones de modo que se establecería una competencia por ellos. En ambos casos se ha visto que existe un incremento en la proporción de ácido propiónico en rumen.

Conclusiones

La aplicación de orégano o de hojas de eucaliptus a fermentaciones ruminales bajo condiciones *in vitro* provoca reducciones significativas de las emisiones de metano, efecto que es mayor a medida que se incrementa la cantidad hasta 0,75 gramos

Bibliografía

- A.TEKELI L. ÇELIK H.R. KUTLU 2007. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty 4(1):71-79.
TEKIPPE. 2012. Can.J.Anim.Sci.92:395-408.

NyA 10 Efecto de adicionar pimentón (*Capsicum annum*) o hojas de boldo (*Peumus boldus*) sobre la emisión de metano en condiciones *in vitro**.

Manterola, B., H.*, Orellana, M.C. y Cerda, A.D.

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

*Financiamiento: Proyecto I+D Línea 2. Financiado por CORFO y por la Empresa Veterquímica Ltda.

* E-mail: hmantero@gmail.com

Effect of pepper or boldo leaves on methane emission under in vitro conditions

Introducción

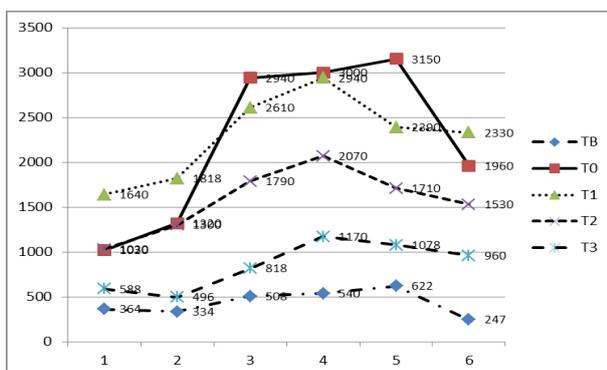
Ha cobrado importancia el uso de productos vegetales o extractos de ellos, para provocar cambios en el metabolismo ruminal, sobre todo para reducir la generación de metano y amoníaco, los cuales constituyen un costo energético adicional para el rumiante. Existe una gran gama de productos vegetales que contienen uno o más aceites esenciales o compuestos como taninos o saponinas. La hipótesis se refiere a que tanto la capsaicin como la boldina actúan reduciendo la generación de metano. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de aplicar pimentón en polvo (P) o hojas de boldo (B) sobre la emisión de metano en condiciones de cultivo *in vitro*.

Materiales y Métodos

Se dispuso de 4 corderos fistulados al rumen alimentados con heno de alfalfa. En cada tubo se colocó solución buffer (SB), 50 cc, sustrato fermentativo (SF) (heno de alfalfa y afrecho de soya, 0,5 g de c/u) y cantidades crecientes de pimentón o hojas de boldo secados ambos a 40°C y molidos a 1 mm. A cada tubo se le agregó 15 cc de licor ruminal (LQ). Se dispusieron 5 tubos de repetición por cada tratamiento. Los tratamientos fueron: TB (basal) Sólo SB+LQ; T0 (control) TB+SF+LR; T1: T0 +0,25 g de P o de B; T2: T0+0,5 g de P o de B y T3: T0+0,75 g de P o de B. El tiempo de fermentación fue de seis horas y las mediciones se hicieron cada hora mediante un equipo medidor de metano RKI Eagle 2 (Japón) midiendo las concentraciones de metano en ppm. Se utilizó un diseño completamente al azar con medidas repetidas y se utilizó ANDEVA para comparación de medias.

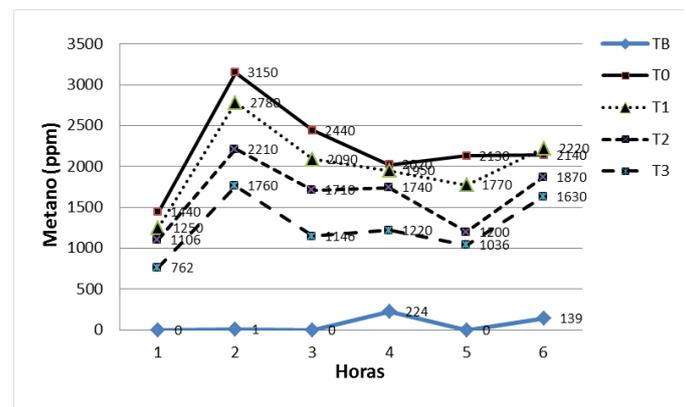
Resultados y Discusión

Efectos del pimentón: En la Figura 1 (Efecto de niveles crecientes de pimentón sobre emisión de CH₄), se observa que el P al incluirse en 0,5 gr(T2) y 0,75 gr(T3), redujo significativamente las concentraciones de metano. El T2 redujo en 39% la concentración de CH₄ a las 3 h; el T3 la redujo en 72%.



Las emisiones de metano en el T0 alcanzaron su máximo entre las 3 y 4 h de incubación, para disminuir significativamente a las 6 horas; El T1 presentó el máximo de emisión de CH₄ a las 4 h. para declinar en la última hora. Resultados similares son reportados por Casamiglia et al (2007) atribuyendo el efecto a la presencia de capsaicin que provoca un incremento en la proporción de ácido propiónico y reducción de la metanogénesis

Efectos de hojas de boldo: En la Figura 2 se observa que el T0 presentó el peak de producción de CH₄ a las 2 horas para descender significativamente a las 4 h de incubación. El T1 no redujo significativamente la emisión de CH₄ en ninguna de las h de incubación respecto al T0. El T2 y T3 provocaron una mayor reducción (26% y 49% respectivamente) respecto a T0 a las tres horas. Estas diferencias se mantuvieron a las 4 y 5 h de fermentación sólo en el T3 (0,75 g). El principio activo responsable sería la boldina presente en las hojas, cuyos efectos específicos aún no han sido estudiados.



Conclusiones

La aplicación de pimentón o de hojas de boldo a fermentaciones ruminales bajo condiciones *in vitro* provoca reducciones significativas de las emisiones de metano, al incluirlas en cantidades de 0,5 o 0,75 gr por 65 ml de fluido total.

Bibliografía

CASAMIGLIA Ket. 2007. J. Dairy Sci 90: (6):2580-2595 .

NyA 11 Efecto de la masa forrajera pre-pastoreo sobre las emisiones de metano y desempeño productivo de vacas lecheras.

Letelier, P.A.¹, Pérez-Prieto, L.A.², Ungerfeld, E.M., Morales, J.M.² y Muñoz, C.^{2*}

¹Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Escuela Medicina Veterinaria, Santiago, Chile. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Ruta 5 Sur, Osorno, Chile. ³Científico invitado, INIA Remehue, Osorno, Chile.

*E-mail: camila.munoz@inia.cl

Effect of herbage mass on methane emissions and milk production of grazing dairy cows

Introducción

El metano (CH₄) producido en el rumen contribuye al cambio climático y representa pérdidas de entre 2 y 12% de la energía bruta consumida (Johnson y Johnson, 1995). La manipulación de la dieta es un mecanismo para reducir el CH₄ entérico. Bajo condiciones de pastoreo, una menor masa forrajera redujo las emisiones de CH₄ total y por unidad de leche en 1 de 2 periodos de medición (Wims et al., 2010). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la masa forrajera pre-pastoreo sobre las emisiones de CH₄ y el desempeño productivo de vacas lecheras del sur de Chile.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en INIA Remehue utilizando 24 vacas Holstein Friesian multíparas con 115 ± 19 días en leche y 552 ± 39 kg de peso, al inicio del ensayo. Se aplicó un diseño experimental crossover (2 tratamientos y 2 períodos), con 3 sem/período y 2 sem de intervalo entre ellos. Los tratamientos consistieron en 2 disponibilidades de forraje en primavera: 10 vs. 18 cm de altura comprimida pre-pastoreo medida utilizando un plato forrajero (tratamientos Bajo y Alto, respectivamente). Las vacas recibieron una oferta diaria de pradera (*L. perenne*) de 20 kg de materia seca (MS) y 2 kg de concentrado (TCO). En los últimos 7 días de cada período, se midió la producción de CH₄ mediante la técnica SF₆ (Johnson et al., 2007) y se tomaron muestras diarias de leche, pradera y concentrado. El consumo individual de pradera se estimó utilizando los requerimientos de EM según producción de leche, masa corporal y gestación, y el contenido de EM de los alimentos (Agnew et al., 2004). Se analizó las respuestas promedio de los 7 días de medición de CH₄ por período como un modelo crossover mixto, incluyendo los efectos de tratamiento, período y su interacción, y considerando el efecto al azar del animal.

Resultados y Discusión

No hubo interacción entre tratamiento y período, por lo

que sólo se presentan los efectos principales (Cuadro 1). El tratamiento Alto tendió a un mayor contenido de MS (p=0,08), presentó menor contenido de PC (p<0,01), mayor contenido de FDN (p<0,001) y FDA (p<0,001), y menor digestibilidad de la MS (p<0,01) que el tratamiento Bajo. El consumo de MS de pradera y total, y las emisiones de CH₄ total o por unidad de ingesta de MS no fueron afectados por los tratamientos (p>0,05). Sin embargo, el tratamiento Bajo produjo más leche (p<0,001) y disminuyó en un 14% la emisión de CH₄/kg de leche (p<0,05), comparado con el tratamiento Alto. Es probable que esto esté asociado al menor contenido de fibra, mayor contenido de proteína y mayor digestibilidad de la MS del tratamiento Bajo en relación al Alto.

Conclusiones

Una menor masa forrajera pre-pastoreo, con menor contenido de fibra y mayor digestibilidad, resultó en un incremento de la producción de leche y una disminución del CH₄ por kilo de leche. Privilegiar una menor masa forrajera pudiera ser una estrategia de interés en la reducción de emisiones de CH₄.

Agradecimientos

Los autores agradecen a S. Hube, A. Torres, F. Lanuza, y personal de INIA que colaboró en el estudio. Este estudio fue financiado por Fondecyt Proyecto No. 11110410.

Bibliografía

- AGNEW, R.E., YAN, T. 2004. *In*: Thomas, C. (Ed.), Feed into milk: a new applied feeding system for dairy cows, Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 11-20.
- JOHNSON, K.A., JOHNSON, D.E. 1995. *Journal of Animal Science* 73, 2483-2492.
- JOHNSON, K., HUYLEM, M. 1994. *Environmental Science & Technology* 28, 359-362.
- WIMS, C.M., DEIGHTON, M.H. 2010. *Journal of Dairy Science* 93, 4976-4985.

Cuadro 1. Efecto de la masa forrajera y periodo sobre la composición química de la pradera, las emisiones de metano entérico (CH₄), ingesta de materia seca (MS) y producción de leche

	Tratamiento				Período			
	Bajo	Alto	ES	P =	1	2	ES	P =
Composición química pradera								
Materia seca (MS), g/kg	174	185	0,43	0,083	150	208	0,43	<0,001
Proteína cruda, g/kg de MS	217	169	0,83	0,008	208	177	0,83	0,017
Digestibilidad MS, g/kg de MS	842	813	0,44	0,003	846	809	0,44	<0,001
Fibra detergente neutra, g/kg de MS	426	492	0,91	<0,001	460	458	0,91	0,903
Fibra detergente ácida, g/kg de MS	249	287	0,45	<0,001	261	274	0,45	0,053
Producción de leche, kg/día								
Pradera	24,1	21,4	0,62	<0,001	24,4	21,1	0,62	<0,001
Ingesta MS, kg/día								
Pradera	15,8	15,3	0,54	0,515	17,1	14,0	0,54	<0,001
Total	17,6	17,1	0,54	0,514	18,9	15,8	0,54	<0,001
Producción de metano								
CH ₄ g/día	478	475	10,9	0,839	452	502	10,9	0,002
CH ₄ g/kg de leche	20,3	23,1	0,81	0,002	18,9	24,5	0,81	<0,001
CH ₄ g/kg MS ingerida	28,6	28,3	1,10	0,88	24,5	32,4	1,10	0,001

NyA 12 Suplementación pre destete en corderos mellizos con baja tasa de crecimiento.Romero, O.^{1*}, Bravo, S.², Meyer, J.³, Gebauer, F.¹ y Levio, J.¹¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Carillanca. Temuco Chile. ²Universidad de la Frontera, Temuco Chile³Universidad Católica de Temuco, Chile.

*E-mail: oromero@inia.cl

Pre weaning supplementation in twin lambs with low growth rate.

Introducción

En sistemas pastoriles intensivos la ocurrencia de partos múltiples genera la problemática de cómo lograr que estos corderos presenten ganancias de peso similar a los uníparos. La suplementación con concentrado puede ser beneficioso, debido a una posible reducción de la demanda de lactancia y un aumento en el desarrollo anterior del rumen del cordero (De Villiers et al., 2002). El objetivo del presente estudio fue comparar el efecto de la suplementación pre destete de corderos mellizos en un sistema creep feeding versus pradera, sobre las ganancias de peso, y rendimiento comercial de la canal y los kg destetados/oveja.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Centro Experimental Carillanca dependiente del Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA, Chile), localizada a los 38°41'LS y 72°25' LW, a 200 m.s.n.m. Se utilizaron 24 hembras cuádruples (FIBODOME) de 4 años de edad con partos dobles y sus respectivas crías entre los 24 y 27 días de edad. Los animales fueron asignados a tres grupos experimentales de acuerdo a fecha nacimiento, peso y sexo. Los tratamientos fueron T1: Pastoreo+ avena+ cebada + lupino (AVELUCE), T2: Pastoreo+ Avena+ lupino (AVELU) y el T3: Testigo solo pastoreo (PRA). Ambos concentrados, fueron suministrados como grano entero con altos contenidos de energía metabolizable 3,0 Mcal/kg y 18% y 16% de proteína respectivamente. El concentrado fue suministrado en un sistema creep feeding. Inicialmente recibieron 100 g / día, el que se incrementó gradualmente hasta los 500 gr/ animal/día a partir del día 45 día hasta los 77 días. Se utilizó una misma pradera de *Lolium perenne* con *Trifolium repens*, la que fue utilizada con cerco eléctrico. Se les asignaba una superficie de acuerdo a la disponibilidad considerando un consumo estimado de 2,5 kg de materia seca por oveja/día con una utilización de la pradera del (70%). Se evaluó la producción de forraje antes y después del pastoreo con 4 cuadrantes de (0,5x1m).

El diseño experimental fue de bloques al azar con 16 repeticiones por tratamiento, donde el bloque correspondió al peso inicial de los animales, sexo y edad. Se evaluó semanalmente hasta los 77 días las ganancias individuales de peso de las crías, madres y el consumo grupal de concentrado. El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó mediante ANDEVA y las diferencias entre medias se determinaron mediante la prueba de Duncan ($p > 0,05$), utilizando un paquete estadístico SAS 9.1.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presenta el promedio de las variaciones de peso diaria, de corderos y ovejas, rendimiento canal y consumo, durante el período experimental. Se observa que los corderos alimentados con concentrados en el sistema a creep feeding presentaron pesos al destete superiores a los obtenidos en base a pradera ($p < 0,05$). Al final del ensayo, los pesos promedio para AVELUCE y AVELU fueron iguales, pero significativamente diferentes y mayores a los del tratamiento PRA ($p < 0,05$). El mayor peso al destete de los corderos debido a la suplementación no afectó el peso vivo de las ovejas como lo El rendimiento de la canal no presentó diferencias significativas entre los tratamientos estudiados ($p > 0,05$).

Conclusiones

La suplementación de los corderos mellizos al pie de la oveja con un sistema de alimentación creep feeding con concentrados altos en energía, permiten obtener corderos con un mayor peso en relación a los corderos mellizos alimentados solo a pradera con sus madres. Los rendimientos de la canal no fueron afectados por el sistema de alimentación.

Bibliografía

DE VILLIERS, J.F., DUGMORE, T.J. y WANDRAG, J.J. 2002. S. Afr. J. Anim. Ciencia. 32, 30-37.

Cuadro 1. Valores promedios de la respuesta productiva de los corderos y ovejas alimentados con diferentes dietas pre destete.

Tratamiento	CRIAS			OVEJAS		
	AVELUCE	AVELU	PRA	AVELUCE	AVELU	PRA
Peso inicial (kg)	9,8a	9,4a	9,8 a	67,3a	69,9a	69,0a
Peso final (kg)	34,2a	34,0a	32,4b	66,3a	73,1a	67,8a
Ganancia de peso (kg/día)	0,319a	0,321a	0,290b	-0,017	0,091	-0,017
Rendimiento canal fría (kg)	17,8a	17,1a	16,0a			
Consumo concentrado total (kg)	256,5	256,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Pradera consumo kg ms período)				2100	2100	2100

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

NyA 13 Efecto del consumo de energía metabolizable en la calidad de la carne de novillos finalizados en el sur de Chile en el período invernal.

Arias, R.^{1*}, Abarzúa, S.², Ross, M.² y Velásquez, A.²

¹Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile. ²Universidad Católica de Temuco, Chile.

*E-mail: rodrigo.arias@uach.cl

Effects of metabolizable energy intake on carcass characteristics of steers finished during wintertime in southern Chile.

Introducción

Las condiciones climáticas pueden tener un marcado efecto sobre la demanda de energía de mantención (Arias et al, 2008). Asimismo, la utilización de potreros de sacrificio es una práctica común de muchos productores del sur de Chile, lo que expone a los animales condiciones adversas (lluvia, viento y barro), afectando con ello la respuesta productiva y eventualmente problemas de corte oscuro. Así el objetivo del presente trabajo fue determinar si la ingesta de energía metabolizable de novillos en una engorda invernal afecta los parámetros de calidad de la canal.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en Pillanlelbún (38°39'12" S, 72°27'08" W), como parte de una investigación cuyo objetivo es evaluar el efecto del consumo de energía metabolizable y el de las variables climáticas sobre comportamiento, producción y parámetros de calidad de la canal en el sur de Chile. El presente trabajo corresponde a una engorda invernal ejecutada desde 14/06 al 04/10 2013, incluyendo un período de adaptación tanto a la dieta como a la infraestructura de 21 días. Un total de 24 novillos (Angus x Hereford; peso vivo = 479,8 ± 4,48) fueron asignados aleatoriamente a 4 corrales de 6 animales cada uno. Estos corrales se encontraban implementados con comederos Calan Broadbent (American Calan, USA). Los novillos fueron agrupados por peso vivo como livianos o pesados, y posteriormente fueron asignados a uno de dos tratamientos: T1= 1,85 o bien T2= 2,72 veces el consumo de energía metabolizable de mantención (EMm). Todos los novillos recibieron la misma dieta consistente en bolo ensilaje de pradera (62%), triticale (30%) y lupino (8%); modificando solamente la cantidad asignada por animal día para lograr los niveles de energía especificados en T1 y T2. Una vez finalizada la engorda, los animales fueron faenados en el Frigorífico Temuco con pesos finales promedios de 497,5 ± 7,7 y de 531,4 ± 8,1 para T1 y T2, respectivamente. El análisis de los datos se realizó considerando un diseño

estadístico de bloques completos al azar (peso vivo) y a cada animal como unidad observacional y experimental (12 por tratamiento). El nivel de significancia fue de 0,05; y se utilizó el paquete estadístico JMP 11.

Resultados y Discusión

Durante la engorda el barro se acumuló en los corrales promediando una profundidad de 11,2 y 16,1 cm para el 23/07 y 21/09, respectivamente (EEM = 1,73). En tanto la profundidad de barro por tratamiento para el ensayo fue de 13,1 y 14,3 cm (T1 y T2, respectivamente; EEM = 1,83). La respuesta productiva de los novillos fue negativamente afectada (ganancias menores a las esperadas). El Cuadro 1 resume los parámetros de las canales por tratamiento. Se observa que los pesos de las canales (frías y calientes) fueron superiores en T2 (p<0,001) respecto de T1. Asimismo, los animales que consumieron más energía metabolizable diaria (T2) presentaron un mayor espesor de grasa dorsal (p=0,035). Por otra parte, no se observaron diferencias en los valores de pH, temperatura, grasa perirenal y corazón, rendimiento de la canal ni área del ojo del lomo (p>0,05). No obstante en ambos grupos los valores de pH fueron superiores al límite de 5,7, valor por sobre el cual la calidad de la carne se deteriora (Gallo et al, 2013).

Conclusiones

La combinación de variables climáticas con bajos niveles de EM ingeridas afectan negativamente el peso de la canal y espesor de la grasa dorsal, lo que podría explicarse por un aumento en los requerimientos energéticos de mantención. Asimismo, la menor energía metabolizable disponible y estrés ambiental provocó valores de pH altos en ambos grupos.

Agradecimientos

A la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT) por el financiamiento otorgado a través del proyecto FONDECYT 11121320.

Bibliografía

ARIAS. 2008. *Arch Med Vet* 40:7-22.
GALLO. 2013. *Arch Med Vet* 45, 237-245.

Cuadro 1. Parámetros de las canales de novillos engordados en período invernal bajo dos niveles de ingesta de energía.

Variable	1,85x EMm		2,72x EMm		Ambos grupos	
	Promedio	EEM	Promedio	EEM	Promedio	EEM
Peso canal caliente, kg	293,25 a	3,99	313,64 b	4,12	303	3,54
Peso canal fría, kg	285,57 a	4,07	306,29 b	4,09	295	3,58
Espesor Grasa dorsal, mm	2,93 a	0,28	4,46 b	0,64	3,66	0,37
Grasa pelvis-riñón-corazón (1 a 5%)*	2,08	0,17	2,00	0,19	2,04	0,13
Valor pH	5,87	0,04	5,82	0,04	5,85	0,03
Área ojo del lomo, cm ²	45,94	4,66	45,86	2,35	45,9	2,62
Rendimiento canal, %	58,98	0,44	59,06	0,42	59,02	0,30

EEM = Error estándar de la media; Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05).

* Porcentaje de grasa total que se encuentra en las regiones de los riñones, pelvis y corazón (escala subjetiva del USDA).

NyA 14 Efecto de la suplementación dietaria de aceites vegetales sobre la composición química de leche y queso de vacas.

Fehrmann-Cartes, K.I.¹, Iñiguez-González, G.¹ y Vargas-Bello-Pérez, E.^{1*}

¹Departamento de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, CHILE. Casilla-306. C.P. 6904411

*E-mail: evargasb@uc.cl

Effect of dietary supplementation of vegetable oils on the chemical composition of milk and cheese of dairy cows

Introducción

La suplementación con fuentes de ácidos grasos poliinsaturados como lo es el aceite de soya, se considera una alternativa para mejorar el perfil de ácidos grasos de la leche bovina (Shingfield et al., 2013). Por otro lado el uso de aceites hidrogenados de origen vegetal se utiliza para aumentar la densidad energética de la dieta de vacas lecheras. Sin embargo, la suplementación de dietas de vacas lecheras con aceites vegetales puede afectar negativamente la producción y composición láctea. El objetivo de este estudio es analizar el efecto de suplementar con aceites de soya y vegetal parcialmente hidrogenado en la dieta de vacas lecheras sobre la composición química de la leche, queso, y el perfil sensorial de este último.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 9 vacas de raza Holstein Friesan (189±24,8 días en leche). Estas se agruparon en un Cuadrado Latino 3x3 (n=3) con periodos de 21 días. Los tratamientos consistieron en una dieta basal sin suplementación de aceite (TC; 56:44 forraje concentrado) y dieta basal suplementada con aceite de soya (TS; 500g/vaca/d) y aceite vegetal parcialmente hidrogenado (TV; 500g/vaca/d). La producción de leche se registró diariamente. Los días 20 de cada periodo se tomaron de cada vaca 150 ml de leche para analizar su composición química y el día 21 se tomaron 15 L por cada grupo de tratamiento para la elaboración de queso tipo Chanco para su análisis de composición química y perfil sensorial, en este último 12 panelistas evaluaron 16 atributos sensoriales con una escala de 1 a 9 según el esquema de Karlsruhe. Los resultados se analizaron con un diseño de Cuadrado Latino 3x3 (n=3) con el uso del programa IBM SPSS Statistics versión 20.0.

Resultados y Discusión

La producción de leche y composición química de leche y queso no fueron afectados por los tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química de leche y queso (%) de vacas suplementadas con aceites vegetales.

Leche	Tratamiento			EEM ⁵	Valor P ⁶
	TC ²	TS ³	TV ⁴		
Producción ¹	27,3	26,1	25,4	0,78	0,62
Sólidos totales	10,5	10,4	10,6	0,10	0,84
Proteína	3,4	3,3	3,3	0,05	0,63
Grasa	3,1	3,0	2,5	0,18	0,40
Lactosa	4,3	4,2	4,4	0,04	0,30
Ceniza	0,8	0,9	0,8	0,01	0,09
Queso					
Sólidos totales	52,3	50,4	54,9	1,19	0,35
Proteína	27,4	28,2	26,1	1,13	0,81
Grasa	16,3	16,8	21,2	1,16	0,42
Ceniza	4,2	4,4	3,4	0,30	0,39

¹Producción de leche (kg/d) promedio últimos 10 días de cada periodo; ² TC=sin suplemento; ³TS=500g/vaca/d aceite de soya; ⁴TV=500g/vaca/d aceite vegetal parcialmente hidrogenado; ⁵Error estándar de la media; ⁶p<0,05

Estos resultados concuerdan con lo observado por Mandebvu et al. (2003) al suplementar vacas con sales cálcicas de aceite de soya. El perfil sensorial de quesos no fue afectado por los tratamientos (Figura 1) tal como fue reportado (excepto por el flavor ácido) por Allred et al. (2006) al suplementar con sales cálcicas de palma y pescado, solas o en conjunto con aceite de soya o extruido de soya.

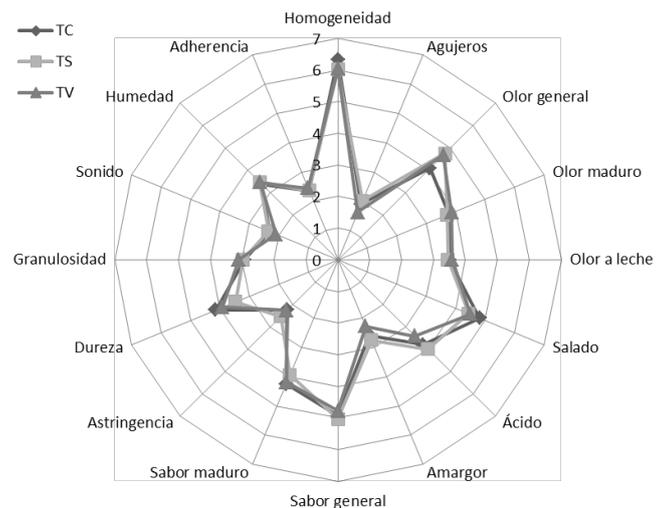


Figura 1. Atributos sensoriales del queso producido.

Conclusiones

La suplementación dietaria de aceites de soya y vegetal parcialmente hidrogenado (500g/vaca/d) en vacas lecheras no afecta la composición química de la leche y queso, así como tampoco el perfil sensorial del queso.

Agradecimientos

Agradecimientos al proyecto FONDECYT 11121142 (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) por el financiamiento del estudio.

Bibliografía

ALLRED, S.L. DHIMAN, T.R. BRENNAND, C.P. KHANAL, R.C. MCMAHON, D.J. y LUCHINI, N.D. 2006. J. Dairy Sci. 89: 234-248.
 MANDEBVU, P. BALLARD, C.S. SNIFFEN, C.J. CARTER, M.P. WOLFORD, H.M. SATO, T. YABUUCHI, Y. BLOCK E. y PALMQUIST D.L. 2003. Anim. Feed Sci. and Tech.108:25-41.
 SHINGFIELD, K. J. BONNET, M. y SCOLLAN, N.D. 2013. Animal 7:s1 132–162.

NyA 15 Efecto de aceites vegetales sobre la concentración de bacterias ruminales en vacas lecheras.Cancino, N.L.¹, Romero, J.² y Vargas-Bello-Pérez, E.^{1*}¹Departamento de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, CHILE. Casilla-306. C.P. 6904411.²Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Santiago, Región Metropolitana, Chile.

*E-mail: evargasb@uc.cl

*Effect of vegetable oils on the concentration of ruminal bacteria in dairy cows***Introducción**

Se ha demostrado que fuentes de ácidos grasos poliinsaturados (aceite de soya) mejoran el perfil de ácidos grasos de la leche bovina, sin embargo, éstos tienen un efecto tóxico principalmente sobre las bacterias ruminales celulolíticas (Yang et al 2009). A pesar de que existen trabajos anteriores que estudian el efecto de diferentes fuentes de ácidos grasos sobre bacterias ruminales, la mayoría de estos son *in vitro* y no consideran la cuantificación de bacterias específicas. El presente estudio reporta resultados preliminares. El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios en la concentración de las bacterias ruminales celulolíticas (*Fibrobacter succinogenes*, *Butyrivibrio proteoclasticus*, y *Prevotella bryantii*), y lipolíticas (*Anaerovibrio lipolytica*) cuando se suplementa la dieta de vacas lecheras con aceite de soya (fuente de ácidos grasos poliinsaturados) y aceite vegetal parcialmente hidrogenado (fuente de ácidos grasos saturados).

Materiales y Métodos

Tres vacas multíparas no lactantes raza Holstein provistas de una cánula ruminal, fueron utilizadas en un diseño Cuadrado Latino 3x3, el cual constó de 3 periodos de 21 días. Las vacas fueron alimentadas individualmente una vez al día con una dieta basal (basada principalmente en ensilaje de maíz, heno de alfalfa y expeller de soya) sin suplementación de aceite (C; 56:44 forraje:concentrado) y dietas suplementadas con aceite de soya (AS; C + 170 g/d/vaca) y aceite vegetal parcialmente hidrogenado (AVPH; C + 170 g/d/vaca).

Las muestras de fluido ruminal (con contenido fibroso de gran tamaño) fueron colectadas manualmente de la región medio-ventral del rumen los días 21 de cada periodo. El análisis microbiológico consistió en la extracción y purificación del ADN obtenido utilizando el kit PowerSoil DNA Isolation (Mo Bio Labs, Inc., Carlsbad, CA). Luego se realizó cuantificación de la concentración de bacterias ruminales totales mediante la técnica qPCR, utilizando los primers 341f-788r. A partir de primers reportados anteriormente (Tajima et al., 2001; Yang et al 2009) estos se sintetizaron y se utilizaron para su cuantificación. Los

resultados se analizaron con un diseño de Cuadrado Latino 3x3 con el uso del programa IBM SPSS Statistics versión 20.0; siendo los periodos experimentales y tratamientos los efectos fijos y el efecto aleatorio la vaca.

Resultados y Discusión

Comparado con C y AVPH, AS disminuyó la concentración de bacterias totales (Cuadro 1). Se ha reportado que los microorganismos celulolíticos se ven mayormente disminuidos ante la suplementación con AS en estudios *in vitro* (Yang et al 2009), en el presente estudio *Fibrobacter succinogenes* disminuyó con AS y AVPH y *Prevotella bryantii* aumentó con AVPH. *Anaerovibrio lipolytica* y *Butyrivibrio proteoclasticus* no fueron afectados por los tratamientos. Hasta ahora no es posible relacionar la concentración de bacterias totales con la concentración de las bacterias identificadas ya que la microbiología ruminal aún no ha sido identificada en su totalidad.

Conclusiones

En general este estudio demuestra que la suplementación de aceite de soya (170 g/d/vaca) tiene efectos negativos sobre la concentración total de bacterias ruminales y bacterias celulolíticas como *Fibrobacter succinogenes* sin embargo es necesario acompañar los resultados obtenidos con parámetros de fermentación ruminal para comprender mejor el efecto de los tratamientos utilizados (mismos que se están llevando a cabo).

Agradecimientos

Agradecimientos al proyecto FONDECYT 11121142 (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) por el financiamiento del estudio.

Bibliografía

- TAJIMA K, AMINOV, RI, NAGAMINE, T, MATSUI, H, NAKAMURA, M, BENNO, Y. 2001. Appl. Environ. Microbiol. 67:2766-74.
- YANG, S. BU, D. WANG, J. HU, Z. LI, D. WEI, H. ZHOU, L. LOOR, J. 2009. Animal 3: 1562- 1569.

Cuadro 1. Cuantificación de bacterias ruminales (log₁₀) por qPCR en vacas alimentadas con dietas suplementadas con aceite de soya o aceite vegetal parcialmente hidrogenado.

Parámetro	Tratamientos			EEM ⁴	P ⁵
	C ¹	AS ²	AVPH ³		
Bacterias totales	8,36 ^a	8,27 ^b	8,58 ^a	0,05	0,004
<i>Fibrobacter succinogenes</i>	1,95 ^a	1,24 ^b	1,35 ^b	0,09	0,001
<i>Butyrivibrio proteoclasticus</i>	3,34	3,04	3,29	0,10	0,102
<i>Prevotella bryantii</i>	1,53 ^b	1,63 ^b	2,02 ^a	0,11	0,014
<i>Anaerovibrio lipolytica</i>	1,62	1,72	1,80	0,11	0,547

¹C= Dieta Control; ²AVPH= Aceite vegetal parcialmente hidrogenado; ³AS= Aceite de soya; ⁴Error estándar de la media; ⁵p< 0,05; ^{a, b} Superíndices diferentes indican diferencia significativa (p<0,05).

NyA 16 Efecto de la suplementación dietaria de aceite de pescado en la composición química de leche y queso de vacas.

Iñiguez-González, G.¹, Fehrmann-Cartés, K.¹ y Vargas-Bello-Pérez, E.^{1*}

¹Departamento de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, CHILE. Casilla-306. C.P. 6904411

*E-mail: evargasb@uc.cl

Effect of dietary supplementation of fish oil on the chemical composition of milk and cheese of dairy cows

Introducción

El uso de aceite de pescado en dietas de vacas lecheras busca aumentar la densidad energética, sin embargo, esto puede incidir negativamente en la producción de leche y contenido de grasa láctea (Bauman et al., 2011) y quizás características sensoriales de productos lácteos. El objetivo de este estudio es analizar el efecto de suplementar dietas de vacas lecheras con aceites de pescado y vegetal parcialmente hidrogenado sobre la composición química de la leche y queso, además del perfil sensorial del queso.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 9 vacas de raza Holstein Friesan (173±21,2 días en leche), agrupadas en un Cuadrado Latino 3 x 3 (n=3). Se elaboraron 3 diferentes dietas: "Control" consistente en una dieta basal (56:44 forraje:concentrado), "Pescado" (dieta basal + 500 g/vaca/d de aceite de pescado) y "Mezcla" (dieta basal + 250 g/vaca/d de aceite de pescado y 250 g/vaca/d de aceite de palma parcialmente hidrogenado). La producción de leche se registró diariamente. Los días 20 de cada periodo se tomaron de cada vaca 150 ml de leche para analizar su composición química (grasa, proteína y sólidos totales) y el día 21 se tomaron 15 L por cada grupo de tratamiento para la elaboración de queso tipo Chanco (madurado por 7 días) para su análisis de composición química y perfil sensorial, en este último, 12 panelistas previamente entrenados para evaluación sensorial de quesos, evaluaron 16 atributos sensoriales (3 quesos x periodo x vaca) con una escala de 1 a 9 según el esquema de Karlsruhe. Los datos obtenidos se sometieron a comprobación de homogeneidad y luego se les aplicó la prueba de análisis de varianza y se identificaron las medias distintas mediante la prueba de Tukey con el uso del programa IBM SPSS Statistics versión 20.0.

Resultados y Discusión

Comparado con el control y la mezcla de aceites, el aceite de pescado, disminuyó la producción láctea sin afectar la composición química de leche y queso (Cuadro 1). La disminución de producción de leche y grasa láctea se ha reportado anteriormente (Rego et al., 2005) en vacas suplementadas con aceite de pescado (320 g/vaca/d). La disminución de producción de leche puede deberse en parte a una reducción de consumo de materia seca en vacas

alimentadas con aceite de pescado y la baja en grasa láctea a productos de una hidrogenación ruminal incompleta con efectos negativos sobre genes que regulan la lipogénesis a nivel de glándula mamaria (Bauman et al., 2011). Además las dietas experimentales no afectaron el perfil sensorial del queso. Sin embargo, Avramis et al. (2003) reportaron diferencias en el sabor y textura de queso tipo Cheddar madurado a 6 meses de vacas suplementadas con harina de pescado. Hasta ahora no existen más reportes sobre el efecto de la suplementación dietaria de aceite de pescado sobre perfil sensorial de quesos de vaca.

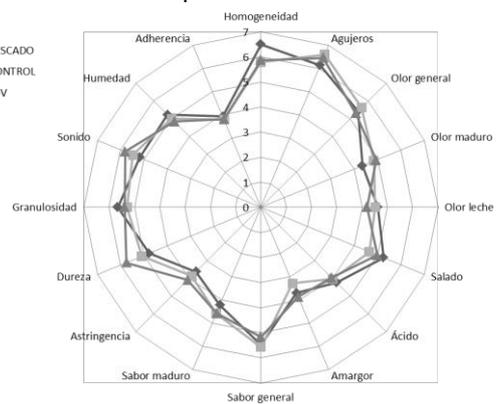


Figura 1. Atributos sensoriales de los quesos elaborados

Conclusiones

La suplementación de aceite de pescado (500 g/vaca/d) disminuyó la producción de leche, sin embargo no se observaron efectos negativos en la composición química de leche y queso ni tampoco en el perfil sensorial del queso

Agradecimientos

Agradecimientos al proyecto FONDECYT 11121142 (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) por el financiamiento del estudio.

Bibliografía

AVRAMIS, C.A., WANG, H., MCBRIDE, B.W., WRIGHT, T.C. y HILL, A.R. 2003. J. Dairy Sci. 86:2568-76.
 BAUMAN, D.E., HARVATINE, K.J. y LOCK, A.L. 2011. Annu. Rev. Nutr. 31:299-319.
 REGO, O.A., ROSA, H.J.D., PORTUGAL, P.V., CORDEIRO, R., BORBA, A.E.S., VAUZELA, C.M. y BESSA, R.J.B. 2005. Livest. Prod. Sci. 95:27-33.

Cuadro 1. Composición química de leche y queso (%) de vacas suplementadas con aceite de pescado

		Control	Pescado ¹	Mezcla ²	EEM ³	Valor P ⁴
Leche	Producción (L/d)	27,6 ^a	24,4 ^b	25,5 ^a	0,52	0,03
	Sólidos totales	11,3	12,2	11,5	0,77	0,77
	Proteína	3,66	3,39	3,61	0,61	0,61
	Grasa	3,40	3,80	3,31	0,26	0,26
Queso	Sólidos totales	52,1	51,2	47,7	0,47	0,47
	Proteína	25,9	25,6	26,2	0,95	0,95
	Grasa	19,0	17,3	15,8	0,38	0,38

¹500 g/vaca/d de aceite de pescado; ²250 g/vaca/d de aceite de pescado + 250 g/vaca/d aceite de palma parcialmente hidrogenado; ³Error estándar de la media; ⁴Superíndices diferentes indican diferencia significativa (p<0,05).

NyA 17 Uso de triptófano y vitamina E para reducir estrés en bovinos: efecto en características de la carne.

Larraín, R.E. *, Marín, G., Matilla, E. y Bolívar, V.

Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.

*E-mail: larrain@uc.cl

*Tryptophan and vitamin E use as stress modulator in cattle: effects on beef characteristics***Introducción**

Los animales de producción se ven enfrentados a muchos factores estresantes durante su crianza, transporte y faena. Estos factores pueden ser de origen físico o psicológico y si bien pueden reducirse con un manejo cuidadoso, no es posible suprimirlos completamente.

El triptófano (TRP) y la Vitamina E son compuestos naturales que han reducido la respuesta a estrés en algunas especies. Sin embargo, existe controversia en la literatura sobre la degradabilidad ruminal del TRP. Algunos autores (por ejemplo: Lewis y Emerly, 1962) señalan que es uno de los amino ácidos de menor tasa de deaminación en rumen. En cambio otros (por ejemplo: Mohammed et al, 2003) aseguran que es rápidamente degradado en rumen. Un trabajo previo en nuestro laboratorio (Marín et al, 2013) demostró que en un sistema ruminal *in vitro* el TRP puro tiene una degradación menor a 20% en 48 hrs.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación de TRP puro y junto a vitamina E, sobre características de la carne bovina relacionadas con respuesta a estrés.

Materiales y Métodos

Todos los protocolos experimentales fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Facultad de Agronomía. Se utilizaron 32 novillos cruzas Angus de 15 ± 0,9 meses, alojados en 16 corrales, en un diseño factorial con 2 niveles de suplementación de TRP (0 y 100 mg/kg peso/d) y 2 niveles de suplementación de vitamina E (0 y 2000 UI/animal/d). Las dietas se suministraron desde 5 días antes, hasta la noche anterior a la faena. La noche anterior a la faena los novillos fueron trasladados alrededor de 25 km al Frigorífico Camer S.A., para ser sacrificados a la mañana siguiente (8:30 am). A las 48 horas *post-mortem* se extrajeron muestras de *Longissimus dorsi*, las que fueron trasladadas al laboratorio para medir pH y almacenar luego al vacío por 15 d a 4°C. Luego de la maduración, las muestras fueron analizadas para potencial glucolítico (basado en Immonen y Puolanne, 2000), fuerza de corte Warner-Bratzler y pérdida de agua durante la cocción. El análisis se hizo utilizando el software SAS 9.2 y las diferencias se

consideraron significativas si el análisis de varianza indicó un $p < 0,05$ para cada factor y su interacción.

Resultados y Discusión

No se detectaron diferencias entre los tratamientos en ninguna de las características analizadas (Cuadro 1). Los valores obtenidos de potencial glucolítico fueron altos (Immonen y Puolanne, 2000), lo que indica que los animales tenían una abundante reserva de glucógeno al momento de la faena. Esto es consistente con el hecho de que todas las muestras tuvieron pH normal ($< 5,8$).

Los valores de fuerza de corte Warner-Bratzler fueron cercanos a 2 kg o inferiores, lo que indica que la carne fue muy tierna. Esto es esperable debido al origen racial de los animales, la edad de faena, el tiempo de maduración y el pH final de las muestras.

La ausencia de diferencias en las características de la carne puede indicar que las dietas no fueron efectivas para reducir el estrés, o que los animales no enfrentaron un estrés que permitiera hacer una diferencia en el pH último de la carne y las características relacionadas a este. Para descartar esta última posibilidad habría que reducir la reserva de glucógeno en los animales mediante menores ganancias de peso pre-faena o aumentar el estrés, por ejemplo, aumentando la distancia de transporte y el tiempo de espera en corrales.

Conclusiones

La suplementación con triptófano y vitamina E no produjo cambios en las características de la carne asociadas a respuesta a estrés en los novillos.

Agradecimientos

Proyecto financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT #1120724).

Bibliografía

- IMMONEN, K. Y PUOLANNE, E. 2000. Meat Sci. 55: 279-283.
LEWIS, T. R. y EMERY, R. S. 1962. J. Dairy Sci. 45: 765-768.
MARÍN, G., PICHARD, G., GONZÁLEZ, G. y R. LARRAÍN. 2013. EAAP Book of Abstracts 19: 419.
MOHAMMED, N., ONODERA, R. and OR-RASHID, M.M. 2003. Amino Acids 24: 73-80.

Cuadro 1. Características de carne bovina relacionadas con estrés, proveniente de animales suplementados con triptófano (TRP; 100 mg/kg peso/d) y vitamina E (Vit E; 2000 UI/animal/d) por 5 días.

Dieta	pH	Corte Warner-Bratzler (kg)	Pérdida de peso en cocción (%)	Potencial Glucolítico (mmol lactato/kg carne)
Control	5,47 ± 0,014	1,95 ± 0,158	21,4 ± 2,10	147,0 ± 20,2
Vitamina E	5,46 ± 0,014	1,96 ± 0,160	18,5 ± 2,13	178,8 ± 20,2
Triptófano	5,43 ± 0,014	1,83 ± 0,191	22,5 ± 2,54	151,8 ± 20,2
TRP + Vit E	5,47 ± 0,014	2,09 ± 0,180	24,4 ± 2,39	160,9 ± 20,2

NyA 18 Cuantificación del contenido de carbohidratos solubles en praderas del sur de Chile por espectroscopia NIR.Lobos-Ortega, I.A.^{1*}, Torres, A.¹ y Saldaña, R.¹¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

*E-mail: iris.lobos@inia.cl

*Quantification of soluble carbohydrate content in grasslands of Southern Chile by NIR spectroscopy***Introducción**

La pradera permanente utilizada en pastoreo es habitualmente el alimento de menor costo para los sistemas de producción animal, por lo cual determinar el contenido de carbohidratos solubles de forma rápida es importante por su aporte energético ya que mejora el aprovechamiento de la proteína disminuyendo la liberación de N al ambiente y además mejora las condiciones de fermentación en los ensilajes. En las últimas décadas, se han desarrollado nuevos métodos instrumentales tan robustos y fiables como los métodos convencionales. Uno de ellos es la espectroscopia del infrarrojo cercano (NIRS). El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de la técnica NIRS para determinar el contenido de carbohidratos solubles en praderas permanentes secas y frescas.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 80 y 46 muestras de pradera seca y fresca respectivamente, obtenidas entre enero del 2012 y marzo del 2013 en una pradera permanente polifítica bajo corte localizada en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Remehue (40°35' S, 73°12' W), región de Los Lagos, Chile. El contenido de CHOS fue determinado según Maff (1986) en el laboratorio de Nutrición Animal y Medio Ambiente del Instituto de Investigación Agropecuaria INIA REMEHUE. Los espectros fueron registrados en un equipo FT-NIR BRUKER MPA y sometidos a regresión con datos químicos de referencia para entregar la mejor correlación (Conzen, 2006). La capacidad de predicción del modelo se evaluó a partir del parámetro RPD, definido como la relación entre la desviación estándar del método químico de referencia y el error de predicción (SEP) encontrado en el modelo NIRS.

Resultados y Discusión

Los resultados muestran un amplio rango de variabilidad en la composición química de las muestras evaluadas,

condición fundamental para el desarrollo de ecuaciones de calibración por medio de espectroscopia NIR. En ambas calibraciones se obtuvieron elevados coeficientes de determinación de calibración (R^2) y el valor de RPD fue mayor a 3 (Figura 1), por lo que el modelo obtenido se considera adecuado para predecir el contenido de carbohidratos solubles en muestras de praderas permanentes polifíticas desconocidas, aunque se hace necesario aumentar la variabilidad en cuanto a: composición botánica, época del año y zona edafo-climática, etc. y así poder cuantificar el contenido de CHOS en distintos tipos de praderas de manera más precisa y confiable. Además al evaluar las regiones de calibración se encontró que estas coinciden con las zonas espectrales asociadas a los hidratos de carbono (CH, CH₂, CH₃, ROH) (Redshaw et al, 1986; Conzen, 2006).

Conclusiones

A partir de la evaluación del modelo se reafirma la elevada capacidad predictiva de la metodología NIRS, lo que lo convierte en una alternativa real para la toma de decisiones asociadas al manejo de la alimentación y a la confección de ensilaje por los agricultores de la zona sur de Chile.

Agradecimientos

Gracias al Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) post-doctorado n° 3120069.

Bibliografía

- CONZEN, J.P. 2006. Multivariate calibration, a practical guide for developing methods in the quantitative analytical chemistry. Ettlingen, Germany: BrukerOptik GmbH.
- MAFF. 1986. Method number 14. *In*: The analysis of agricultural materials. Third edition. Agriculture development and advisory service. London, UK.43-45p.
- REDSHAW, E.S, MATHISON, C.W, MILLIGAN, L.P. and WEISENBURGER, R.D. 1986. Can J Anim Sci. 66: 103-115.

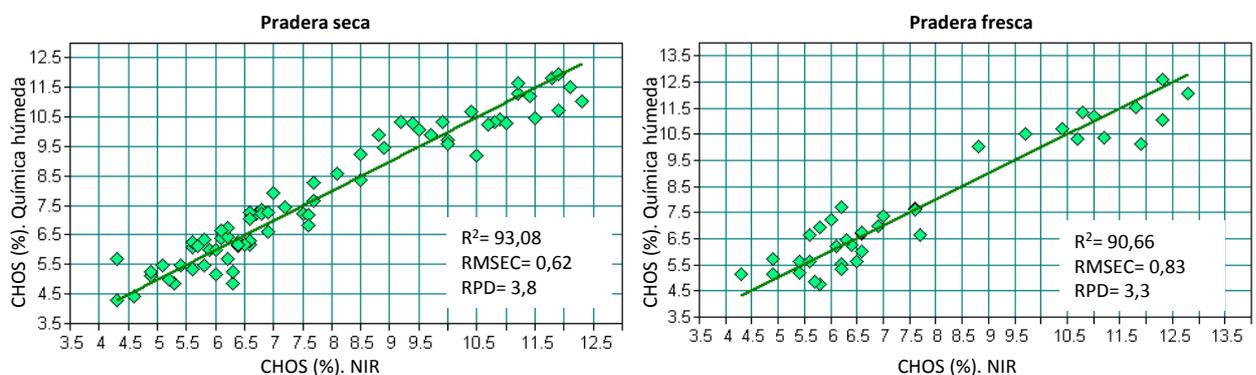


Figura 1. Comparación de los valores obtenidos mediante química húmeda y los valores predichos por NIR para CHOS (%).

NyA 19 Evaluación del uso de precursores gluconeogénicos en vacas lecheras de alta producción.

Pulgar, R.A.*, Vera, R.M. y Fuentes, L.D.

Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Santo Tomás. Sede Santiago.

*E-mail: rpulgar@santotomas.cl

*Evaluation of the use of gluconeogenic precursors in high producing dairy cows***Introducción**

Al inicio de la lactancia las vacas en balance energético negativo (NEB), con altas concentraciones de ácidos grasos no esterificados (NEFA's), tienen un mayor riesgo de enfermedades como cetosis, desplazamiento de abomaso, metritis y retención de placenta. El suministro oral de propilenglicol reduce la movilización de grasa, disminuyendo los niveles de NEFA's y la acumulación de triacilglicerol en hígado (Adamski et al., 2011). Según Bodarski et al (2005) y Lomander et al (2012) vacas suplementadas con glicerol, producen más leche durante las primeras 10 semanas de producción. El objetivo del estudio fue evaluar y comparar el efecto de propilenglicol versus propilenglicol asociado con glicerol, en vacas lecheras de alta producción, a través de parámetros productivos y evaluaciones bioquímicas.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en el plantel lechero "Agrícola los Tilos", ubicado en la comuna de El Monte, Región Metropolitana de Chile. Se utilizaron 20 vacas Holstein Friesian multíparas en periodo de pre-parto, con producciones lácteas en lactancia anterior mayores a 9.000 kgs madurez equivalente (ME), con diferencias productivas inferiores a 10%, las que se separaron en dos grupos (10 c/u), uno suplementado con 250 g/animal/día de Glycopulp Duo® (glicerol más propilenglicol) (grupo TA) y otro con 250 g/animal/día de propilenglicol (Trouw Nutrition®) (grupo TB), desde 21 días preparto a 30 días posparto.

Para el análisis productivo se evaluó y comparó entre grupos la producción láctea acumulada (kg) durante los primeros 40 días de lactancia (ME) y proyectada a 305 días (ME305d). Además se tomó una muestra de leche de cada animal a los 40 días post parto, durante la ordeña de la tarde, para la determinación de grasa, proteína y sólidos totales, siendo expresada en kilos acumulados a los 40 días. Las variables fueron expresadas en términos de promedio y desviación estándar. Para su análisis luego de un test de normalidad (Smirnov-Kolmogórov), se aplicó prueba de t student. Además se evaluó la condición corporal (escala 1 a 5) al inicio y al final del ensayo, expresándose en porcentaje por categoría, comparándose con la prueba de Kruskal-Wallis.

Adicionalmente se tomaron muestras de sangre en tubos sin aditivo, a las 15:00 horas, entre los días 10 a 15 antes del parto (T0), 10 a 15 posparto (T1) y 30 posparto

Cuadro 1. Concentraciones de NEFA's (mmol/L) y BHB (mmol/l), para los 3 tiempos evaluados en ambos grupos. Promedio \pm d.e.

Tiempo	TA		TB	
	NEFA	BHB	NEFA	BHB
T0	0,20 \pm 0,18	0,63 \pm 0,19	0,36 \pm 0,3	0,60 \pm 0,13
T1	0,49 \pm 0,25	1,01 \pm 0,63	0,50 \pm 0,31	1,11 \pm 0,65
T2	0,29 \pm 0,13	1,21 \pm 0,77	0,22 \pm 0,14	1,16 \pm 1,01

(T2), para la medición de NEFA's (método colorimétrico enzimático) y de BHB (tira reactiva, Optium Xceed®), expresándose como promedio y desviación estándar y luego de un test de normalidad (Smirnov-Kolmogórov), se aplicó un ANDEVA de medidas repetidas.

Para todos los análisis se utilizó un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Resultados y Discusión

La producción láctea promedio acumulada a los 40 días (ME) fue de 2.113 \pm 318 kg, para TA y de 1.687 \pm 335 kg, para TB, mientras que la producción 305ME, del grupo TA fue de 13.185 \pm 1.982 kg, mientras el grupo TB presentó un promedio de 10.529 \pm 2.089 kg. Las diferencias encontradas fueron significativas (Figura 1). La CC disminuyó para ambos grupos sin diferencias entre ellos (TA: 3,33 \pm 0,24 a 2,98 \pm 0,14 y TB 3,42 \pm 0,35 a 3,03 \pm 0,31). Los kilos de grasa, proteína y sólidos totales lácteos no mostraron diferencias entre grupos.

No se obtuvieron diferencias significativas para las variables NEFA y BHB (Cuadro 1). Para Adamski et al (2011) el uso de glicerol aumenta la glucemia y disminuye los NEFA's, al igual que el propilenglicol.

Conclusiones

La suplementación con glicerol+propilenglicol, aumenta la producción láctea en los primeros 40 días de lactancia, además ambos tratamientos evitan el exceso de movilización grasa, manteniendo una buena CC.

Agradecimientos

A la empresa IDAL S.A. especialmente a Mónica Hafelin, por su apoyo en la realización del trabajo.

Bibliografía

- ADAMSKI, M., KUPCZYNSKI, R., CHLADEK, G. y FALTA, D. 2011. Archiv Tierzucht 3: 238-248.
- BODARSKI, R., T. WERTELECKI, F. BOMMER, y S. GOSIEWSKI. 2005. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry, 8:1-9.
- LOMANDER, H., FRÖSSLING, J., INGVAERTSEN, K., GUSTAFSSON, H., & SVENSSON, C. 2012. J.Dairy Sci. 95(5), 2397-2408.

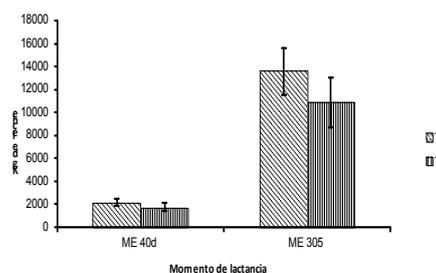


Figura 1. Producción de leche (kg/grupo) ajustada ME a los 40 días y proyectada a 305 días. Promedio \pm d.e.

NyA 20 Dinámica de la producción de metano *in vitro* de praderas permanentes en primavera y verano.Keim, J.P.^{1*}, Muetzel, S.² y Pacheco, D.²¹ Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. ² Grasslands Research Centre, AgResearch Ltd., New Zealand

*E-mail: juan.keim@uach.cl

In vitro methane production dynamics of permanent pastures during spring and summer**Introducción**

Los sistemas de producción de gas *in vitro* han sido utilizados para evaluar el potencial metanogénico de distintos alimentos y aditivos para rumiantes. La mayoría de los trabajos reportan la producción de metano (CH₄) al final de la incubación y la proporción de CH₄ en relación al total de gas producido. En este sentido se han reportado resultados contradictorios respecto al efecto de las especies prateras y su época de utilización (Lovett et al., 2006; Purcell et al., 2012; Keim et al., 2014). Conocer la dinámica de la producción de CH₄ permitiría entender de mejor manera los procesos relacionados con la metanogénesis. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la dinámica de producción de metano *in vitro* de praderas permanentes durante la primavera y el verano.

Materiales y Métodos

Ocho muestras de praderas permanentes (MS: 20,6 ± 1,6%; PC: 20,0 ± 1,6%; FDN: 41,3 ± 1,8%; IVD: 73,2 ± 1,0%) fueron incubadas en un sistema de producción de gas *in vitro*. El sistema consistió en 20 botellas conectadas a un sensor de presión computarizado; la presión en las botellas fue medida cada minuto y al alcanzar 9 kPa, el gas fue liberado hacia un cromatógrafo de gases para determinar el contenido de CH₄. Previo a la incubación, duplicados de cada pradera (0,6 ± 0,005g) fueron molidos a 1 mm y colocados en botellas (100 mL) con 60 mL de licor ruminal y medio Mould, a una proporción de 1:5 (v/v) bajo gasificación gasificación continua (CO₂). Posteriormente, las botellas fueron selladas con tapones de goma e incubadas a 39°C durante 24 h. El procedimiento fue repetido tres veces utilizando licor ruminal de diferentes vacas. El volumen de CH₄ producido se determinó según Tavendale et al. (2005), mientras que la proporción de CH₄ (mL/100 mL) se obtuvo a partir de la relación entre la producción de CH₄ y gas a las 24 h post-incubación. La curva de producción de metano se ajustó a un modelo logístico. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de 4 (tipos de pradera: NSF, NF, PM y PP; Cuadro 1) x 2 (épocas de utilización: primavera y verano). Se realizó ANDEVA y Tukey ajustado para la comparación de medias de los tratamientos cuando p<0,05.

Resultados y Discusión

No se observó interacción entre tipo de pradera y época de utilización para ninguna de las variables evaluadas (p>0,05). Respecto al tipo de pradera, se observaron diferencias para producción de gas y metano, y la proporción de metano (p<0,05). La producción de gas fue mayor en PM y PP, mientras que la producción de CH₄ fue similar entre NSF, PM y PP. La proporción de CH₄ en relación al total de gas producido fue mayor para NSF y menor en PP. No obstante, estas diferencias son moderadas, por lo que su respuesta debiera ser evaluada en condiciones *in vivo*. Estudios previos muestran resultados contradictorios para producción de gas y CH₄ a las 24 horas post-incubación, habiéndose observado diferencias entre especies y cultivares (Lovett et al., 2006; Keim et al., 2014) o ninguna diferencia entre especies gramíneas (Purcell et al., 2012). Por otro lado, el tipo de pradera no afectó la asíntota de producción de CH₄, el tiempo en que se produjo la mitad de la asíntota y la tasa de producción de CH₄ en T1/2 con valores medios de 33,9 ml/g, 8,5 h y 1,79 ml/h respectivamente. Los valores observados para A-CH₄ son similares a los reportados por Lovett et al. (2006), no obstante, se observó un menor T1/2-CH₄ y mayor rT1/2-CH₄ en relación a los reportados por estos autores, lo cual estaría asociado a una mayor velocidad de degradación de la MS en un estado de madurez más temprano.

Respecto a la época de utilización no se observó un efecto significativo sobre ninguna de las variables evaluadas (p>0,05), lo que contrasta con lo observado por Lovett et al. (2006) quienes observaron un mayor T1/2-CH₄ y menor rT1/2-CH₄ en verano en comparación a primavera.

Conclusiones

Se observaron diferencias entre tipos de praderas para producción de gas, no obstante la dinámica de la producción de CH₄ no se vio afectada por el tipo de pradera y época de utilización.

Bibliografía

- KEIM, J., 2014. ANIM PROD SCI 54: 598-607
 LOVETT, D. 2006. GRASS FORAGE SCI 61:9-21
 PURCELL, P. 2012. GRASS FORAGE SCI 67: 280-298
 TAVENDALE, M. 2005. ANIM FEED SCI TECH 123: 403-419

Cuadro 1. Parámetros de la dinámica de producción de metano *in vitro* en praderas permanentes durante primavera y verano

	NSF	NF	PM	PP	Sig	Primavera	Verano	Sig
GP (ml g ⁻¹)	221ab	214b	228a	230a	0,036	223	223	0,977
pCH ₄ (ml g ⁻¹)	32,5a	30,8b	31,5ab	31,5ab	0,026	31,5	31,7	0,628
CH ₄ (%)	15,7a	14,9b	15,0b	14,7c	<0,001	15,1	15,0	0,107
A-CH ₄ (ml g ⁻¹)	35,1	33,1	33,5	33,9	0,179	33,6	34,2	0,404
T1/2-CH ₄ (h)	8,88	8,57	8,39	8,23	0,218	8,63	8,40	0,309
rT1/2-CH ₄ (ml h ⁻¹)	1,83	1,73	1,83	1,75	0,597	1,81	1,76	0,481

NSF: pradera natural sin fertilización; NF: pradera natural fertilizada; PM: pradera mixta sembrada; PP: pradera polifítica sembrada; GP: producción de gas a 24h por gramo de sustrato; pCH₄: producción de metano a 24h por gramo de sustrato; CH₄ (%): porcentaje de metano en el gas total; A: producción de metano en la asíntota por gramo de sustrato; T1/2-CH₄: tiempo en que se produce la mitad de metano de la asíntota; rT1/2-CH₄: tasa de producción de metano por gramo de sustrato en t1/2. abc, Letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas.

NyA 21 Evaluación en sangre de indicadores de salud hepática en vacas lecheras usando precursores neoglucogénicos.

Vera, R.M.*, Pulgar, R.A. y Sepúlveda, L.P.

Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás. Sede Santiago.

*E-mail: rverav@santomas.cl

*Evaluation of blood indicators of liver health in dairy cows using gluconeogenic precursors***Introducción**

El uso de precursores de energía como principalmente el propilenglicol o el glicerol, han demostrado ser muy eficaces en disminuir el balance energético negativo que sufren las vacas lecheras en transición. Se conoce muy poco acerca del beneficio de utilizar ambos precursores de manera conjunta, ya sea a nivel productivo, como en la prevención de enfermedades metabólicas, relacionadas con la función y salud hepática.

El objetivo de este trabajo fue medir y comparar algunos indicadores bioquímicos y enzimáticos sanguíneos relacionados con la funcionalidad y salud hepática, en vacas lecheras en transición suplementadas con propilenglicol solo o un producto comercial a base de propilenglicol y glicerol (Glycopulp DUO®).

Materiales y Métodos

Se utilizaron 20 vacas Holstein Friesian multíparas en periodo de pre-parto, con producciones lácteas en lactancia anterior mayores a 9.000 l madurez equivalente (ME), con diferencias productivas inferiores a 10%, las que se separaron en dos grupos (10 c/u), uno suplementado con 250 g/animal/día de propilenglicol (grupo TA) y otro con 250 g/animal/día de Glycopulp Duo® (glicerol más propilenglicol) (grupo TB), desde 21 días preparto a 30 días postparto

Se recolectaron muestras de sangre de la vena coccígea a los 10 (T0) días preparto, 15 (T2) y 30 (T3) días post parto midiendo la concentración de proteína total por refractometría (gr/dl), albúminas, globulinas (por diferencia) urea, triacilgliceroles, colesterol total, bilirrubina total y la lipoproteína HDL, por colorimetría (gr/dl). Las enzimas aspartato aminotransferasa (AST), y gama glutamil transferasa (GGT) se determinaron por colorimetría y la glutamato deshidrogenasa (GMD) por un método cinético, expresada en U/L. Las lipoproteínas LDL y VLDL (gr/dl), se calcularon mediante la fórmula de Friedewald. Las variables evaluadas se expresaron en términos de promedio y

desviación estándar. Luego de un test de normalidad (Smirnov-Kolmogórov), se aplicó un ANDEVA de medidas repetidas considerando las variables tratamiento (A, B) y tiempo (1, 2, 3). Para los metabolitos con diferencias significativas se aplicó una prueba a posteriori de Tukey, utilizando un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Resultados y Discusión

No se encontraron diferencias significativas entre grupos en los tiempos evaluados, a excepción de urea, de bilirrubina y la enzima GMD en T0. Los valores encontrados fueron: proteínas totales grupo A: $6,47 \pm 0,56$; $7,07 \pm 0,53$; $7,49 \pm 0,60$ grupo B: $7,03 \pm 0,43$; $7,04 \pm 0,95$; $7,63 \pm 0,43$ g/dL, albúminas grupo A $4,09 \pm 0,2$; $3,98 \pm 0,49$; $4,01 \pm 0,61$ y grupo B $4,11 \pm 0,22$; $4,07 \pm 0,32$; $4,21 \pm 0,26$ g/dL, globulinas grupo A $2,52 \pm 0,55$; $3,09 \pm 0,60$; $3,48 \pm 0,83$ y grupo B $3,11 \pm 0,54$; $2,97 \pm 0,70$; $3,42 \pm 0,42$ g/dL, urea $38,25 \pm 12,01$; $34,56 \pm 7,58$; $49,14 \pm 14,13$ y grupo B $41,32 \pm 13,39$; $44,93 \pm 7,19$; $43,85 \pm 7,34$ mg/dL, bilirrubina grupo A $0,34 \pm 0,15$; $0,21 \pm 0,12$; $0,16 \pm 0,05$ y grupo B $0,20 \pm 0,08$; $0,17 \pm 0,09$; $0,18 \pm 0,04$ mg/dL. Los valores de, colesterol, lipoproteínas y triacilgliceroles, se muestran en el Cuadro 1, mientras que los valores de las enzimas hepáticas se observan en el Cuadro 2.

Conclusiones

El uso de propilenglicol+glicerol o de propilenglicol no influye en los indicadores de funcionalidad y salud hepática, en vacas lecheras en transición.

Agradecimientos

A la empresa HIDAL SA., especialmente a Mónica Hafelin, gerente de operaciones, por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

Bibliografía

KLEBANIUK, R., MATRAS, J. Y KOWALCZUK, E. 2009. Medycyna Weterynaryjna 65(11), 765-770.

Cuadro 1. Concentraciones de colesterol, lipoproteínas y triglicéridos (g/dL), para los 3 tiempos evaluados en ambos grupos. Promedio \pm d.e.

METABOLITOS	GRUPO	T0	T1	T2
COLESTEROL TOTAL	A	92,0 \pm 26,9	94,5 \pm 30,5	115,3 \pm 39,5
	B	95,5 \pm 29,8	96,2 \pm 26,5	126,7 \pm 23,0
HDL	A	53,4 \pm 12,1	61,4 \pm 19,4	80,6 \pm 28,7
	B	69,2 \pm 18,5	62,1 \pm 18,4	102,8 \pm 15,4
LDL	A	35,5 \pm 31,4	30,6 \pm 19,6	32,6 \pm 17,0
	B	23,7 \pm 21,2	32,1 \pm 9,7	21,7 \pm 16,9
VLDL	A	3,1 \pm 0,8	2,4 \pm 1,2	2,0 \pm 0,4
	B	2,6 \pm 0,8	1,9 \pm 0,5	2,1 \pm 0,5
TRIGLICERIDOS	A	15,9 \pm 4,1	13,3 \pm 6,2	10,2 \pm 2,2
	B	13,1 \pm 4,0	9,6 \pm 2,5	10,5 \pm 2,8

Cuadro 2. Concentración en suero de AST, GGT y GMD (U/L), en los diferentes tiempos,. Promedio \pm desviación estándar

METABOLITOS	GRUPO	T0	T1	T2
AST	A	92,0 \pm 31,3	107,2 \pm 36,4	78,2 \pm 12,8
	B	77,8 \pm 14,8	91,5 \pm 15,6	87,4 \pm 8,6
GGT	A	19,0 \pm 4,2 ^b	28,7 \pm 3,3	31,5 \pm 6,4
	B	27,1 \pm 4,3 ^a	28,3 \pm 6,1	30,4 \pm 5,3
GMD	A	14,9 \pm 11,0	62,7 \pm 54,2	25,6 \pm 11,4
	B	12,7 \pm 5,5	35,0 \pm 25,3	27,2 \pm 19,2

NyA 22 Determinación de ácido linoleico conjugado (CLA) y perfil de ácidos grasos en leche de vacas en pastoreo suplementadas con alto y bajo nivel de concentrado, proveniente de sistema extensivo del sur de Chile.

Marín, M.P.^{1*}, Aranda, P.¹, Pulgar, R.¹ y Meléndez, P.¹

¹Universidad Santo Tomás. Escuela de Medicina Veterinaria, Viña del Mar. Chile.

*E-mail: mmarin@santotomas.cl

Milk fatty acid profile and conjugated linoleic acid determination in dairy cattle under extensive system in the South region of Chile.

Introducción

El contenido y composición de la grasa de la leche está significativamente influenciada por la nutrición. El manejo nutricional de los ac grasos saturados, insaturados y en particular el ac. linoleico conjugado (CLA) es importante por los efectos que éstos tienen en la salud humana (Chilliard et al., 2000). Los CLA son sintetizados principalmente en el rumen y forman parte del perfil de ácidos grasos de la leche y carne bovina. Se les atribuyen propiedades beneficiosas para la salud humana, principalmente anticancerígenas y antiaterogénicas, considerándosele como un ingrediente funcional (Bauman et al. 2010). Los niveles de Cla en leche serían mayores en dietas ricas en forrajes verdes (Boken et al., 2005). El objetivo de este estudio fue determinar y comparar el perfil de ac grasos y Cla en leche bovina procedente de sistemas de pastoreo, con diferentes niveles de incorporación de concentrados en la dieta.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en dos lecherías de la zona sur de Chile, ambas con alimentación en base a pastoreo de pradera mixta, raza tipo Holstein, parto estacional y dos ordeñas diarias. Las diferencias estaban principalmente dadas por el nivel de suplementación con concentrados, 6 a 8 kg/día, (A) y 1 a 2 kg/día (B) y producción de leche. Se realizó un muestreo de leche durante los meses de octubre-noviembre a 15 vacas de cada predio, al día 30 de lactancia, para el análisis y composición de ac. grasos. Para ello, se realizó la extracción por el método de Blight y Dyer y posterior análisis cromatográfico. La composición de la grasa de ambos grupos se realizó por medio de ANDEVA incluyendo en el modelo la condición corporal, número de lactancias y producción de leche. Los valores de ac grasos se presentan como porcentaje de la grasa total.

Cuadro 1. Perfil de AGS (% del total) en leche de vacas en pastoreo con alto y bajo nivel de suplementación

Ac graso	A (X±D.S)	B (X±D.S)
C4:0	4,13 ±1,07	4,49 ±1,18
C6:0	2,85 ±0,53	3,37 ±1,27
C8:0	1,83 ±0,23	2,12 ±0,79
C10:0	3,81 ±0,42	3,84 ±0,98
C12:0	4,20 ±0,62	4,28 ±0,93
C14:0	11,55 ±1,36	11,20 ±1,26
C15:0	1,49 ±0,55	1,47 ±0,16
C16:0	26,14 ±2,17 ^a	24,02 ±2,25 ^b
C16:1	1,84 ±0,33 ^a	1,22 ±0,42 ^b
C18:0	10,00 ±2,20	12,11 ±3,48

*Letras distintas en una misma línea indican diferencias Significativas (p<0,05).

Resultados y Discusión

El porcentaje de grasa de la leche fue de 3,29 y 3,67% para A y B, respectivamente, lo que se relaciona con los niveles de producción de leche de ambos grupos (35,2 y 17,8L/día). El perfil de ácidos grasos se indica en los Cuadros 1 y 2. No hubo diferencias entre los ac grasos saturados (AGS) totales de ambos grupos pero si entre los monoinsaturados (AGMI), siendo mayores en A. Si bien los ac. grasos poliinsaturados (AGPI) no fueron diferentes, la relación Ω6/Ω3 y AGI/AGS fue significativamente menor en el grupo B, relación más favorable para la salud humana. Los valores de CLA fueron un 46.4% mayores en el grupo de bajo consumo de concentrado, lo que concuerda con lo indicado por Boken et al., 2005, donde el consumo de forraje verde, alto en precursores de CLA en el rumen, incrementa el porcentaje de éstos en la leche.

Conclusiones

Se puede concluir bajo las condiciones de este estudio, que vacas en pastoreo con 1-2 kg día de concentrado tuvieron un mayor contenido de ac. Linoleico conjugado en leche, menor relación AGS/AGI y n6/n3 en comparación a las vacas que consumían 6-8 kg de concentrado

Bibliografía

- BAUMAN, D., LOCK, A. 2010. Updates on Ruminant Production and Medicine. World Buiatrics Congress, 278-289.
- BOKEN, S., STAPLES, C., SOLLENBERGER, L., JENKINS, T. and THATCHER, W. 2005. J. Dairy Sci. 88:4258-4272.
- CHILLIARD, Y., FERLAY, A., MANSBRIDGE, R.M., DOREAU, M. Ann. Zootech 49, 181-205.

Cuadro 2. Perfil de AGMI, AGPI y sus relaciones (% del total) en leche de vacas en pastoreo con alto y bajo nivel de suplementación

Ac graso	A (X±D.S)	B (X±D.S)
C16:1	26,14 ±2,17 ^a	1,22 ±0,42 ^b
C18:1	21,85 ±4,22 ^a	16,78 ±3,97 ^b
C18:2	2,40 ±0,56 ^a	1,15 ±0,21 ^b
C18:3	0,58 ±0,09 ^b	0,97 ±0,17 ^a
C18:2c (CLA)	0,89 ±0,29 ^b	1,66 ±0,52 ^a
AGS	49,58±5,76	49,46±5,76
AGPI	4,02±0,57	4,14±0,57
AGMI	25,92±17,74 ^a	19,92±17,74 ^b
AGMI/AGS	0,52±0,01 ^a	0,40b±0,01 ^b
AGPI/AGS	0,08±0,01	0,08±0,01
AGI/AGS	0,61±0,01 ^a	0,49±0,01 ^b
N6/N3	5,62±0,59 ^a	3,15±0,59 ^b

*Letras distintas en una misma línea indican diferencias significativas (p<0,05),

NyA 23 Evolución del patrón de *n*-alcanos en heces de vacunos sometidos a diferentes regímenes alimenticios.Benavente, A.¹, Martínez, M.² y Morales, R.^{2*}¹Programa de Magister en Ciencias mención Producción Animal, Universidad Austral de Chile. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Ruta 5 Sur km. 8 norte, Osorno, Chile.

*E-mail: rmorales@inia.cl

*Evolution of standard sample of n-alkanes in feces cattle subjected to different feeding regimes***Introducción**

En el sur de Chile, la base de la alimentación en producción de ganado bovino de carne es principalmente la pradera, considerada en el mercado como sinónimo de un producto más sano y con mejores prácticas de bienestar animal en comparación a sistemas confinados. Una buena forma de determinar esta dieta es a través de la técnica de *n*-alcanos, los cuales son hidrocarburos presentes en la cera cuticular de la estructura aérea de las plantas, que son mayormente indigestibles. Sin embargo, no hay una herramienta que establezca de forma precisa, en el proceso de faena, que tipo de alimentación final recibieron los animales durante la etapa de engorda. El objetivo de este estudio fue cuantificar los efectos de distintos tipos de dieta sobre el perfil de los *n*-alcanos presentes en heces de bovinos y como este perfil evoluciona en el tiempo.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 30 novillos Holstein Friesian 283,5 ± 27,2 kg de PV, por un periodo de 20 días, los cuales se dividieron en tres grupos de 10 animales cada tratamiento: tratamiento 1, dieta en base a pradera; tratamiento 2, comienza con una dieta en base a pradera con una disminución gradual de la oferta de pradera e inclusión de ensilaje y concentrado (60:40) cada 5 días, hasta llegar en los últimos 5 días de ensayo a una oferta total de ensilaje y concentrado; y tratamiento 3, dieta tipo feedlot con oferta en su totalidad de ensilaje y concentrado (60:40). La disposición de alimento fue de 6 kg MS/animal/día. Se tomaron muestras diarias de heces por animal, las cuales fueron secadas, molidas y sometidas a proceso de extracción mediante la técnica establecida por Dove y Mayes (2006) con modificaciones, para ser analizadas posteriormente a través de cromatografía gaseosa y determinar el perfil de alcanos presentes en estas. Los datos de concentración de *n*-alcanos fueron analizados mediante ANDEVA, usando un modelo lineal para datos repetidos en el tiempo, tomando en cuenta análisis individual por tiempo y ANOVA por tratamiento,

tiempo y su interacción.

Resultados y Discusión

Las concentraciones promedio más altas se presentaron entre C₂₇ y C₃₅ para el tratamiento 1 (Cuadro 1) donde los valores más altos se observaron en C₂₉, C₃₁ y C₃₃. La variación de las concentraciones entre C₂₅ y C₃₅ a través del tiempo mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos, donde el tratamiento 1 mantuvo concentraciones mayores en comparación a los otros tratamientos. Esto se correlacionó con la concentración de *n*-alcanos presentes en la pradera, la cual también es mayor a una dieta tipo feedlot. El tratamiento 2 disminuyó sus concentraciones a medida que se cambió la alimentación de pradera a una dieta tipo feedlot, hasta igualar a partir del día 11 de estudio al tratamiento 3, lo cual indica que se presentó una evolución en el perfil de *n*-alcanos de las heces al comparar distintas dietas, manifestándose de forma rápida y mantenida en el tiempo de acuerdo al tipo de alimento consumido por los animales.

Conclusiones

Se determinó un efecto del tipo de alimentación y los cambios de la dieta a través del tiempo en el perfil de *n*-alcanos presente en las heces de bovinos, modificando las proporciones de los principales *n*-alcanos observados. Animales consumiendo dietas tipo feedlot presentaron menores concentraciones de *n*-alcanos en comparación a animales consumiendo pradera, con cambios significativos a partir del día 2 de ensayo y manteniéndose estables desde el día 9 en adelante.

Agradecimientos

Proyecto FIC Región de Los Lagos Código BIP 30128358-0.

Bibliografía

DOVE, H. y R. MAYES. 2006. Nat. Protoc. 1(4):1680-1697.

Cuadro 1. Promedios y valor de P de la concentración de *n*-alcanos (C₂₁ a C₃₆) por tratamiento en estudio (mg/kg MS).

Alcanos	Promedio por tratamiento (tipo alimentación)		
	Pastoreo	Pastoreo+Feedlot	Feedlot
C ₂₁	4,15 ^b	4,11 ^b	8,32 ^a
C ₂₃	5,39 ^c	7,93 ^b	16,28 ^a
C ₂₅	44,93 ^b	47,80 ^b	52,61 ^a
C ₂₇	126,50 ^a	120,42 ^a	104 ^b
C ₂₈	23,68 ^a	20,18 ^b	14,27 ^c
C ₂₉	336,24 ^a	300,76 ^b	269,71 ^c
C ₃₀	45,66 ^a	36,95 ^b	25,19 ^c
C ₃₁	633,53 ^a	529,01 ^b	434,79 ^c
C ₃₂	56,48 ^a	41,51 ^b	18,1 ^c
C ₃₃	609,87 ^a	452,99 ^b	202,53 ^c
C ₃₅	78,10 ^a	59,56 ^b	26,53 ^c
C ₃₆	11,96 ^a	11,12 ^b	11,72 ^a

NyA 24 Estudio de la fermentación ruminal de 9 fitoaditivos como reductores de la generación de metano.Orellana, C.¹, Giraldez, F.J.², Manterola, H.¹, López, S.³ y Tejido, M.L.²¹Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.²Instituto de Ganadería de Montaña, CSIC-Universidad de León, 24346 Grulleros, León, España.³Departamento de Producción Animal, Universidad de León, E-24071 León, España.

*E-mail: carlaorellana@ug.uchile.cl

*Study of 9 phytoadditives to reduce methane production in ruminal fermentation***Introducción**

La producción de metano en animales rumiantes representa una importante pérdida de energía, generando mermas desde el punto de vista productivo y contribuyendo a las emisiones de gases con efecto invernadero (Moss, 1993). Por este motivo se han planteado diferentes alternativas para reducir la producción de metano, siendo de destacar la inclusión en la dieta de extractos vegetales (fitoaditivos) con capacidad para modificar la fermentación en el rumen.

En el presente trabajo, se estudió el efecto de la inclusión en la dieta de ovejas de diferentes materias de origen vegetal, con potencial antimetanogénico (dado su contenido de compuestos secundarios como fenoles y saponinas), en la disminución de la producción de metano ruminal y los cambios en los parámetros fermentativos asociados.

Materiales y Métodos

Se utilizó un sistema *in vitro* de cultivos no renovados de microorganismos ruminales. Como sustrato de fermentación se empleó una ración compuesta por 80% de heno de alfalfa y 20% de grano de cebada (molidos a 1 mm). Para llevar a cabo la fermentación se utilizaron botellas de 120 ml a las que se añadió 450 mg de la ración, 70 mg de fitoaditivo molido a 1 mm y 50 ml de una mezcla (1:4 v/v) compuesta por líquido ruminal y medio de cultivo descrito por Goering y Van Soest (1970). Se incluyó un tratamiento control en el que se incubaron 520 mg del sustrato de fermentación. Los fitoaditivos utilizados fueron los siguientes: vaina y semillas de aroma (*Acacia dealbata*), orujo de uva var. Merlot (*Vitis vinifera*) y hojas de boldo (*Peumus boldus*), cedrón (*Lippia citriodora*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), matico (*Buddleja globosa*), orégano (*Origanum vulgare*), quingüilla (*Chenopodium album*) y romero (*Rosmarinus officinalis*).

Como inóculo se utilizó líquido ruminal de 4 ovejas provistas de cánula ruminal, que recibieron como dieta la misma ración dispuesta en los botes como sustrato. Tras 24 horas de incubación, en condiciones anaeróbicas a 39°C, se midió el volumen de gas producido, el contenido de metano en el gas producido y la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) en la mezcla de inóculo y líquido ruminal. Las incubaciones se hicieron en dos tandas, en días no consecutivos, y en cada tanda se usaron dos inóculos diferentes (mezcla de dos ovejas), incubándose dos replicas por aditivo.

Los datos correspondientes a cada fitoaditivo se compararon con el grupo control mediante análisis de varianza, considerando la dosis de fitoaditivo (0 vs 70 mg) como efecto fijo. Se utilizó el procedimiento Mixed del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., USA).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los valores medios obtenidos para cada parámetro fermentativo, correspondiente a los

diferentes tratamientos experimentales. Únicamente las hojas de orégano redujeron significativamente ($p < 0,05$) la producción total de gas respecto al tratamiento control. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre el tratamiento control y los diferentes fitoaditivos en la producción de metano, si bien como proporción del metano producido en el grupo control los valores observados para los fitoaditivos oscilaron entre un 72,5 % (hojas de romero) y un 90,7% (hojas de quingüilla).

La producción total de AGV disminuyó de manera significativa ($p < 0,05$) con el aroma, boldo, eucalipto, matico y orégano. Esta disminución en la producción de AGV estuvo asociada a un aumento ($p < 0,05$) en la relación de ácido acético/ácido propiónico, con excepción del orégano.

Cuadro 1. Valores medios de producción de gas (Gas, mL-botella⁻¹), metano (CH₄, μmol-botella⁻¹), relación Ácido Acético/Ácido propiónico (Ac/Pr, mol·mol⁻¹) y producción total de ácidos grasos volátiles (Total AGV, μmol·botella⁻¹).

Trat.	Gas	CH ₄	Ac/Pr	Total AGV
Control	71,03 ^a	357,1	3,34 ^a	2804 ^a
S+Aro ¹	68,67 ^a	278,3	3,56 ^b	2637 ^b
S+Bol ²	70,32 ^a	293,0	3,63 ^b	2691 ^b
S+Ced ³	70,94 ^a	315,8	3,38 ^a	2814 ^a
S+Eu ⁴	70,42 ^a	281,8	3,65 ^b	2645 ^b
S+Mat ⁵	71,67 ^a	290,0	3,50 ^b	2693 ^b
S+Ore ⁶	67,91 ^b	303,0	3,44 ^a	2696 ^b
S+Oru ⁷	69,51 ^a	305,5	3,47 ^a	2749 ^a
S+Quin ⁸	73,40 ^a	324,1	3,51 ^b	2755 ^a
S+Rom ⁹	70,31 ^a	258,9	3,47 ^a	2763 ^a

¹ S+Aro: sustrato + aroma; ² S+Bol: sustrato + boldo; ³ S+Ced: sustrato + cedrón; ⁴ S+Eu: sustrato + eucalipto; ⁵ S+Mat: sustrato + matico; ⁶ S+Ore: sustrato + orégano; ⁷ S+Oru: sustrato + orujo; ⁸ S+Quin: sustrato + quingüilla; ⁹ S+Rom: sustrato + romero. ^{a,b} Los fitoaditivos con un superíndice diferente al del tratamiento control difieren significativamente de este último ($p < 0,05$)

Conclusiones

Del total de fitoaditivos analizados, el orujo y las hojas de cedrón, quingüilla y romero tienden a disminuir la producción de metano sin modificar los demás parámetros de fermentación, siendo estas especies de interés para realizar nuevos estudios que permitan confirmar su uso como aditivos reductores de metano.

Agradecimientos

Proyecto I+D Línea 2. Financiado por CORFO y por la Empresa Veterquímica Ltda. Proyecto CYCIT (AGL2010-19094) e Intramural CSIC (201240E105). M.L. Tejido disfruta de un contrato JAE-doc financiado el programa 'Junta de Ampliación de Estudios' (CSIC- Fondo Social Europeo)

Bibliografía

MOSS, A.R. 1993. Chalcombe Publications. Kingston, Kent, UK. Goering MK, Van Soest PJ. 1970. In 'Agricultural handbook, No. 379'. (Agricultural Research Services, USDA: Washington, DC).

NyA 25 Indicadores metabólicos y productivos de novillas doble propósito suplementadas con sacharina.Strieder-Barboza, C.^{1*}, Triana-Prada¹, M., Mogollón-Villamizar, E.¹ y Noro, M.²¹Grupo de Investigación en Nutrición, Toxicología y Reproducción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. ²Curso de Medicina Veterinaria, Universidade Federal do Pampa, Uruguai, Brasil.

*E-mail: clarissa.strieder@campusucc.edu.co

*Metabolic and productive markers of dual purpose heifers supplemented with sacharina***Introducción**

Las ganaderías doble propósito tropicales producen carne y leche basados en sistemas de pastoreo. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es ampliamente utilizada en la alimentación bovina derivada del consorcio entre agricultura y pecuaria; a su vez, contiene un exceso de carbohidratos solubles y carece de proteínas y minerales. La sacharina es un alimento alternativo que se obtiene por fermentación de los tallos de caña de azúcar enriquecidos con urea y sales minerales. El objetivo fue comparar indicadores productivos y metabólicos de novillas doble propósito suplementadas con sacharina o concentrado.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 12 novillas mestizas (25% Holstein, 25% Brahmán y 50% Airshire) de un rebaño experimental de la Universidad Cooperativa de Colombia, Los Santos, Colombia, con peso vivo (PV) inicial de 223 ± 50 kg y condición corporal (CC) de 3,25 (1-5). La dieta base fue pastoreo de pasto estrella (*Cynodon* sp) y pasto de corte picado (*Pennisetum purpureum*). Se utilizaron 12 unidades experimentales y tres tratamientos: Grupo control no suplementado (GC) y dos grupos suplementados con concentrado (Itacol Superternas®- 18% PC, 24% CNE, 6% grasa) (CO) o sacharina (SA). La sacharina se elaboró con capas de 10 cm de caña de azúcar picada y adición de 1,5% de urea, 0,5% de sales minerales y 0,2% de sulfato de amonio, dejando reposar por 24h. Se realizaron tres períodos experimentales con cuatro semanas cada uno con inclusión alternada de cada novilla a los tres tratamientos (12 repeticiones por tratamiento). Se realizó una adaptación de 7 días a la dieta y descanso de 15 días entre períodos con la dieta base. Anteriormente al inicio de cada período, se realizó un análisis bromatológico para el ajuste de las dietas de SA y CO, las cuales fueron isoproteínicas; la suplementación se realizó en comederos individuales. Semanalmente se obtuvo muestras de sangre heparinizada (venopunción coccígea) para determinar las concentraciones plasmáticas de urea, glucosa y albúmina (Biosystems®- espectrofotometría). Se obtuvo líquido ruminal por rumenocentesis para determinar

el pH (Hanna Instruments®, Checker 1). Se registró el PV y la CC (1-5). Los datos se analizaron por ANDEVA considerando el efecto del tratamiento, periodo experimental, día de muestreo y sus interacciones. Las diferencias se contrastaron por la prueba de Tukey, considerando P≤0,05 y utilizando el software SPSS 19.0.

Resultados y Discusión

Las variaciones en el PV, CC, albuminemia y pH ruminal fueron similares entre los tratamientos (p>0,05; Cuadro 1); a su vez, las concentraciones de urea fueron superiores en los grupos tratados en relación al control (p<0,05), demostrando el mayor aporte de nitrógeno en la dieta. Por otra parte, eso no se reflejó en la mejora significativa de los indicadores productivos. La glucemia fue mayor en el grupo CO que SA, sin embargo, fueron similares al GC, alcanzando sus mayores concentraciones al día 21 del estudio (P<0,05). La mayor CC y concentraciones de glucosa y albúmina se presentaron en el tercer período del estudio, coincidente con la mejor composición bromatológica de la sacharina la cual alcanzó valores de proteína cruda del 15% de la materia seca, comparados a un 6,7% y 9,8 % del primer y segundo períodos, respectivamente. Asimismo, los valores promedio de las concentraciones de glucosa, urea y albúmina plasmáticas se mantuvieron dentro del intervalo de referencia, demostrando el adecuado balance energético de los animales, inclusive de las novillas del grupo que se mantuvo solamente a pastoreo. De la misma forma, las dietas mantuvieron el pH ruminal en intervalos adecuados.

Conclusiones

La suplementación con sacharina a novillas doble propósito presentó resultados productivos y metabólicos similares a los de la suplementación con concentrado. La sacharina es una fuente alternativa de bajo costo para el uso en la alimentación de bovinos en el trópico colombiano, ofreciendo mayor aporte de nitrógeno comparada al pastoreo.

Agradecimientos

Al Fondo CONADI – trabajos de grado, Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia.

Cuadro 1. Valores (X ± EE) de indicadores productivos y metabólicos de novillas doble propósito a pastoreo (GC) y suplementadas con concentrado comercial (CO) o sacharina (SA).

Indicador	Tratamientos			Valor P*				
	GC	CO	SA	Trat	Periodo	Día	Trat*día	Trat*peri
Peso vivo (kg)	275 ± 7	371 ± 7	274 ± 7	0,946	0,466	0,999	1,000	0,005
C. Corporal (1-5)	3,41 ± 0,02	3,41 ± 0,02	3,42 ± 0,02	0,934	0,000	0,428	0,938	0,040
Albúmina (g/L)	32,6 ± 0,54	33,3 ± 0,54	33,2 ± 0,54	0,551	0,000	0,192	0,895	0,186
Urea (mmol/L)	3,03 ± 0,15 b	4,33 ± 0,15 a	3,85 ± 0,15 a	0,000	0,345	0,486	0,616	0,118
Glucosa (mmol/L)	3,93 ± 0,10 ab	4,22 ± 0,10 a	3,85 ± 0,10 b	0,032	0,002	0,003	0,993	0,162
pH ruminal (-log10[H+])	6,2 ± 0,02	6,14 ± 0,02	6,17 ± 0,02	0,429	0,109	0,717	0,187	0,294

C. Corporal: condición corporal. *Valor de P para la comparación entre tratamientos (Trat), periodos experimentales, días de muestreo y para las interacciones entre el tratamiento y el día de muestreo, y el tratamiento y el período experimental.

NyA 26 Uso de sal como limitador de consumo de suplemento: Un trabajo preliminar con capones.Lira, R.J.^{1*}, Sales, F.A.¹ y Bratta, L.P.²¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaiké. Chile. ²Facultad de Agronomía, UFRGS.

*E-mail: rlira@inia.cl

*Limiting supplement intake with salt: a preliminary trial using wethers***Introducción**

El concepto de suplementación estratégica en ganadería extensiva debe considerar la facilidad en la entrega de suplementos así como la dificultad de ingreso a los campos en invierno, de grandes dimensiones en la Patagonia. Una opción de uso práctico para la suplementación en ganadería extensiva es la incorporación de limitadores de consumo en el alimento, uno de ellos es la sal común. Así, se ofrece en el campo gran cantidad de alimento sobre la que se produce una autorregulación del consumo por el ganado (Ceballos et al., 2013; Velazco y Rovira, 2012; Lira y Strauch, 2012).

El objetivo de este trabajo exploratorio fue determinar el efecto de distintos niveles de sal en un suplemento sobre el consumo voluntario de forraje, suplemento y total, así como sobre el peso vivo (PV) de capones.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en el Centro INIA-Kampenaiké, 60 Km. al norte de la ciudad de Punta Arenas, Chile, y se extendió por 43 días, iniciándose el 15 de enero de 2013.

Previo pesaje, se asignan e instalan en bretes individuales 16 capones (PV $49,1 \pm 3,74$ kg) distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Los tratamientos están determinados por el porcentaje de sal contenida en el pellet ofrecido como suplemento, que corresponden a 0, 15, 25 y 35%. A cada animal se le ofreció diariamente 200 g MV (material verde) de heno de alfalfa y el pellet, según tratamiento, a libre disposición. Además, el forraje base de la dieta, ofrecido *ad-libitum* y en estado natural, correspondió a "coirón" (*Festuca gracillima*), un forraje nativo de muy baja calidad (3-4% PC), sustento de la ganadería ovina de Magallanes. Este se entregó diariamente a un 135% del consumo del día anterior para permitir selección. Se siguió el protocolo propuesto por Burns et al. (1994) para la determinación de consumo voluntario. Para determinar consumo de forrajes, suplemento y total, durante los 43 días del experimento se realizaron tres tandas de medición de ofertas y rechazos, de cuatro días cada una, las muestras obtenidas fueron secadas en estufa de aire forzado a 60°C hasta peso constante. Además, se controló el

PV de los animales al inicio y final del experimento y dos pesajes intermedios.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, considerando el tratamiento como efecto fijo. Cuadrados medios mínimos y errores estándar fueron calculados y las medias separadas por DMS. La variación de peso fue comparada utilizando un análisis de medidas repetidas en el tiempo, considerando tratamiento y fecha como efectos fijos (PROC MIXED, SAS).

El pellet utilizado, en su formulación original sin sal, contenía mínimo 40% de pulpa de remolacha, máximo 30% de granos, máximo 1,5% de urea y 23% de PC.

Resultados y Discusión

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en consumo de "coirón", suplemento y total atribuibles al porcentaje de sal contenido en el pellet. Producto de ello, también hacia el final del periodo experimental se encuentran diferencias en PV entre los tratamientos.

Conclusiones

El uso de sal tiene un efecto como limitador de consumo voluntario de suplemento y debería ser explorado a mayor escala en la ganadería extensiva de Magallanes.

Bibliografía

- BURNS, J.C., POND, K.R. and FISHER, D.S. 1994. Forage Quality, Evaluation, and Utilization. pp 494-532. ASA, CSSA, SSSA. Madison, WI.
- CEBALLOS, D., VILLA, M., GARCÍA, G. y PRIETO, M. 2013. Carpeta de Información Técnica. Ganadería. N°48 (Abril) p. 211-214.
- LIRA, R. y STRAUCH, O. 2012. Informativo INIA-Kampenaiké N°24. Punta Arenas, Marzo de 2012.
- VELAZCO, J. y ROVIRA, P. 2012. INIA Serie Técnica; 199.

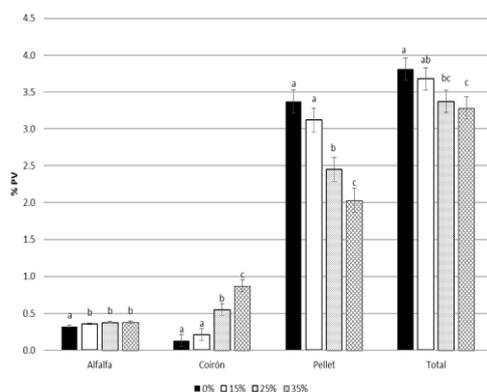


Figura 1. Consumo (en % PV) de alfalfa, coirón, pellet y total según contenido de sal en pellet

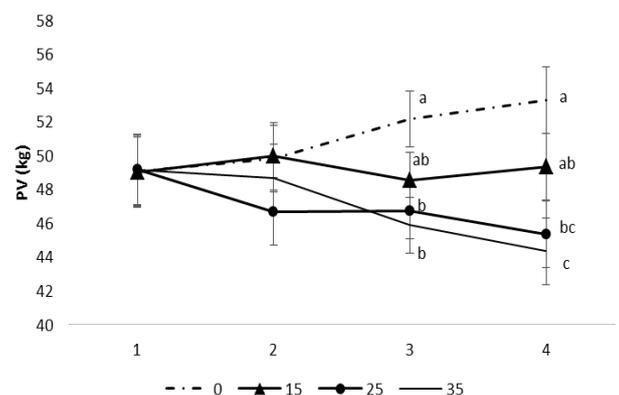


Figura 2. Evolución de PV según tratamiento (contenido de sal en suplemento)

NyA 27 Estimación de degradabilidad ruminal de alimentos proteicos: comparación entre metodologías.Barchiesi, C.^{1*} y Williams, P.²¹Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. ²Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

*E-mail: claudia.barchiesi@ufrontera.cl

*Rumen degradability estimation of protein feed: comparison of methodologies***Introducción**

Las metodología *in situ* para determinar degradabilidad ruminal es ampliamente utilizada, sin embargo presenta limitaciones metodológicas, de costo, presión de grupos ambientalistas, que validan la opción de emplear métodos *in vitro* que permitan simular los procesos digestivos. A su vez, el método *in vitro* presenta como limitante no poder simular en su complejidad el ambiente ruminal y la variabilidad entre alimentos evaluados. El objetivo de este trabajo fue evaluar la correlación entre degradabilidad ruminal de la proteína cruda *in situ* e *in vitro* de alimentos proteicos de origen vegetal.

Materiales y Métodos

La evaluación de degradabilidad ruminal *in situ* fue realizada en la Estación Experimental Maquehue de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Se emplearon dos vacas lecheras Frisón Negro Chileno, provistas de cánula ruminal. Los alimentos evaluados fueron: afrecho de soya, lupino descascarado, lupino extruido, torta de raps, torta de raps extruida, arveja y arveja extruida. Previo a la extrusión en un extrusor HAAKE Poly Drive 120Nm (Thermo, Germany), los alimentos fueron preparados en un molino con criba de 3 mm (Ciclotec, Tecator). Los alimentos fueron evaluados en 2, 4, 8, 12, 24 y 48 horas. Para la etapa ruminal *in vitro* se adaptaron las metodologías de Aufrère y Cartailier (1988); Luchini et al. (1996) y Velásquez y Pichard (2010) incorporando una fase de filtración para simular absorción. En las muestras de alimentos y residuos ruminales se analizó MS y PC. La degradabilidad *in situ* de la PC se estudió mediante el modelo exponencial (Ørskov y McDonald, 1979): $p = a + b(1 - \exp^{-ct})$. Se realizó análisis de correlación de Pearson entre las determinaciones de degradabilidad *in vitro* e *in situ*. Se empleó un valor de $p < 0,1$.

Resultados y Discusión

El coeficiente de Pearson obtenido es de $r = 0,79$ ($y = 41,84 + 0,528 * x$, $r^2 = 0,64$; $p < 0,005$). El método *in vivo* presentó una media de 85,46 (EEM=2,09) y el método *in vitro* una media de 86,98 (EEM=1,38). En la Figura 1 se observa que en valores más bajos de degradabilidad aumenta la dispersión de los valores obtenidos en ambos métodos. La variabilidad encontrada es una característica de los métodos *in vitro*, lo cual puede ser mejorado incrementando el número de alimentos analizados y de repeticiones. Los valores obtenidos *in vitro*, tienden a subestimar los valores de degradabilidad ruminal de la PC obtenidos *in situ*.

Conclusiones

Es factible emplear la técnica enzimática que incluye etapas ruminal, gástrica e intestinal de digestión y absorción para estimar degradabilidad ruminal de la PC de alimentos proteicos, sin embargo es necesario evaluar la inclusión de un factor de corrección para mejorar la predicción en algunos alimentos.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por los Proyectos DIDUFRO 09-004 y DIUFRO 12-0023.

Bibliografía

- AUFRÈRE, J. et CARTAILLER, D. 1988. Ann. Zootech. 37: 255-270.
 LUCHINI, N.D., BRODERICK, G.A. and COMBS, D.K. 1996. J. Anim. Sci. 74: 685-692.
 ORSKOV, E.R. and MCDONALD, I. 1979. J. Agric. Sci. Camb. 92:499-503.
 VELÁSQUEZ, A. and PICHARD, G. 2010. Cien. Inv. Agr. 37: 57-70.

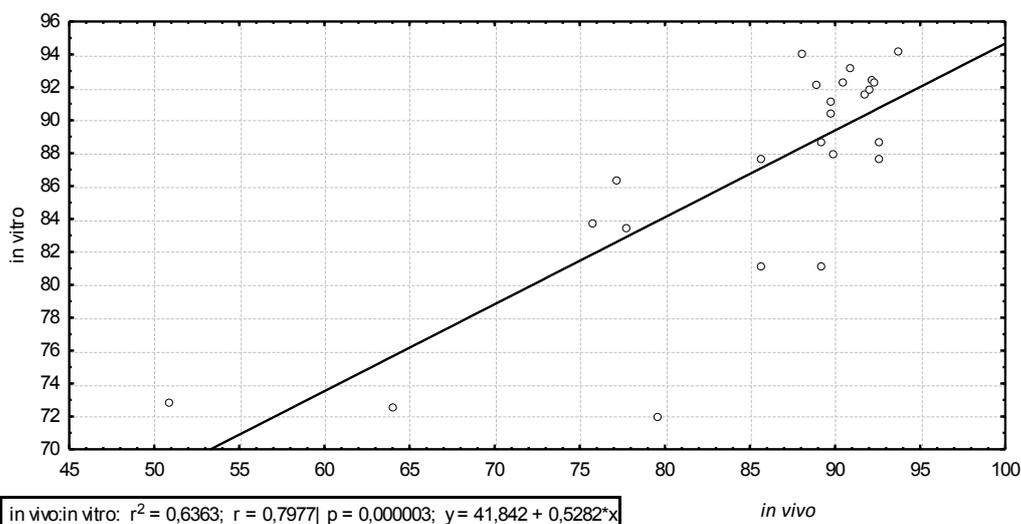


Figura 1. Correlación entre degradabilidad ruminal *in situ* e *in vitro*.

NyA 28 Efecto de la fuente de proteína dietaria sobre parámetros plasmáticos de juveniles de robalo (*Eleginops maclovinus*).

Sá, R.^{1*}, Wacyk, J.², Paiola, M.¹, Loentgen, G.¹ y Bas, F.¹

¹Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna, 4860, Macul, Santiago de Chile, Chile.

² Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrónomas, Universidad de Chile. Campus Antumapu - Av. Santa Rosa, 11315, La Pintana, Santiago de Chile, Chile.

*E-mail: ruisa@uc.cl

*Effect of dietary protein source on plasmatic parameters of Patagonian blennie (*Eleginops maclovinus*) juveniles*

Introducción

El Róbalo (*Eleginops maclovinus*) es considerado un candidato a la diversificación acuícola en Chile. La reducida tasa de crecimiento observada en estudios previos y el valor de mercado de esta especie, obligan a que la viabilidad de la explotación del Róbalo dependa de la utilización de dietas económicas. Experimentos utilizando harina de salmón y harina de lupino como fuentes alternativas a la harina de pescado no arrojaron alteraciones en el crecimiento, digestibilidad, eficiencia de utilización de alimento o composición proximal. Sin embargo, cambios de algunos parámetros plasmáticos podrán predecir cambios fisiológicos que solamente serían detectados en experimentos de muy larga duración. El presente trabajo pretende determinar si la composición plasmática de peces alimentados con diferentes fuentes de proteína alternativas a la harina de pescado varía significativamente.

Material y Métodos

Dieciocho grupos de 25 Juveniles de róbalo con 100 g de peso promedio inicial fueron mantenidos por 12 semanas en un sistema de recirculación de agua de mar con estanques de 250 L. Se alimentó a la saciedad a triplicados de estos grupos de peces una de 6 dietas isoproteicas (366 g kg⁻¹), isoenergéticas (20,5 kJ g⁻¹) e isolípicas (157g kg⁻¹), cuya composición variaba en el porcentaje de diferentes fuentes proteicas - Harina de Pescado – HP; Harina de Salmon - HS y Harina de Lupino – HL (Dietas 50HP; 54HS; 25HP27HS; 34HS30HL; 35HP25HL; 32HP30HL). Al final de las 12 semanas se muestreó sangre de la vena caudal a 3 peces de cada estanque y se guardó el plasma aislado en el congelador (-20°C) hasta el momento en que se determinó su composición en Albumina (Al), Proteína Total (Pt), Magnesio (Mg), Urea (U), Fósforo (P), Calcio (Ca), Glucosa (Glu), Triglicéridos (TG), Colesterol (Col), Creatinina (Crt), Cortisol (Cort), Lactato Deshidrogenasa (LDH) y Fosfatasa Alcalina (ALP).

Se compararon los resultados de los diferentes grupos a través de un análisis de varianza (ANOVA) una prueba de

diferencia entre medias de Tukey. Se determinó la correlación entre los diferentes parámetros cuantificados por análisis de correlación de Pearson.

Resultados y Discusión

Para los parámetros Urea, Fósforo, Calcio, Creatinina y Cortisol, no se encontraron diferencias significativas. Diferencias significativas fueron observadas solamente para los parámetros Colesterol, Albumina y Lactato deshidrogenasa (Figura 1). A su vez, estos parámetros presentaron correlaciones significativas (**/***) con otros parámetros (grupos A, B y C). El cortisol fue significativamente más alto en la dieta con reemplazo total de HP por HS (dieta 54HS), siendo el efecto hipercolesterolémico atenuado cuando se hace un reemplazo parcial de la HS por HL (dieta 34HS30HL). Aunque no se haya observado diferencias significativas, la misma tendencia se observó para la Glucosa y Triglicéridos, siendo los mayores valores observados en dietas que contenían HS en su composición. Las diferencias observadas se deberán a la diferente composición lipídica, posiblemente con mayor grado de saturación, de las dietas con HS. No se observó una correlación entre los niveles de glucosa y cortisol plasmáticos, no siendo posible identificar un efecto de la dieta en los indicadores de estrés probados. Por otro lado, la tendencia de disminución de la glucosa y triglicéridos en dietas conteniendo HL (dietas 34HS30HL; 35HP25HL; 32HP30HL) estará relacionado con el tipo de carbohidratos aportados por el lupino, que difiere del de las dietas a base de proteína animal. El aumento de la LDH en dietas con lupino podrá indicar un aumento del metabolismo en estos grupos experimentales.

Conclusiones

Los resultados sugieren precaución al utilizar harina de salmón pero no a la harina de lupino como reemplazante proteico en dietas de juveniles de robalo.

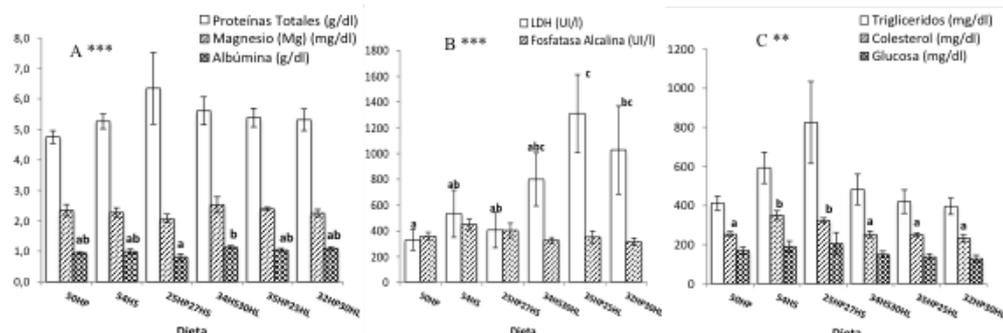


Figura 1. Parámetros plasmáticos en diferentes grupos de peces (Promedio ± SEM, n=9). Diferentes letras en cada columna representan dif. signif. p<0,05. Los grupos A, B y C representan parámetros con correlación significativa (**/***)

PF 1 Dieta de “taruca” (*Hippocamelus antisensis*) en terrenos de pastoreo de la precordillera andina de la Región de Tarapacá, Chile.

Castellaro, G.^{1*}, Orellana, C.¹, Escanilla, J.¹ y González, B.A.²

¹ Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas. ² Universidad de Chile Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza.

*E-mail: gicastel@uchile.cl

Diet of taruca (Hippocamelus antisensis) in Andean foothill rangelands of the Region of Tarapacá, Chile.

Introducción

La taruca (*Hippocamelus antisensis*) es un ciervo endémico de Sudamérica, que habita en sectores andinos y precordilleranos del norte de Chile, noroeste de Argentina, oeste de Bolivia y Perú. A nivel internacional, su estado de conservación es de especie “Vulnerable”. El éxito de los esfuerzos de conservación de esta especie dependerá del grado de conocimiento respecto a cómo este cérvido interactúa con los recursos forrajeros de su entorno natural y su potencial adaptación a condiciones no naturales, como la interacción con el ganado doméstico y/o su impacto sobre los cultivos. Por lo anterior, este estudio planteó como objetivos determinar la composición botánica de la dieta de este ciervo en dos periodos contrastantes del año y a partir de esta información cuantificar su diversidad trófica.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la localidad de Chiapa, I Región de Tarapacá, Chile (19°32' S.; 69°12' O; 3200 m.s.n.m.), en dos periodos: marzo (época lluviosa) y octubre (época seca). En ambos periodos se determinó la composición botánica de la dieta, utilizando microhistología de heces (Spark y Malechek, 1968), para lo cual se analizaron 10 muestras de crotines frescos recolectadas en la zona de avistamiento de tarucas. La diversidad dietaria se estimó mediante el cálculo del índice de Shannon–Wiener, el cual fue expresado como diversidad relativa (J) (Smith y Smith, 2001). Los datos fueron analizados mediante un ANDEVA, utilizando el test LSD, al 95% de confianza, para evaluar diferencias significativas.

Resultados y Discusión

En la dieta de la taruca dominaron las dicotiledóneas herbáceas, que en conjunto aportaron con el 72,4±7,5%^a y 45,9±9,7%^b (p<0,05), en el periodo seco y lluvioso, respectivamente. Dentro de este grupo de especies, destacó *Medicago sativa* (alfalfa), con aportes de 51,3±10,6%^a y 12,1±3,6%^b (p<0,05), en el periodo seco y lluvioso, respectivamente. La escasez de recursos forrajeros de calidad, especialmente durante la época seca, obliga a este herbívoro a acercarse hacia zonas cultivadas y consumir alfalfa después del receso invernal. Especies de *Astragalus* también fueron importantes, con aportes de 14,6±7,6%^a y 9,1±3,7%^b (p<0,05), en el periodo seco y lluvioso, respectivamente.

Las gramíneas fueron importantes durante la época lluviosa, donde contribuyeron con un 37,6±10,1%, mientras que a fines de la época seca, su aporte disminuyó significativamente (p<0,05) a un 3,7±1,5%. No se detectó dominancia de ninguna especie de gramínea en particular. Respecto de las especies graminoides (Cyperaceas y Juncáceas), prácticamente no se detectaron en la dieta, y cuando ello ocurrió, los porcentajes fueron inferiores al 1,5%.

Los arbustos destacaron durante la época seca (22,1±6,4%), cifra significativamente superior (p<0,05) a la de la época lluviosa (9,6±4,0%). Dentro del grupo y solamente en la época seca, fue posible identificar dominancia relativa de especies, siendo *Krameria lappacea* y *Baccharis boliviensis*, las especies más importantes.

Durante el periodo seco, la escasez de gramíneas, condiciona el uso de otras especies, en particular de arbustos, los que son más resistentes a las condiciones agroecológicas del área, siendo por lo tanto más consumidos durante dicho periodo. Sin embargo, es posible que la presencia de *M. sativa* en las cercanías de la zona evaluada, modifique el comportamiento forrajero de las tarucas.

Los valores del índice de diversidad relativa (J), fueron de 0,67±0,06^a y 0,60±0,07^b (p<0,05), para el periodo lluvioso y seco, respectivamente. Estas cifras sugieren mayor diversidad dietaria durante el periodo lluvioso, donde es posible encontrar una mayor oferta de especies palatables en los pastizales, especialmente de gramíneas, lo cual se refleja en la dieta. Sin embargo, dichas cifras son más bajas a las encontradas en otros ungulados altiplánicos, tales como llamas y alpacas, donde J supera valores relativos a 0,8 (Castellaro et al., 2004).

Conclusiones

Existe una marcada diferencia en el porcentaje de los grupos de especies vegetales que componen la dieta de tarucas en función de la estación de año. En las condiciones del estudio, la taruca no se comporta como una especie típica ramoneadora, siendo este comportamiento afectado por la presencia de alfalfa. La dieta de la taruca presentaría una diversidad dietaria más bien baja en comparación con otros ungulados simpátricos de precordillera y altiplano, siendo por lo tanto más sensible a las interacciones de competencia, lo que se agudizaría en épocas cuando los recursos forrajeros son más escasos.

Agradecimientos

Se agradece a los Sres. Vinko Malinarich (SAG), Jorge Valenzuela (CONAF) y al Convenio SAG-Teck-BHP-Billiton-Doña Inés de Collahuasi, por su colaboración en este trabajo.

Bibliografía

- CASTELLARO, G., ULLRICH, T., WACKWITZ, B. y RAGGI A. 2004. Agricultura Técnica (CHILE) 64(4):353-364.
- SMITH, R. L. y SMITH, T.M. 2001. Ecología, 4ª ed. Addison Wesley Longman, Inc. Pearson Educación. Madrid, España. 642 p.
- SPARKS, D.R. and MALECHEK, J.C. 1968. J. Range Management 21(4): 264-265.

PF 2 Uso de la técnica NIRS para estimar la contribución individual a la biomasa en mezclas de tres especies forrajeras.

Alomar, D.* y Wulf, P.

Instituto Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*E-mail: dalomar@uach.cl

*Use of the NIRS technique to estimate individual contribution to biomass in mixtures of three forage species.***Introducción**

La determinación de la composición botánica de las muestras colectadas en estudios de pasturas es un trabajo manual, tedioso, que requiere de tiempo y experiencia para reconocer las especies por sus detalles morfológicos. La espectroscopía de reflectancia en infrarrojo cercano (NIRS) ha sido utilizada para predecir la composición botánica, con resultados variables. En este trabajo, se evaluó la capacidad de la técnica de predecir la composición botánica en mezclas artificiales de tres especies forrajeras comunes en pasturas permanentes del sur de Chile: ballica inglesa (*Lolium perenne*), bromo (*Bromus valdivianus*) y trébol blanco (*Trifolium repens*).

Materiales y Métodos

Se colectó material de las tres especies experimentales (entre encañado y floración para ballica y bromo; y entre estado de botón y floración completa para trébol blanco) en praderas de Valdivia, zona templado-húmeda del sur de Chile, formando una muestra compuesta por especie. Luego de secadas (60º, 48 h) y molidas (tamiz 1 mm), se prepararon mezclas (muestras) de las tres especies, combinándolas desde 0 hasta 100% de contribución relativa como peso seco de cada una, con incrementos de 10 unidades porcentuales (p.ej., 0-0-100, 0-10-90, etc.) más una muestra con 33% de cada especie (n total = 67).

Se colectaron los espectros de reflectancia de las muestras (región VIS-NIR: 400–2500 nm) con un equipo NIRSystems 6500. Mediante regresión multivariada (cuadrados mínimos parciales modificados, MPLS) se obtuvieron ecuaciones para predecir el porcentaje de cada especie (variable dependiente) probándose distintos tratamientos matemáticos (TM): corrección de dispersión de luz (SNV+Detrend), primer o segundo orden de sustracción de los datos espectrales, a diferentes intervalos y con diferentes segmentos de suavización. Se aplicó validación cruzada para limitar el número de términos de las ecuaciones, las que se seleccionaron según su error estándar de validación cruzada (SECV) y RPD, relación entre la desviación estándar (SD) de los datos de referencia y el SECV. Se utilizó el software WINISI II (Infrasoft International).

Resultados y Discusión

Las mejores ecuaciones seleccionadas para predecir la contribución de cada especie (Cuadro 1) presentan errores de predicción en validación cruzada inferiores a 2,5 (gramíneas) o 1,5 (trébol) unidades porcentuales, lo que confiere una elevada confiabilidad a las predicciones. Lo anterior se ve reafirmado por el buen ajuste de los valores predichos con los de referencia y su cercanía con la línea de igual respuesta (Figura 1). Si bien se ha observado que una calibración realizada con un set “artificial” de muestras podría ser inferior en su comportamiento predictivo al intentar predecir muestras reales y expuestas a diversos factores generadores de variabilidad (Cougnon et al., 2013), los resultados aquí obtenidos son favorables y abren la posibilidad de generar matrices de calibración más diversas para robustecer las predicciones. Esto se ve refrendado por los elevados coeficientes de determinación de validación cruzada (R^2_{VC}) y, particularmente, porque el error que se comete (SECV) es una pequeña fracción de la variabilidad (DS) que presentan los datos de referencia (relación RPD). Cuando este error es menor a 0,2 de la DS ($RPD > 5$) se considera que la calibración es confiable y puede ser utilizada para predecir en forma cuantitativa.

Conclusiones

Mediante la espectroscopía de reflectancia en infrarrojo cercano (NIRS) se pueden obtener predicciones confiables y rápidas de la contribución en peso de cada especie, en mezclas de ballica inglesa, bromo y trébol blanco. Es aconsejable ampliar la base de calibración, incorporando muestras de comunidades vegetacionales más diversas, en términos de localización, estado fenológico y diversidad de especies participantes.

Bibliografía

COUGNON, M., VANWAES, C., BAERT, J. y REHEUL, D. 2013. In: S. Barth y D. Milbourne (eds.), *Breeding Strategies for Sustainable Forage and Turf Grass Improvement*, Springer, pp: 371-376.

Cuadro 1. Indicadores estadísticos de las mejores ecuaciones obtenidas

ESPECIE	R^2_{VC}	SECV	DS	RPD
BALLICA	0,993	2,338	27,48	11,76
TRÉBOL	0,997	1,425	26,91	18,88
BROMO	0,994	2,089	26,54	12,71

R²VC: Coef. determinación de validación cruzada; SECV: Error estándar de validación cruzada; DS: Desviación estándar; RPD: DS/SECV.

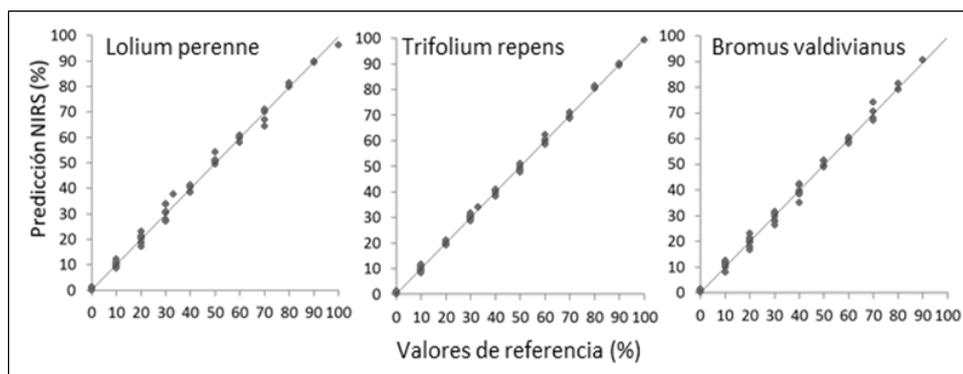


Figura 1. Valores de referencia y predichos por NIRS, para composición botánica (%).

PF 3 Oferta diaria de pradera: Su efecto en la pradera y en la producción de leche por vaca y por hectárea.Balocchi, O.^{1*}, Pulido, F.² y Merino, V.^{1,3}¹Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias,²Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias,³Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*E-mail: obalocch@uach.cl

Daily herbage allowance: Its effect on the pasture and milk production per cow and per hectare.

Introducción

Los efectos que genera un cambio en la oferta diaria de pradera (OP) sobre las variables de la pradera y productividad de vacas lecheras, es una información necesaria para mejorar la eficiencia y rentabilidad de los sistemas de producción de leche basados en el pastoreo. Consecuentemente, los objetivos de este estudio fueron evaluar el efecto de dos niveles de OP sobre variables de la pradera y la productividad de vacas lecheras, durante tres años.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, desde primavera de 2008 a la primavera de 2011. Se utilizaron 62 vacas multíparas Frisón Negro, que fueron separadas en dos grupos homogéneos de acuerdo al nivel de producción de leche, época de parto y número de lactancias. Se usaron de 25 ha de praderas polifíticas con predominio de *Lolium perenne*, divididas en 20 potreros de 1,2 ha cada uno. Las vacas se manejaron en pastoreo rotativo con franjas de medio día, a la cual accedieron después de cada ordeña. La superficie de cada franja de pastoreo se determinó en función de la oferta de pradera asignada a cada grupo y a la fitomasa previo al inicio del pastoreo. La alimentación se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cantidades diarias de ensilaje (kg base MS), concentrado (kg base tal cual) y la oferta de pradera (kg MS/vaca/día).

Estación del año	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Año 1 (2008-2009)				
Ensilaje BMS (kg)	0	6	4	7
Concentrado BTC (kg)	3	3	3	3
Oferta pradera (kg MS/vaca/día)				
Alta oferta	38	26	30	25
Baja oferta	26	14	20	16
Año 2 (2009-2010)				
Ensilaje BMS (kg)	0	0	6	6
Concentrado BTC (kg)	3	3	3	3
Oferta pradera (kg MS/vaca/día)				
Alta oferta	30	30	25	22
Baja oferta	20	20	17	15
Año 3 (2010-2011)				
Ensilaje BMS (kg)	0	0	6	6
Concentrado BTC (kg)	3	3	3	3
Oferta pradera (kg MS/vaca/día)				
Alta oferta	30	30	25	25
Baja oferta	20	20	20	17

Se evaluó fitomasa de pre-pastoreo y post-pastoreo (kg MS ha⁻¹) estimada a ras de suelo, con plato medidor de praderas utilizando ecuaciones estacionales predeterminadas (Teuber et al, 2007). Con estos datos se calculó consumo aparente por animal (kg MS vaca⁻¹ día⁻¹) y la proporción de forraje cosechado (%). La producción láctea fue medida 3 veces por semana con medidores tipo "Waikato". La composición de la leche se midió cada dos semanas (grasa y proteína, Foss 4300 Milko-scan) y cada 15 días se registró el peso vivo de los animales.

Resultados y Discusión

La fitomasa pre-pastoreo no difirió entre tratamientos y promedió 2.313, 2.261, 1.914 and 1.315 kg MS ha⁻¹ en primavera, verano, otoño e invierno, respectivamente. Las vacas que pastorearon la baja OP dejaron una fitomasa post-pastoreo inferior (-196 kg MS ha⁻¹; p<0,05), y consecuentemente la proporción de forraje cosechado fue mayor en comparación al tratamiento de alta OP (+8,4%). La producción de leche por vaca no se redujo significativamente cuando se ofreció un menor nivel de OP (20,6 vs. 21,3; p>0,05), sin embargo, producto de la mayor carga animal, la producción de leche por hectárea, en el tratamiento de menor OP se incrementó en promedio de los tres años de evaluación en un 26%.

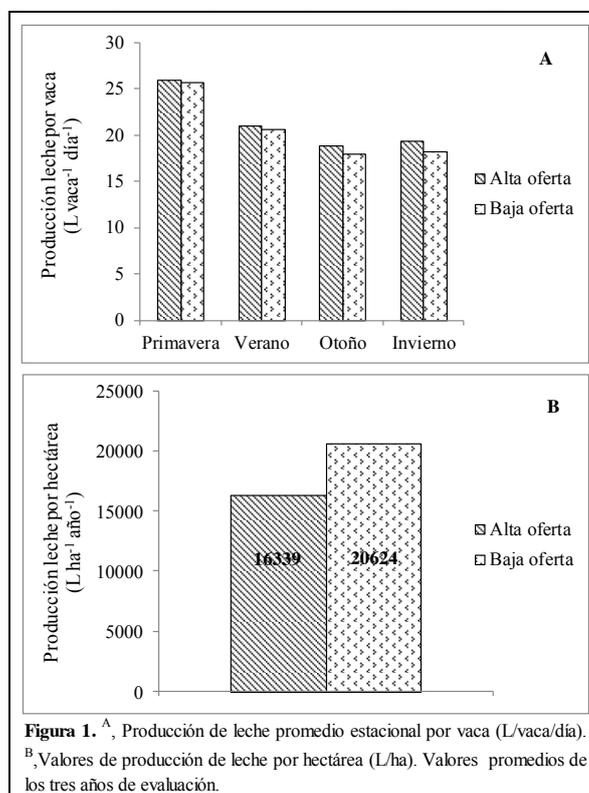


Figura 1. A, Producción de leche promedio estacional por vaca (L/vaca/día). B, Valores de producción de leche por hectárea (L/ha). Valores promedios de los tres años de evaluación.

Conclusiones

La OP no generó diferencias significativas en la producción de leche por vaca y dada la diferencia en la carga animal, se lograron producciones de leche por hectárea diferentes, obteniéndose con la menor OP una producción de leche por hectárea un 26% superior.

Agradecimiento

Trabajo parte del proyecto M1P2 del Consorcio Lechero

Bibliografía

TEUBER, N., BALOCCHI, O., PARGA, J. 2007. Manejo del pastoreo. Fundación para la Innovación Agraria, Osorno, Chile. 129 pp.

PF 4 Sustentabilidad de los Sistemas de Producción de Leche basados en el Pastoreo al Restringir la Oferta Diaria de Praderas.

Merino, V.^{1,3*}, Pulido, F.² y Balocchi, O.¹

¹Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, ²Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, ³Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*mmerinop@uc.cl

Sustainability of Grazing-Based Dairy Systems as affected by Dairy Herbage Allowance restriction.

Introducción

La oferta diaria de pradera (OP), es el factor de manejo del pastoreo más importante en determinar la productividad del ganado lechero (Pérez-Prieto et al., 2013). Altas OP equivalen a una menor carga animal (Tozer et al., 2004), que aumentan la producción de leche por vaca mientras reducen la eficiencia de uso de las praderas. Se requiere mayor información de los efectos de la OP en el largo plazo sobre la productividad de la pradera y de los animales en pastoreo, como garantía para mejorar la sustentabilidad de los sistemas lecheros. Los objetivos de este estudio fueron evaluar los efectos de largo plazo de la restricción en la OP sobre la productividad de la pradera y de las vacas lecheras a pastoreo, en primavera.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre octubre y diciembre de 2011 (77 días). Cuarenta y cuatro vacas multiparas Frisón Negro fueron separadas en dos grupos balanceados según producción de leche (28±5 L), peso vivo (529±62 kg), CC (2,8±0,3) y días de lactancia (40±15 días), al inicio del período experimental, y asignadas a uno de dos tratamientos de OP de 30 vs. 20 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹ (medida a ras de suelo). El área de pastoreo de 24,9 ha, fue dividida en 13 potreros de alta y 9 de baja OP, manejados mediante pastoreo rotativo con franjas de medio día. El área diaria de pastoreo, se determinó en función de la OP asignada a cada grupo y de la cantidad de fitomasa presente al inicio del pastoreo, y fue suministrada en dos raciones iguales después de cada ordeña.

Todos los animales recibieron 3,5 kg de un suplemento de cereal. En cada episodio de pastoreo, se midió la fitomasa de pre- y post-pastoreo (kg MS ha⁻¹), con plato medidor de praderas (*Rising plate meter*). El crecimiento de la pradera fue evaluado en 3 ocasiones durante el ensayo. Para ello se marcaron 20 macollos de *Lolium perenne* por tratamiento y se midió la tasa de aparición de hojas y macollos, y la acumulación de fitomasa, cada 3 días hasta la siguiente rotación. La producción láctea fue medida 3 veces por semana con medidores tipo "Waikato".

Resultados y Discusión

Las vacas que pastorearon una menor OP dejaron un residuo inferior (-160 kg MS ha⁻¹), y de menor altura (-0,8 cm) que el grupo de alta OP, debido a la mayor intensidad en el pastoreo al restringir la superficie de pradera asignada por animal. La continua reducción en la cantidad de residuo, no alteró la dinámica del rebrote. Sin embargo, se encontró un crecimiento levemente mayor en las praderas de baja OP. Macdonald et al., (2008), encontraron una relación lineal positiva entre el crecimiento de la pradera y el aumento en la carga animal entre el rango de 2,2 a 4,3 vacas ha⁻¹.

Tabla 1. Efecto de la oferta diaria de pradera (kg MS vaca d⁻¹), sobre la dinámica del rebrote. Valores promedios de 3 mediciones ± s.d.

	Oferta de pradera		Significancia
	20	30	
Crecimiento diario, (kg MS/ha/día)	72 ± 9.7	58 ± 8.2	n.s.
Tasa aparición hojas, (días/hoja)	11.1 ± 0.6	11.5 ± 0.5	n.s.
Producción hojas, (hojas nuevas/macollo)	1.12 ± 0.12	0.9 ± 0.13	n.s.
Tasa aparición macollos, (días/macollo)	11.2 ± 2.5	12.1 ± 3.0	n.s.
Macollamiento, (macollos hijos/macollo)	0.7 ± 0.16	0.98 ± 0.14	n.s.

La restricción en la OP redujo la producción diaria de leche por animal (-2,4 L) debido a la menor disponibilidad de forraje y al menor consumo de pradera. Consecuentemente, la eficiencia de cosecha de la pradera aumentó en 6%, y la producción de leche por ha aumentó desde 5525 a 8297 L ha⁻¹ período⁻¹.

Tabla 2. Efecto de la oferta diaria de pradera (kg MS vaca d⁻¹), sobre parámetros de manejo del pastoreo. Valores promedios ± s.d.

	Oferta de pradera		Significancia
	20	30	
Variables de manejo del pastoreo			
Carga animal, (vacas/ha)	4.3	2.6	
Fitomasa, (Kg MS/ha)			
Pre-pastoreo	2240 ± 184	2341 ± 266	n.s.
Post-pastoreo	1248 ± 138 ^b	1408 ± 127 ^a	*
Altura de pradera, (cm)			
Pre-pastoreo	9.2 ± 0.9	9.7 ± 1.3	n.s.
Post-pastoreo	4.2 ± 0,7 ^b	5.0 ± 0.7 ^a	*
Consumo aparente			
Por hectárea, (kg MS/ha)	998 ± 112	934 ± 173	n.s.
Por vaca, (kg MS/vaca/d)	9.1 ± 0.8 ^b	12.2 ± 1.1 ^a	***
Área ofrecida, (m ² /vaca/d)	91 ± 7.4	132 ± 13.1	***
Eficiencia de cosecha	0.45 ± 0.04	0.39 ± 0.04	**

Conclusiones

La OP no alteró la dinámica de crecimiento de la pradera pastoreada por vacas lecheras en primavera.

El consumo aparente por vaca disminuyó al restringir la oferta diaria de pradera, lo cual determinó una reducción de la producción individual de leche. Sin embargo, la producción de leche por hectárea se vio ampliamente favorecida con la oferta de pradera más restrictiva.

Los resultados indican que es posible restringir la OP a fin de aumentar la eficiencia de uso de la pradera y la producción láctea por hectárea.

Bibliografía

- MACDONALD, K.A., PENNO, J.W., LANCASTER, J.A.S., ROCHE, J.R. 2008. *Journal of Dairy Science* 91, 2151–2163.
- PÉREZ-PRIETO L.A., DELAGARDE, R. 2013. *Journal of Dairy Science* 96, 6671-6689.
- TÓZER, P.R., BARGO, F., MULLER, L.D. 2004. *Journal of Dairy Science* 87, 2902-2911.

PF 5 Caracterización fenotípica de alto rendimiento de una población de trébol blanco mediante imágenes multiespectrales aéreas.

Inostroza, L.^{1*}, Acuña, H.², Muñoz, P.³, Vásquez, C.², Ibañez, J.² y Aguilera, H.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. ²Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Dpto. de Suelos y Recursos Naturales, Chillán, Chile. ³ University of Florida, Agronomy Department, Gainesville, FL, USA

*E-mail: linoostroza@inia.cl

High throughput phenotypic characterization through multispectral aerial images.

Introducción

Con el desarrollo de las nuevas metodologías de secuenciación masiva (Next-generation sequencing), la caracterización fenotípica se transformó en el cuello de botella del mejoramiento genético moderno. Se requiere de metodologías que permitan caracterizar bajo condiciones de campo un alto número de individuos (>100) en cortos periodos de tiempo (horas) y a un costo razonable. Este trabajo tuvo como objetivo estimar las correlaciones genéticas y fenotípicas entre una caracterización del crecimiento de plantas de trébol blanco evaluada de forma convencional y otra mediante imágenes aéreas multiespectrales.

Materiales y Métodos

Plantas de 192 genotipos de trébol blanco con tolerancia a frío divergente (96 tolerantes y 96 sensibles; Acuña *et al*, 2014) se establecieron en tres ambientes que representan un gradiente de temperatura invernal que se relaciona con su altitud: Santa Rosa (SR), Atacalco (AT) y Puente Marchant (PM), ubicados a 140, 659 y 1054 m.s.n.m., respectivamente. Se plantó en octubre-noviembre de 2013 con un marco de plantación de 1x1m. Se usó un diseño Alpha Lattice con dos repeticiones y 24 bloques incompletos. Se marcó dos estolones por planta y se midió en 4 ocasiones su longitud y diámetro y largo de los entrenudos. Se calculó la tasa de elongación relativa (TER) de los estolones y después de tres meses de crecimiento se determinó la acumulación de Materia Seca (MS) mediante corte a nivel de suelo con segadora eléctrica. En paralelo se colectó en 3 ocasiones imágenes con un vehículo aéreo no tripulado (Drone; md4-1000, Microdrones GmbH, Alemania). El Drone se elevó a una altura de 30 m sobre el experimento para colectar una serie de imágenes con una cámara Multiespectral (Tetracam ADC lite), la que incluye tres bandas entre los 520-929 nm. Las imágenes fueron procesadas con el método 'mosaico' en el software GlobalMapper (Blue Marble Geographics, Portland) para obtener una imagen georreferenciada y orto-

rectificada de cada sitio experimental. De la imagen se extrajo el área de cada planta (Área_Drone) y el valor del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI_Drone) en Matlab v. 2012a. Correlaciones fenotípicas fueron estimadas mediante ANDEVA y análisis de correlaciones en SAS. Se estimó la heredabilidad en sentido amplio (H^2) de los caracteres y las correlaciones genéticas entre ellos, usando un modelo mixto en ASReml v3.0.

Resultados y Discusión

Todos los caracteres evaluados mostraron interacción genotipo por ambiente altamente significativa ($p < 0,001$). Dentro de cada localidad se observaron amplios rangos de variación entre genotipos, representados en la heredabilidad (Cuadro 1). El área de planta estimada a partir de imágenes aéreas mostró una alta correlación fenotípica (0,75-0,84) y genética (0,98) con MS (Cuadro 1). Sin embargo, debido a la alta interacción entre ambientes la H^2 general (considerando los dos sitios) bajó considerablemente (0,20-0,23). La medición de estas características se diferencia en los requerimientos de tiempo y mano de obra, siendo ampliamente superior la evaluación de producción de MS. Los coeficientes de correlación entre NDVI_Drone y producción de MS fueron menores a los obtenidos con Área_Drone (Cuadro 1).

Conclusiones

Caracteres fenotípicos estimados a partir de imágenes multiespectrales aéreas presentan un alto grado de correlación fenotípica y genética con producción de materia seca, el carácter de mayor importancia agronómica en especies forrajes.

Agradecimientos

FONDECYT 1130340; AVSAN-Servicios UAV-Chile (<http://www.avsan.cl/>); PROGAP-INIA.

Bibliografía

ACUÑA, H., INOSTROZA, L. y PINO, M.T. 2014. Grassland Science in Europe. Vol. 19, *In press*.

Cuadro 1. Heredabilidad en sentido amplio y correlaciones fenotípicas y genéticas entre caracteres fenotípicos evaluados en una población de trébol blanco en dos ambientes (Santa Rosa (SR) y Atacalco (AT)).

Caracteres	Heredabilidad en sentido amplio			Correlaciones Fenotípicas				Correlaciones Genéticas	
	SR	AT	General	NDVI_Drone		Área_Drone		NDVI_Drone	Área_Drone
				SR	AT	SR	AT		
Materia Seca	0,33	0,32	0,23	0,44**	0,50**	0,84***	0,75***	0,45*	0,98*
TER_estolones	0,07	0,16	0,12	0,10	0,00	0,00	0,01	0,28	0,23
Diámetro entrenudo	0,61	0,50	0,47	0,30*	0,12	0,32*	0,41*	0,20	0,22
Longitud entrenudo	0,36	0,30	0,20	0,18	0,27	0,67***	0,49**	-0,03	0,84*
NDVI_Drone	0,37	0,43	0,23						
Área_Drone	0,40	0,46	0,20						

*, **, *** para $p < 0,05$, $p < 0,01$ y $p < 0,001$

PF 6 Relación entre índices espectrales y producción de materia seca de una pradera de *Lolium perenne* L.Inostroza, L.^{1*}, Vidal, A.², Acuña, H.² y Ramírez, R.³¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. ² Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile. ³ Departamento Técnico, Martínez y Valdivieso (M&V), Rancagua, Chile.

*E-mail: linoastroza@inia.cl

*Relationship between spectral indices and dry mater production in a Lolium perenne sward.***Introducción**

En Chile la actividad pecuaria a base de praderas de pastoreo de alta producción requiere incrementar su eficiencia productiva y de utilización. Se necesita mejorar la eficiencia de captura y utilización del fertilizante nitrogenado y modelar con alto nivel de precisión el crecimiento de las praderas, para ajustar el balance forrajero anual. Técnicas basadas en sensoramiento remoto permiten estimar el estado nutricional y vigor de crecimiento de los cultivos (Peñuelas y Filella, 1998). Los índices NDVI (Índice de vegetación de diferencia normalizada) y SPAD (Índice de contenido relativo de clorofilas) son los más difundidos, ambos se calculan con valores de reflectancia de los cultivos a longitudes de onda específicas. El objetivo de este trabajo fue determinar la relación entre índices espectrales (NDVI y SPAD) y producción de MS evaluados en una pradera de *L. perenne*.

Materiales y Métodos

Durante el otoño del 2013 se estableció dos experimentos para evaluar nuevas estrategias de fertilización de establecimiento (FE) y mantención (FM) en praderas permanentes de pastoreo (*L. perenne*). Ambos experimentos se organizaron en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. En FE se aplicaron siete tratamientos de fertilización a una pradera de *L. perenne* cv. Bealey establecida el 17 de abril del 2013. En FM se aplicaron cinco tratamientos de fertilización a una pradera de tres años de edad. En ambos experimentos los tratamientos de fertilización corresponden a nuevos productos (Nitrafert (N), Ophos (P) y Nucleos (K)) desarrollados por la empresa Martínez y Valdivieso (M&V) que se compararon frente a un testigo con fertilizantes convencionales (Urea (N), Superfosfato Triple (P) y Muriato de Potasio (K)). Se evaluó la producción de MS en siete y nueve cortes en FM y FE, respectivamente. En paralelo, se realizaron 4 mediciones de NDVI (26/11 y 20/12 de 2013 y 20/01 y 17/02 del 2014). Las mediciones se realizaron horas

previas al corte de evaluación de producción de MS con una cámara multi-espectral (Tetracam ADC lite). La cámara se montó sobre un trípode a 2 m de altura sobre la parcela. El índice SPAD se determinó en 5 hojas (2da) plenamente expandidas por parcela (Minolta, SPAD-502). Los datos fueron analizados mediante ANDEVA y análisis de regresión lineal en SAS.

Resultados y Discusión

En ambos experimentos (FE y FM), la producción anual de MS obtenida con las nuevas estrategias de fertilización no se diferenció del testigo con fertilización convencional ($p>0,05$). Todos los tratamientos lograron niveles altos de producción de MS. En FE y FM la producción de MS anual promedio fue 20,9 (9 cortes) y 11,3 (7 cortes) ton MS/ha, respectivamente. Sin embargo, las mediciones por corte, utilizadas en las regresiones, permitieron contar con un amplio rango de valores de MS y de los índices estudiados.

Tanto en FE como en FM la relación entre producción de MS y NDVI fue significativa ($p<0,05$; Figura 1). Sin embargo, las pendientes (14,3 vs 1,5) y los intercepto (8,9 vs 0,5) fueron estadísticamente diferentes ($p<0,05$). Esto evidencia que las predicciones de producción de MS a partir de NDVI son pradera-específica. Por otro lado, la relación entre SPAD y producción de MS también fue estadísticamente significativa ($p<0,05$). Sin embargo, el valor de las pendientes observadas en los dos experimentos fue estadísticamente similar ($p>0,05$).

Conclusiones

Los índices espectrales permiten estimar con un alto grado de confianza la producción de MS de una pradera de *L. perenne* dado el alto nivel de relación entre las variables.

Agradecimientos

Experimento financiado por convenio INIA-Martínez y Valdivieso (M&V)

Bibliografía

PEÑUELAS, J. and FILELLA, I. 1998. Trends in plant science. 3: 157-156.

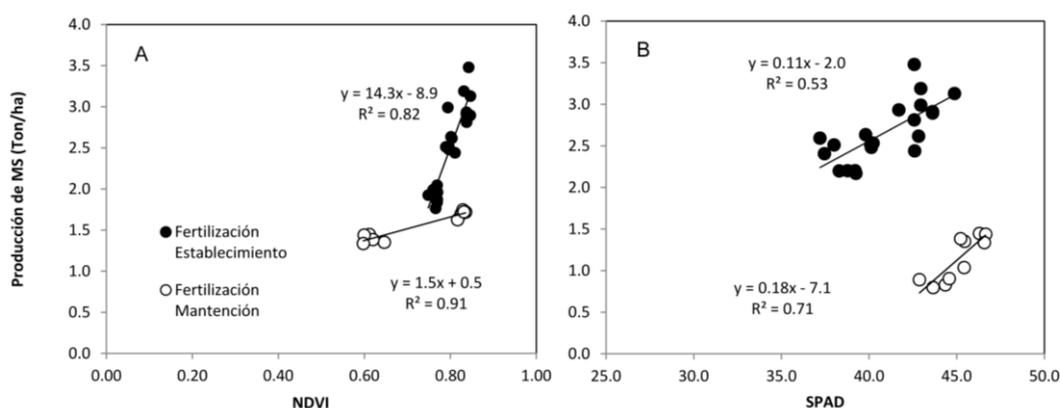


Figura 1. Relación entre NDVI (A) y SPAD (B) con producción de materia seca evaluada en una pradera de *L. perenne* sometida a tratamientos de fertilización de establecimiento y mantención.

PF 7 Caracterización de purines y raciones alimenticias en sistemas productivos lecheros de la Provincia de Ñuble.

Borquez, F., Guajardo, C., Campos, J., Figueroa, V. y Recart, C.*

Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Campus Chillán. Chile

*E-mail: Catirecart@gmail.com

*Dairy cow slurry and food ration characterization on milk production system in Ñuble Province.***Introducción**

En sistemas productivos lecheros la generación de purines es un problema a considerar. La reutilización de éstos nutrientes en el predio, es una estrategia fundamental para reducir costos y evitar daños medioambientales. Esto supone disponer de pozos purineros adecuados, realizar un correcto manejo de ellos como la homogenización, la protección de aguas lluvia, etc. para conservar los nutrientes presentes. La aplicación al suelo, en la forma, dosis y oportunidad adecuada que permiten mejor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes. La alimentación de los rebaños lecheros influye en la composición de fecas y orinas, por lo cual se estima que la composición de los alimentos debiera estar relacionada con la composición de los purines. El aprovechamiento de los purines no es una práctica común en rebaños lecheros en Chile. El objetivo del estudio es hacer una caracterización del manejo y uso de purines de lecherías de la Provincia de Ñuble, Región del Bio Bío en Chile, y su relación con las raciones de vacas lecheras.

Materiales y Métodos

Se utilizó información generada por una encuesta (Espinoza, 2013) a productores lecheros de la Provincia de Ñuble, distribuidos según su nivel de producción anual en tres estratos (I: < 300.000 lts; II: > a 300.001 y < a 1.000.000 lts, y III > a 1.000.000 lts) que corresponden a pequeños, medianos y grandes productores, que permitió caracterizar el material y manejo de los pozos purineros. Se tomó muestras de purines según metodología de Salazar (2012) y se analizó la composición química de macro y micronutrientes. Se tomó muestra de las raciones en cada predio con pozo purinero, se analizó sus principales componentes (MS, PC, FDN, FDA, Cen.) en Laboratorio de Nutrición Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción.

Resultados y Discusión

De las 71 lecherías encuestadas sólo 16 de ellas tienen pozo purinero (22,5%), en su mayoría del Estrato I (menor producción). Más del 60% de los productores de los tres estratos que tienen pozo purinero, los aplican en sus predios. El método de aplicación utilizado por más del 50% del Estrato I y III es el carro de arrastre y bomba con aspersor, en cambio el 40% del Estrato II utiliza un estanque, todos aplicados en cobrera. Ninguno incorpora purines durante o posterior a su aplicación, lo que debiera ocasionar pérdidas de nutrientes por volatilización, menor eficiencia y perjuicio para el medio ambiente. Respecto a la época de aplicación, sólo un 20% de los agricultores del Estrato I y III, y un 40% de los agricultores del estrato II aplican purines a fines de invierno y comienzos de primavera, época recomendada para minimizar riesgos de desnitrificación, volatilización, lixiviación y quemaduras de la planta. En cuanto a delimitación de los sectores de aplicación, el 50% de estrato I y II, no manejan la superficie exacta, por lo que

se arriesgan a un déficit o exceso de aplicación, ocasionando mayor pérdida de nutrientes y daños en la planta. Solo el 40% del Estrato II aplica una vez al año en la época recomendada, el resto de los agricultores, debido al tamaño y saturación de sus pozos, aplican con más frecuencia. En cuanto al material del pozo purinero y la frecuencia de homogeneización, el Estrato I es el menos eficiente debido al alto porcentaje de pozos de tierra (67%), que provoca filtraciones a napas, además de mostrar mayor decantación de sólidos debido a que solo un 17% homogeniza semestralmente.

Cuadro 1. Composiciones promedio en purines de la Provincia de Ñuble, pertenecientes a los tres estratos analizados.

Parámetro	E I	E II	EIII	Promedio
pH	7,8	7,2	6,7	7,2
Materia orgánica (%)	75,8	77,7	82,4	78,6
MS (%)	12,5	14,6	7,9	11,7
N (%)	1,9	1,7	1,6	1,7
P (%)	0,28	0,31	0,29	0,3

Base peso seco (mg kg⁻¹)

El contenido de macronutrientes en purines no mostró una relación clara con las dietas promedio, las que no cumplen con los requerimientos del NRC. Además, la diferencia en las características de los pozos y su manejo, influenciados por la alimentación proporcionada por los diferentes estratos, dejó en evidencia la heterogeneidad de las características físico químicas de los purines en Ñuble.

Conclusión

Hay un bajo porcentaje de las lecherías que almacena sus purines, quienes tienen un manejo muy heterogéneo, sus características (muchos solo de tierra) como en el manejo y conservación (homogenización, oportunidad de aplicación). Los productores desconocen el manejo adecuado ni las normativas del uso de los purines. Los medianos productores (Estrato II) son quienes mejor los manejan. No se encontró una relación clara entre la dieta entregada a las vacas y la composición de los purines.

Bibliografía

- ESPINOZA, L. 2013. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de Concepción. Chillán, Chile.
 SALAZAR, F. 2012. Consorcio Lechero. Osorno, Chile.
 NRC. 2001. National Research Council. Washington, DC.

PF 8 Cambios estacionales en la morfología y crecimiento de raíces finas de una pradera trébol blanco/ballica perenne.Inostroza, L.^{1*}, Acuña, H.², Letelier, J.² y Guajardo, C.²¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. ² Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

*E-mail: linostroza@inia.cl

*Seasonal variations in morphology and growth of fine roots of a white clover/raygrass sward.***Introducción**

En los ambientes con clima Mediterráneo de Chile continental la pradera trébol blanco/ballica perenne (*Trifolium repens/Lolium perenne* L.) presenta una marcada estacionalidad en su curva anual de producción de forraje. En invierno la tasa de crecimiento diaria tiende a cero mientras que en primavera se maximiza en torno a los 70 kg de MS/ha/día. Históricamente, la estacionalidad se ha atribuido a los efectos ambientales sobre los tejidos fotosintéticos (hojas y tallos), pero nunca se ha explorado el efecto sobre los órganos subterráneos (raíces). El objetivo de este trabajo fue caracterizar los cambios estacionales en morfología y crecimiento de raíces finas de una pradera trébol blanco/ballica perenne en dos ambientes contrastantes de la Región del Biobío.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en dos sitios dentro del Campo Experimental Santa Rosa de INIA CRI-Quilamapu. Los sitios difieren en su condición edáfica: (1) Trumao Delgado con baja fertilidad y (2) Trumao Profundo con alta fertilidad, ambos bajo condiciones de riego. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron todas las combinaciones de cuatro variedades de ballica perenne y tres variedades de trébol blanco. Se midió la producción de MS del follaje mediante cortes con barra segadora y secado en horno de ventilación forzada. Se usó la metodología 'In-growth core' para capturar raíces finas (>2 mm de diámetro; Polonski and Kuhn, 2002) en tres ocasiones durante la temporada de crecimiento (primavera, verano y otoño). Las raíces fueron separadas del sustrato mediante lavado con agua a chorro continuo. Se determinó el peso total de las raíces y de una sub-muestra. La sub-muestra fue extendida en una bandeja de acrílico y digitalizada mediante escaneo. Luego, la imagen fue analizada con el software Winrhizo Pro V2009a,b (Regent Instruments, Canada), donde se determinó el diámetro promedio, longitud, densidad de longitud (RLD), área y volumen de las raíces. Los datos fueron analizados

mediante ANDEVA y las medias comparadas mediante prueba de DMS, con un nivel de significancia del 5%.

Resultados y Discusión

La producción anual de forraje fue un 25% mayor en el Trumao Profundo (TP) que en el Trumao Delgado (TD) (Cuadro 1). Lo que era esperable dado la mejor condición edáfica de TP. En cada época de medición, exceptuando el verano, la producción de materia seca de raíces finas (MS Raíz) mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre localidades, siendo mayor en TD que en TP (Cuadro 1). La tasa de crecimiento de raíces (TC Raíz) varió a lo largo de la estación de crecimiento y entre localidades ($p < 0,05$). En primavera y otoño TC Raíz de TD duplicó la de TP. En verano ocurrió lo contrario, debido a periodos de estrés hídrico en TP ocasionado por deficiencias técnicas en el sistema de riego. En primavera se observó la mayor producción de forraje en ambas localidades, siendo en TP casi el doble que en TD. Al mismo tiempo, se observó un comportamiento opuesto en la producción de MS raíz, donde TD duplicó a TP. Sin embargo, los caracteres morfológicos asociados a la funcionalidad del sistema radical no mostraron diferencias entre localidades (Longitud, RLD y Volumen). La plasticidad fenotípica a nivel de sistema radical da cuenta de estrategias de adaptación a suelos con limitaciones (Lynch, 2013).

Conclusiones

La producción de materia seca de raíces finas de una pradera trébol blanco/ballica cambia según la época del año y es fuertemente influenciada por la disponibilidad de recursos (agua y nutrientes) en el suelo.

Agradecimientos

Experimento financiado por Proyecto INIA-MINAGRI 501364-70.

Bibliografía

LYNCH, J. 2013. Ann Bot. 112(2): 347-57.
 POLOMSKI, J. and KUHN, N. 2002. Root research methods, In Y. Waisel. eds. Plants Roots The Hidden Half. CRC Press Taylor & Francis, New York, USA. pp. 295-321.

Cuadro 1. Cambios estacionales en la producción de materia seca (MS) aérea y de raíces de una pradera trébol blanco/ballica perenne cultivada en dos tipos de suelo (Trumao (T) delgado y profundo).

Caracteres	Primavera			Verano			Otoño		
	T. Profundo	T. Delgado	E. Loc.	T. Profundo	T. Delgado	E. Loc.	T. Profundo	T. Delgado	E. Loc.
MS aérea (kg ha ⁻¹)	5442.6	2759.4		2587.7	2187.5		2174.5	3253.9	
MS raíces (kg ha ⁻¹ , 30 cm)	109.1	226.2	**	179.9	202.4	ns	190.7	293.6	**
TC raíces (mg día ⁻¹)	20.0	42.0	***	42.0	20.0	***	13.0	31.0	**
Diámetro promedio (mm)	0.20	0.20	ns	0.23	0.21	ns	0.30	0.27	ns
Longitud (cm)	5414.3	5092.4	ns	1493.8	6177.5	***	1169.2	2413.3	**
RLD (cm cm ⁻³)	3.19	3.00	ns	0.88	3.60	**	0.69	1.40	**
Área Proyectada (cm ²)	103.2	106.2	ns	34.1	133.8	**	34.5	65.6	**
Volumen (cm ³)	1.60	1.76	ns	0.65	2.3	**	0.8	1.5	**

** y *** para $p < 0,01$ y $p < 0,001$, respectivamente. E. Loc: efecto de la localidad; TC: tasa de crecimiento; RLD: densidad de longitud (root length density).

PF 9 Capacidad fotosintética y producción de materia seca de cuatro especies gramíneas forrajeras perennes bajo dos niveles de nitrógeno.

Ibañez, J.⁴, Inostroza, L.^{1*}, Ortega, F.², Undurraga, P.² y Acuña, H.³

¹Instituto Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. ²Instituto Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile. ³Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Chillán, Chile. ⁴Universidad de Tarapacá, Facultad de Ciencias Agronómicas, Arica, Chile

*E-mail: linoastroza@inia.cl

Photosynthetic capacity and dry matter production of four perennial forage grasses under two nitrogen levels.

Introducción

En Chile los sistemas pecuarios basado en praderas permanentes de pastoreo (gramíneas/trébol blanco) han intensificado su producción a base de incrementos indiscriminados en la fertilización nitrogenada (Vistoso et al., 2012). Hoy se requiere de estrategias que permitan aumentar la eficiencia de uso del nitrógeno en praderas permanentes. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de absorción y utilización del nitrógeno en cuatro especies gramíneas forrajeras perennes y determinar el rol de la arquitectura y morfología del sistema radical. En el presente trabajo se muestran resultados preliminares de la producción de MS bajo dos niveles de nitrógeno disponible en el suelo.

Materiales y Métodos

Cinco cultivares de cuatro especies gramíneas forrajeras perennes (Cuadro 1) se establecieron en mesocosmos consistentes en cilindros de PVC de 100 cm de alto y 11 cm de diámetro que contenían una mezcla (v/v) de arena fina (50%), vermiculita (25%), suelo (10%) y perlita (5%) como sustrato (densidad=1). Los cultivares fueron sometidos a dos niveles de disponibilidad de nitrógeno (N) en el suelo: N-bajo (0,013 mg N g⁻¹ suelo) y N-alto (0,054 mg N g⁻¹ suelo). El experimento se organizó en un diseño de bloques completo al azar con cuatro repeticiones. Se establecieron cinco plantas por repetición y una planta por cilindro. Se evaluó la producción de MS aérea en dos cortes. En el periodo entre cortes se evaluó la tasa de aparición de macollos (TAM), área foliar específica (AFE), contenido de clorofilas (SPAD, Minolta) y el Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI; Tetracam). Los datos fueron analizados mediante ANDEVA y las medias fueron comparadas mediante prueba de diferencia mínima significativa (DMS) en SAS.

Resultados y Discusión

La producción de MS mostró una interacción N x cultivar significativa (p<0,01). Todos los cultivares incrementaron en

más de un 100% la producción de MS en el tratamiento N-alto relativo a N-bajo, excepto el cv. Nui que sólo incrementó en un 60%. En ambos niveles de N el cultivar más productivo fue Bealey. La TAM casi se duplicó en los cultivares de ballica perenne y bromo en el tratamiento N-alto relativo a N-bajo. Sin embargo, en los cultivares de festuca y pasto ovillo el incremento fue sólo de un 40 y 30%, respectivamente. En ambos niveles de N, el cv. Nui presentó la mayor TAM. Los caracteres fisiológicos asociados a la capacidad fotosintética de la planta (NDVI, SPAD y AFE) mostraron diferencias significativas entre especies y niveles de N (p<0,05; Cuadro 1). Los valores de NDVI, SPAD y AFE incrementaron en un 13, 18 y 5% respectivamente en N-alto relativo a N-bajo. Se encontraron estrategias especie-específica para la regulación de la capacidad fotosintética (Cuadro 1). Por ejemplo, *Bromo* sp. mostró el menor contenido (SPAD) y actividad (NDVI) de clorofilas, pero con uno de los mayores valores de AFE; *D. glomerata* y *L. perenne* mostraron valores de NDVI y SPAD similares (p>0,05) pero se diferenciaron significativamente en su AFE (Cuadro 1), lo que puede interpretar las diferencias en producción de MS.

Conclusiones

La producción de MS y capacidad fotosintética de 4 especies gramíneas forrajeras perennes varía con la disponibilidad de N en el suelo. Las variaciones son especie-específica y en primera instancia permitirán estudiar mecanismos que incrementan la eficiencia de uso del N.

Agradecimientos

Investigación financiada por proyecto INIA-MINAGRI 501364-70.

Bibliografía

VISTOSO, E., ALFARO, M., SAGGAR, S. and SALAZAR, F. 2012. ChileanJAR 72: 133 – 139.

Cuadro 1. Producción de material seco (MS), tasa de aparición de macollos (TAM), Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), contenido de clorofilas (SPAD) y área foliar específica (AFE) de 5 cultivares de gramíneas forrajeras cultivados bajo dos niveles de nitrógeno disponible (N-alto y N-bajo).

Especie	Producción MS (g/planta)		TAM (macollos/semana)		NDVI	SPAD	AFE (cm ² /g)	
	N-alto	N-bajo	N-alto	N-bajo				
<i>Lolium perenne</i> cv. Bealey	4,0	1,9	5,8	2,8	0,34	41,5	196,0	
<i>Lolium perenne</i> cv. Nui	2,8	1,7	8,8	4,9	0,32	39,3	206,9	
<i>Bromus</i> sp. cv. Bronco	2,0	0,9	8,0	4,2	0,31	32,4	280,0	
<i>Festuca arundinacea</i> cv. Kora	1,5	0,7	4,1	3,0	0,31	38,0	246,6	
<i>Dactylis glomerata</i> cv. Visión	1,5	0,7	5,5	4,1	0,34	40,3	322,9	
DMS_ N x cultivar	0,50**		1,28**		DMS_cultivar	0,024*	2,30***	33,34***
DMS: diferencia mínima significativa; N: nitrógeno;					Nitrógeno			
N x cultivar: interacción nitrógeno x cultivar.					Alto	0,34	41,4	258,9
*, **, *** para P<0.05, P<0.01 y P<0.001, respectivamente					Bajo	0,30	35,1	245,8
					DMS_N	0,012***	1,3***	13,13***

PF 10 Caracterización del sistema radical del trébol rosado (*Trifolium pratense* L.): Partición de biomasa aérea y raíz.Vasquez, C.³, Inostroza, L.^{1*}, Ortega, F.², Wilckens, R.³ y Acuña, H.³¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile. ³Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Chillán, Chile.

*E-mail: linostroza@inia.cl

*Characterization of red clover (*Trifolium pratense* L.) root system: Aerial and root biomass partitioning.***Introducción**

Uno de los factores que incide en la baja persistencia de *Trifolium pratense* L. es el deterioro de la raíz pivotante y corona. Hasta ahora, las ganancias genéticas asociadas a la persistencia de planta en el programa de mejoramiento genético (PMG) de INIA Chile se han obtenido sin estudiar el rol que cumple la arquitectura y morfología del sistema radical. Para el estudio de la arquitectura y morfología de la raíz se han desarrollado métodos destructivos y no destructivos. Dentro de los primeros se encuentra el método de 'mesocosmo' (Zhu et al., 2010), el que permite crecer y extraer de forma íntegra sistemas radicales, para una análisis de su arquitectura y morfología mediante imágenes. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el crecimiento, morfología y arquitectura del sistema radical de siete líneas genéticas avanzadas (LGA) de *T. pratense* L., desarrolladas en el PMG de INIA Chile y cuatro cultivares comerciales. En el presente trabajo se muestran resultados preliminares de la variación genética en acumulación de materia seca aérea y de raíces.

Materiales y Métodos

El ensayo se desarrolló bajo condiciones de invernadero en INIA-Quilamapu, entre octubre de 2013 y mayo de 2014. Se utilizaron 11 poblaciones de *T. pratense* L., de las cuales 4 son cultivares comerciales y siete son LGA (Cuadro 1). Las poblaciones se establecieron en tubos de 11 cm de diámetro y 100 cm de alto que contenían una mezcla (v/v) de arena fina (50%), vermiculita (35%), suelo (10%) y perlita (5%). El ensayo se organizó en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, cada una con 5 tubos por población y una planta por tubo. Se evaluó en dos periodos la producción de MS aérea, la relación hoja/tallo, área foliar específica (AFE), producción de MS raíz y relación MS raíz/MS aérea. El contenido de MS se determinó mediante secado en horno con ventilación forzada a 65°C hasta alcanzar peso constante. Los datos fueron analizados mediante ANDEVA y las medias de cada tratamiento

(población) se compararon con una prueba de diferencia mínima significativa al 5% (DMS). Se presentan resultados del primer periodo experimental (Octubre 2013 a Enero 2014).

Resultados y Discusión

La producción de MS aérea varió significativamente entre las poblaciones (Cuadro 1), presentando una mayor producción los cultivares comerciales Redqueli-INIA y Quiñequeli-INIA, con 22,59 y 20,17 g planta⁻¹ respectivamente, siendo Syn II int 5 la población con menor producción, 6,43 g planta⁻¹. En relación a la producción de MS raíz, Syn II Pre 3 (Gen 3) y Starfire mostraron los mayores niveles de producción, 8,16 y 7,03 g planta⁻¹, respectivamente. En contraste, Sel Syn II Pre 1 (Gen 2) (3,54 g planta⁻¹) y Syn II int 5 (3,61 g planta⁻¹) presentaron las producciones más bajas de MS raíz (Cuadro 1). Por otro lado, la producción de MS aérea correlacionó significativamente con la relación MS raíz/MS aérea ($r=-0,73$; $p<0,01$) y AFE ($r=-0,78$; $p<0,01$). En este sentido, Syn II int 5 fue la población que presentó la mayor relación MS raíz/MS aérea (0,49), y la mayor AFE (501,13 cm² g⁻¹) y en consecuencia fue la menos productiva (Cuadro 1).

Conclusiones

Existe variabilidad genética respecto a la producción de MS aérea y raíz entre las 11 poblaciones de *T. pratense*. La partición de biomasa hacia las raíces difiere entre poblaciones. Las poblaciones con una menor relación MS raíz/MS aérea son más productivas. Se observó patrones divergentes de partición de biomasa en las LGA derivadas del PMG de INIA.

Agradecimientos

Investigación financiada por proyecto INIA-MINAGRI 501364-70.

Bibliografía

ZHU, J., K. M. BROWN and J. P. LYNCH. 2010. Plant, Cell and Environment 33: 740-749.

Cuadro 1. Producción de materia seca aérea (MS Aérea), raíz (MS raíz), relación MS Raíz/MS Aérea y área foliar específica (AFE) del primer periodo experimental de 11 poblaciones de *Trifolium pratense* L. evaluadas bajo condiciones de invernadero en mesocosmos.

Tipo	Población	MS Aérea (g planta ⁻¹)	MS raíz (g planta ⁻¹)	MS Raíz: MS Aérea	AFE (cm ² g ⁻¹)
Comercial	Quiñequeli - INIA	20.17	6.09	0.21	413.02
	Redqueli - INIA	22.59	5.20	0.20	363.22
	Starfire	17.17	7.03	0.34	357.46
	Tuscan	11.24	4.56	0.29	431.87
LGA	Sel Syn II Pre 1 (Gen 2)	15.42	3.54	0.35	385.80
	Syn II int 4 (Gen 3)	15.99	5.98	0.41	375.51
	Syn II int 5	6.43	3.61	0.49	501.13
	Syn II int 6 (Gen 3)	19.39	5.51	0.20	351.11
	Sel Syn II Pre 3 (Gen 2)	14.27	5.48	0.30	409.20
	Syn II Pre 3 (Gen 3)	17.73	8.16	0.40	366.98
	Sel Syn int 4 (Gen 2)	13.47	4.83	0.41	372.89
	Significancia	***	*	***	***
DMS	5.45	2.95	0.11	57.03	
r MS aérea	-	0.52*	-0.73**	-0.78**	

*, **, *** para P<0.05, P<0.01, P<0.001, respectivamente; DMS: diferencia mínima significativa; r_MS Aérea: coeficiente de correlación con MS Aérea.

PF 11 Predicción de la relación carbohidratos solubles/proteína cruda de praderas de ballica perenne mediante NIRS.

Rivero, M.J.*, Loaiza, P., Balocchi, O. y Alomar, D.

Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

*E-mail: jordana.rivero@gmail.com

*Prediction of soluble carbohydrates/crude protein ratio of ryegrass pastures by NIRS.***Introducción**

Durante el año, la pradera presenta fluctuaciones estacionales en el contenido de proteína cruda (PC) y carbohidratos solubles (CHOS), y en ciertos momentos se produce un fuerte desbalance entre la PC y CHOS (Anrique et al., 2008). Se ha argumentado que la relación CHOS/PC es un parámetro clave para mejorar el metabolismo ruminal de la proteína y lograr una mayor partición del N hacia crecimiento y producción (Easton et al., 2009).

Una técnica efectiva para predecir el valor nutritivo de la pradera es la espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS), la cual se utiliza para una gran variedad de praderas (Alomar et al., 2009). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es calibrar una ecuación por NIRS para predecir relación CHOS/PC de praderas de ballica perenne.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 119 muestras de parcelas de *L. perenne* de un ensayo sujeto a distintas dosis de fertilización nitrogenada y distintas frecuencias de defoliación, obtenidas en cuatro momentos del año. Enseguida de ser cortadas fueron congeladas en nitrógeno líquido (con el objetivo de reducir al mínimo las posibles pérdidas de constituyente en el campo), para posteriormente ser liofilizadas y molidas.

Las lecturas de los espectros en la región VIS-NIR (400–2500nm) se realizó con el equipo NIRSystems 6500, y la calibración de las ecuaciones, con distintos tratamientos matemáticos para la validación cruzada, con el software WINISI II (Infrasoft International, ISI, Port Matilda, PA, USA). El análisis de referencia para contenido CHOS y PC se realizó mediante HPLC. Las mejores ecuaciones de cada componente se seleccionaron y compararon según su error estándar de validación cruzada (SECV), error estándar de calibración (SEC), coeficiente de determinación (para validación cruzada R^2 CV y para calibración R^2) y el RPD, que es la relación entre la desviación estándar (SD) y el SECV.

Resultados y Discusión

El análisis de referencia de las muestras arrojó una relación promedio CHOS:PC de 0,846 y un desvío estándar de 0,46 (rango de 0,23 a 1,93). Las bandas de absorción debidas al agua (1450 nm) y a los grupos funcionales de proteínas (2100 a 2200 nm) se identifican en la Figura 1. La mejor ecuación se obtuvo con cinco grupos de validación cruzada, con un segundo orden de derivada, la sustracción de intervalos de 11 puntos de datos y los segmentos de suavización de 11 puntos de datos. El método de corrección de dispersión fue el de “Standard Normal Variate” y “Detrending”. Para la mejor ecuación, los SEC y SECV representaron el 4,9 y 8,8% de la media de las muestras, respectivamente. El R^2 fue de 0,992 y R^2 CV fue de 0,975, considerándose altos ambos valores. A su vez, el RPD tuvo un valor de 6,2, siendo superior al valor 3 recomendado para ecuaciones de predicción confiables.

Conclusiones

La técnica de NIRS es un método confiable para la predicción de la relación entre el contenido de carbohidratos solubles y la proteína cruda de praderas de *L. perenne*.

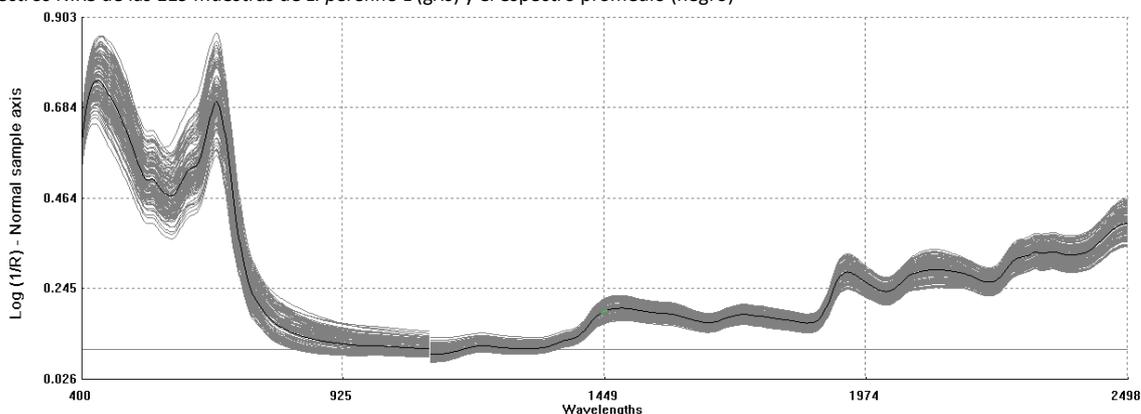
Bibliografía

- ALOMAR, D., FUCHSLOCHER, R., CUEVAS, C., MARDONES, R. y CUEVAS, E. 2009. Chilean J. Agric. Res. 69(2): 198-206
 ANRIQUE, R., FUCHSLOCHER, R. IRAIRA, S. y SALDAÑA, R. 2008. Composición de alimentos para el ganado bovino. Consorcio Lechero, Universidad Austral de Chile, INIA, Chile. 87 pp.
 EASTON, H.S., STEWART, A.V., LYONS, T.B., PARRIS, M. y CHARRIER, S. 2009. Proc. N. Z. Grassl. Assoc. 71: 161-166.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias al apoyo de Consorcio Lechero, Agriculture and Agri-Food Canada, y es parte del Proyecto FONDECYT Postdoctorado 2014 #3140216.

Figura 1. Espectros NIRS de las 119 muestras de *L. perenne* L (gris) y el espectro promedio (negro)



Cuadro 1. Estadísticos de los datos de referencia y de la mejor ecuación obtenida por NIRS para la relación CHOS/PC

Tratamiento matemático	Media (g/L)	Rango (g/L)	SD (g/L)	SEC	R^2	SECV	R^2 CV	RPD
2-11-11 SNV+DT	0,846	1,70	0,46	0,0415	0,992	0,0741	0,975	6,23

SNV + DT: “Standard Normal Variate” y “Detrending”; SD: desvío estándar; SEC: error estándar de calibración; SECV: error estándar de validación cruzada (CV); RPD: relación entre la SD y el SECV.

PF 12 Caracterización de recursos forrajeros utilizados en sistemas productivos lecheros de la Provincia de Ñuble.

Guajardo, C. *, Bórquez, F., Campos, J., Recart, C. y Figueroa, V.

Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile.

*E-mail: chguajar@udec.cl

*Characterization of fodder resources used in dairy systems in the Province of Ñuble.***Introducción**

En Chile, el sector lechero está compuesto aproximadamente por 6 mil productores, los que durante 2013 generaron 2.470 millones de litros, y de los cuales la Región del Bio Bío ocupa el tercer lugar en volumen de producción. Una de las variables claves para producir más leche a bajo costo, es el buen uso de las praderas, lo que contribuye a mejorar la capacidad de carga del predio. El objetivo del estudio es describir el uso y manejo de los recursos forrajeros que utilizan los sistemas productivos lecheros de la Provincia de Ñuble y determinar si es posible homologar los conglomerados con los Estratos basados en el nivel de producción anual definidos previamente por Ñiguez (1993) y Espinoza (2013).

Materiales y Métodos

Entre 2011 y 2012 se aplicó una encuesta a los productores lecheros registrados por APROLECHE ÑUBLE, y se obtuvo una muestra aleatoria estadísticamente significativa, la que reúne parámetros como: Antecedentes del predio, manejo del rebaño, ordeña, crianza de reemplazos, alimentación-praderas, manejo de residuos y sanitario. Se seleccionó la información relacionada a los recursos forrajeros y se obtuvo una matriz de datos del orden "n x p" (44 predios x 36 variables). Se estratificaron los predios de acuerdo al nivel de producción anual (L leche año⁻¹). Los Estratos I, II y III están basados en los estudios realizados por Ñiguez (1993), y Espinoza (2013): Estrato I: Menos de 300.000 L año⁻¹; Estrato II: 300.001 a 1.000.000 L año⁻¹; Estrato III: Más de 1.000.000 L año⁻¹. Los predios que fueron clasificados en el Estrato I representan el 54,5%, el Estrato II corresponde al 29,5%, mientras que el Estrato III está constituido por el 15,9% del total de los encuestados. Se utilizó el programa computacional InfoStat para realizar los conglomerados. Debido a la naturaleza mixta de los parámetros medidos, se utilizó la métrica de similitud de Gower con el método jerárquico (aglomerativo) de Ward.

Resultados y Discusión

Las variables fueron estandarizadas, y el coeficiente de correlación cofenética resultó ser igual a 0,356, describiéndose tres conglomerados. El conglomerado A representa el 34,1% del total de los predios encuestados; el conglomerado B el 29,5% y el conglomerado C el 36,4%. Cada conglomerado (B, A y C, correspondientes a explotaciones de mayor a menor superficie) está compuesto por productores que tienen diferentes rangos de producción, tanto en Vaca Masa (PVM), como en Vaca Ordeña (PVO), sin embargo, los productores se concentran en los rangos de producción intermedios (3.000 – 7000 l). Situación similar ocurre con los Estratos, es decir, en cada conglomerado hay productores pertenecientes a diferentes estratos, esto es debido a que la estratificación sólo indica volumen de producción, mientras que los conglomerados infieren sobre el manejo y uso de los recursos forrajeros. Aquellos productores lecheros que tienen rebaños bovinos entre 10 y 49 cabezas, corresponden a lecherías

pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), correspondientes al 18,2% del total de los predios encuestados, los que además fueron clasificados en el Estrato de menor producción.

El recurso forrajero más utilizado es la pradera mixta en los tres conglomerados, y la avena sola o con vicia constituye un importante cultivo suplementario, mientras que la alfalfa, trébol rosado y brassicas sólo se presentan en algunos casos de los conglomerados A y B. El 25% de los encuestados no alcanza a autoabastecerse y deben comprar fardos de heno. La elaboración de ensilaje de maíz se encuentra más difundida entre los productores con respecto a los estudios realizados anteriormente y cuyas variedades de maíz corresponden, principalmente a las del tipo semi precoz y semi tardío.

En todos los predios se determinan de alguna manera las necesidades de forraje para la época invernal, pero son pocos los que estiman la producción de la pradera.

La fertilización es una práctica común en todos los conglomerados y de los predios encuestados que califican en la AFC, el 62,5% señala que fertiliza sus praderas.

El rezago de las praderas en los conglomerados A y C, es menor en la primavera, se alarga levemente en verano y se mantienen similares en otoño, mientras que en invierno hay productores que las siguen utilizando. Sin embargo, un amplio porcentaje en todos los conglomerados utiliza la pradera durante todo el año. Existe una menor aplicación de purines en el conglomerado B, y que además coincide con un mayor uso de la pradera durante todo el año. Al parecer, existe correlación entre el uso de la pradera y aplicación de purines a la misma. Todos los conglomerados poseen algún tipo de asistencia técnica, ya sea agronómica y/o veterinaria y se realiza algún tipo de evaluación económica, sin embargo, los predios clasificados en el conglomerado C son quienes se muestran menos rigurosos en estos aspectos.

Conclusiones

Los recursos forrajeros son manejados de diferentes formas, identificando sistemas con uso y manejo adecuado (conglomerado A), sistemas con prácticas de manejo intermedio (conglomerado B) y sistemas con manejo deficiente de sus recursos forrajeros (conglomerado C).

No se logran homologar los conglomerados con los Estratos productivos, ya que no existe correlación entre el nivel productivo y el modo de uso/manejo de los recursos forrajeros.

Bibliografía

- ESPIÑOZA, L.A. 2013. Tesis Ing. Agrón. Chillán, Chile, Universidad de Concepción. 30p.
- MOENNE, E. 1982. Tesis Méd. Vet. Chillán, Chile, Universidad de Concepción. 174p.
- ÑIGUEZ, M.G. 1993. Tesis Ing. Agrón. Chillán, Chile, Universidad de Concepción. 134p.
- Riquelme, E. 1970. Tesis Ing. Agrón. Chillán, Chile, Universidad de Concepción. 82p.

PF 13 Comportamiento productivo de lupinos (*Lupinus angustifolius*) para grano en el secano Mediterráneo Central de Chile.

Squella, F.^{1*} y Flores, H.²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Camino Topocalma s/n, Litueche, VI Región, Chile. ²Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail: fsquella@inia.cl

Productive performance of lupins (Lupinus angustifolius) for grain in the Mediterranean Central dryland of Chile.

Introducción

El cultivo del lupino en Chile se adapta y desarrolla principalmente en el sur del país, con rendimientos por sobre los 30 qqm/ha (Álvarez, *et al.*, 2009). En el secano de la Zona Central, se cultivaron legumbres de grano para consumo humano y/o animal como garbanzo, lenteja y chícharo. Sin embargo, la importación desmotivó importantemente su cultivo. La necesidad de establecer rotaciones más sustentables y disponer de un recurso estratégico para la alimentación de rumiantes, llevó a introducir y validar variedades de lupino en el secano Central de Chile. El objetivo de este trabajo fue precisamente evaluar el comportamiento productivo de lupinos en suelo cultivables, donde el trigo junto a la avena, son prácticamente las únicas especies cultivadas.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Hidango (34° 06' L.S., 71° 47' L.O., 296 m.s.n.m), durante 12 temporadas agrícolas (2001-2012). El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos consideraron ocho variedades: Gungurru, Merrit, Uniharvest, Yorrel, Danya, Geebung, Wonga y Lila, sembradas en parcelas de 2x6 m (40 cm entre hileras), en el mes de mayo. Los materiales fueron evaluados en su fenología cada 3 días durante el periodo de crecimiento (mayo-diciembre), y a la madurez (diciembre), con el objeto de evaluar el rendimiento de grano. Los datos se sometieron a ANDEVA: bloques completos al azar (BA) para cada temporada de cultivo y parcelas subdivididas en BA con efecto de año. Los promedios se compararon mediante la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

Resultados y Discusión

Tanto el efecto de la variedad ($p < 0,0001$), año ($p < 0,0001$) como la interacción: variedad-año ($p < 0,05$) resultaron

significativos. Los materiales más sobresalientes fueron Wonga y Lila, de más reciente liberación, con rendimientos de 47,0 y 36,0 qqm/ha, respectivamente. Le siguen en orden de importancia, Geebung, Gungurru, Uniharvest, Danya, Merrit y Yorrel con montos de 25,9, 24,7, 24,3, 24,0, 22,9 y 21,9 qqm/ha, respectivamente. El rendimiento en grano varió importantemente entre años, debido mayormente al impacto de las precipitaciones pos siembra, sobre el establecimiento de las plántulas (densidad inicial), exceso de humedad en el suelo durante parte del periodo otoño-invierno, y un balance negativo de humedad en el suelo durante la primavera, en especial entre octubre y diciembre. El componente de rendimiento que más se afecta es el número de vainas por planta, como asimismo, el peso de la vaina, ante un menor número de granos por vaina y proporción en peso grano/vaina (Squella, 2004).

Conclusiones

La situación de año afectó significativamente el resultado productivo de los cultivares. No obstante, se observan materiales promisorios en cuanto a producción de granos para la alimentación animal, en el secano Central de Chile.

Bibliografía

- ÁLVAREZ, N., MERA, M., MIRANDA, H. y ALOMAR, D. 2009. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, 28-30 de octubre. Pucón, Chile. p. 535-536.
- SQUELLA, F. 2004. XXIX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), Villarrica, Chile. p. 21-22.

Cuadro 1. Rendimiento de grano de las variedades de Lupino

Variedades	Rendimiento / Temporada (qqm/ha)				Promedio (qqm/ha)
	2001	2005	2009	2012	2001-2012
Gungurru	9,8a	20,4a	37,7ab	51,2ab	24,7cd
Merrit	10,4a	20,0a	34,1b	47,2ab	22,9cd
Uniharvest	8,3a	24,9a	35,3ab	55,7a	24,3cd
Yorrel	11,3a	19,1a	32,1b	38,9b	21,9d
Danya	9,6a	21,0a	28,6b	54,1a	24,0cd
Geebung	11,0a	20,2a	34,3b	55,5a	25,9c
Wonga	-	-	43,7a	54,3a	47,0a
Lila	-	-	-	46,0ab	36,0b
Promedio	10,1f	20,9de	35,1b	50,4a	-

Promedios con igual letra, en la misma columna, no difieren entre sí según la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

PF 14 Caracterización fenotípica de una población de trébol blanco de mapeo asociativo para tolerancia a frío: primera temporada de crecimiento.

Acuña, H.¹, Inostroza, L.², Muñoz, P.³ y Vásquez, C.¹

¹Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Dpto. de Suelos y Recursos Naturales, Chillán, Chile. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. ³University of Florida, Agronomy Department, Gainesville, FL, USA.

*E-mail: gacunap@udec.cl

Phenotypic characterization of a white clover association-mapping population for cold tolerance: first growing season.

Introducción

El trébol blanco (*Trifolium repens*) es la leguminosa forrajera perenne más importante en praderas de pastoreo de las regiones centro-sur, sur y austral de Chile. Asociada con gramíneas se utiliza en sistemas de producción de leche y carne bovina. La curva de crecimiento de estas especies, en general, se adecúa a los requerimientos de los animales, sin embargo, se requiere de un periodo de suplementación invernal, en base a forrajes conservados de mayor costo y menor valor nutritivo que la pradera cosechada directamente por los animales. La principal limitante para el crecimiento invernal del trébol es el frío, por lo tanto mejorar la oferta de pasto a fines de invierno y de otoño con cultivares tolerantes a frío tiene ventajas económicas. Una población de mapeo asociativo de trébol blanco, conformada por genotipos tolerantes y sensibles a frío, seleccionados a partir de 28 poblaciones naturalizadas en la Patagonia, en Argentina y Chile, presentaría variabilidad genética suficiente para identificar QTLs. Los objetivos de este trabajo fueron caracterizar fenotípicamente esta población de mapeo en base a descriptores morfológicos.

Materiales y Métodos

Se estableció un experimento en tres sitios que representan un gradiente de temperatura invernal que se relaciona con su altitud (Santa Rosa, SR; Atacalco, AT; y Puente Marchant PM - 140, 659 y 1054 m.s.n.m., respectivamente), ubicados en un transecto (37ºS) ascendente hacia Los Andes. Plantas de 192 genotipos de trébol blanco, 96 tolerantes y 96 sensibles a frío, seleccionados previamente sometidos a bajas temperaturas (-2, -4, -6, y -8 °C) en cámara de frío (Acuña et al, 2014), se establecieron en el campo con una separación de 1 m, en octubre-noviembre de 2013. Se usó un diseño Alpha Lattice con dos repeticiones y 24 bloques incompletos. Se marcó dos estolones por planta, 45 días después del transplante, y se realizó mediciones en cuatro fechas (6 y 22 enero; 04 y 19 febrero del 2014) para determinar tasa de elongación relativa (TER) de los estolones, y largo y diámetro de los entrenudos (entre la primera y segunda hojas totalmente extendidas). También se determinó área

foliar y largo de peciolo. Se realizó ANDEVA de acuerdo al diseño experimental usado, y se estimó, además, la heredabilidad en sentido amplio (H^2) de los caracteres estudiados, usando un modelo mixto en ASReml v3.0.

Resultados y Discusión

Todos los caracteres morfológicos evaluados mostraron interacción genotipo x ambiente ($G \times A$) altamente significativa ($p < 0,001$) aun cuando estas mediciones se hicieron antes del primer invierno. Las diferencias entre genotipos fueron significativas en las tres localidades ($p < 0,001$). Los valores de TER de estolones fluctuaron en un rango de 0,010 a 0,040 en SR, de 0,007 y 0,050 en AT, y de 0,006 a 0,042 $\text{cm cm}^{-1} \text{d}^{-1}$ en PM (Figura 1A). El largo promedio de los entrenudos fue 16,1, 12,0 y 13,8 mm en SR, AT y PM, respectivamente, con amplios rangos de variación en cada localidad (Figura 1B). El diámetro de los estolones se mantuvo estable entre localidades, sin embargo, dentro de cada localidad los rangos fluctuaron entre 1,3 y 2,7, 1,1 y 2,1 y 1,2 y 2,4 mm en SR, AT y PM, respectivamente (Figura 1C). El área de los folíolos varió entre 5,4 y 38,6, 6,4 y 46,9, 7,4 y 46,1 cm^2 en SR, AT y PM, respectivamente. La longitud de los peciolo varió entre 2,6 y 13,3, 3,0 y 17,1, 3,3 y 17,2 cm en SR, AT y PM, respectivamente. Los valores de H^2 variaron entre ambientes como resultado de la alta interacción $G \times A$. A través de los ambientes H^2 fue 0,13, 0,48, 0,20, 0,41 y 0,30 para TER, diámetro y longitud de entrenudos, área foliar y largo de peciolo, respectivamente.

Conclusiones

En la población de mapeo asociativo estudiada existe variabilidad genética suficiente para identificar QTLs. Se espera que esta variabilidad aumente después del primer invierno.

Agradecimientos

Este trabajo es parte del Proyecto FONDECYT 1130340

Bibliografía

ACUÑA, H., INOSTROZA, L. y PINO, M.T. 2014. Grassland Science in Europe. Vol. 19, *In press*.

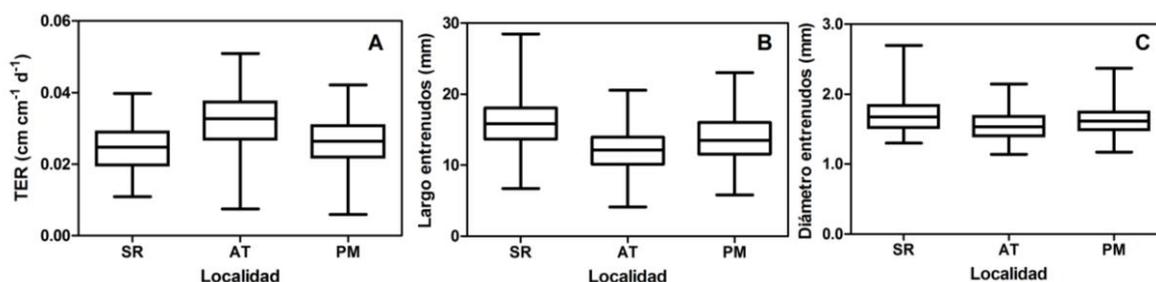


Figura 1. Gráficos de caja para caracteres morfológicos evaluado en una población de mapeo asociativo de trébol blanco (n=192 genotipos): tasa de elongación relativa de estolones (A), largo (B) y diámetro (C) de entrenudos.

PF 15 Comportamiento productivo de cereales para forraje y grano en el secano Mediterráneo Central de Chile.Squella, F.^{1*} y Flores, H.²¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Camino Topocalma s/n, Litueche, VI Región, Chile. ²Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago, Chile.

*E-mail: fsquella@inia.cl

*Productive performances of cereals for forage and grain in the Mediterranean Central dryland of Chile.***Introducción**

La base de la alimentación de los rumiantes en el territorio aludido (33-37° L.S.) es el pastizal natural, de bajo rendimiento de forraje y marcada estacionalidad en la producción. Hoy existen incentivos económicos para fomentar la siembra de avena en rotación con trigo, haciendo más sustentable la actividad agrícola y mejorando el aporte de nutrientes a la alimentación animal (Squella, 2007). El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento productivo de forraje y grano de especies de cereales que puedan mejorar el balance forrajero a nivel predial.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Hidango (34° 06' L.S., 71° 47' L.O., 298 m.s.n.m.), en 15 temporadas agrícolas (1999-2013). El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos consideraron cinco variedades de avena: Nehuén, Urano, Saturno, Neptuno y Super Nova; tres triticales: Calbuco, Tolhuaca y Aguacero, y el centeno: Centango, sembradas en parcelas de 2x6 m (20 cm entre hileras), en el mes de mayo. Los materiales se cosecharon desde el crecimiento (agosto) hasta la madurez del grano (diciembre), con una frecuencia de 15 días. El estado fenológico se registró cada tres días (Zadoks et al., 1974). Los resultados de rendimiento de forraje y tasa de crecimiento se resumen a tres estados fenológicos: macollaje, con 9 o más macollas (pastoreo o forrajeo en verde); embuchado, con las primeras espiguillas visibles (silo), y desarrollo grano pastoso (heno). El grano fue cosechado a madurez (caryopsis dura). Los datos se sometieron a ANDEVA: parcelas subdivididas en BA, y los promedios a la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

Resultados y Discusión

Se obtuvo efecto significativo ($p < 0,005$) en todas las variables medidas, para tratamiento, año e interacción. Aguacero fue la variedad más productiva en el estado

fenológico de macolla (3,7 t M.S./ha) y embuchado (10,7 t M.S./ha), mientras que Super Nova, lo fue en grano pastoso (17,9 t M.S./ha). Igual situación (variedad-estado fenológico) se observa para la tasa de crecimiento (32,6 y 69,6, y 91,9 kg M.S./ha/día, respectivamente (Cuadro 1). Les sigue en orden de importancia la avena Saturno, con rendimiento de forraje y tasa de crecimiento para los diferentes estados fenológicos de 3,0, 8,9 y 17,3 t M.S./ha y, 26,9, 59,7 y 90,7 kg M.S./ha/día, respectivamente. El triticale Aguacero fue la variedad más productiva en grano: 67,4 qqm/ha, seguida de la avena Supernova con 60,8 qqm/ha. No existe una correlación significativa entre la precipitación acumulada anual y el rendimiento de forraje al estado de grano pastoso y de grano duro, Esto puede deberse a la dificultad que hubo para controlar malezas como *Lolium rigidum* en avena y el efecto de heladas que ocurren al inicio de la primavera (agosto-septiembre), especialmente en triticales.

Conclusiones

La avena Super Nova y el triticale Aguacero son las variedades más recomendadas como productoras de forraje y grano para el secano Central de Chile.

Bibliografía

- SQUELLA, F. 2007. Boletín INIA N° 166, INIA, Litueche, Chile. 140p.
ZADOKS, J.C., CHANG, T.T. and KONZAK, C.F. 1974. Weed Research. 14:415-421

Cuadro 1. Rendimiento y tasa de crecimiento de los cereales

Variedad	Estado Fenológico						
	Macolla		Embuchado		Grano Pastoso		Grano
	t M.S./ha	kg M.S./ha/día	t M.S./ha	kg M.S./ha/día	t M.S./ha	kg M.S./ha/día	
Nehuén	2,5de	22,1ef	7,6c	51,3d	14,4e	75,3d	45,8e
Urano	2,7d	24,1de	8,0c	53,5cd	15,5de	81,2cd	45,3ef
Saturno	3,0bc	26,9bc	8,9b	59,7b	17,3abc	90,7ab	54,0cd
Neptuno	2,9c	26,1cd	8,7b	56,6bc	16,3abcd	83,7abcd	50,7d
Super Nova	3,2b	28,8b	10,4a	66,6a	17,9a	91,9a	60,8b
Calbuco	1,8f	16,4g	6,7d	44,9e	15,0de	78,1d	55,2cd
Tolhuaca	2,4e	21,2f	8,6b	57,7bc	15,9bcde	82,8abcd	57,1bc
Aguacero	3,7a	32,6a	10,7a	69,6a	17,5ab	90,1abc	67,4a
Centango	2,5de	23,0ef	8,9b	59,0b	15,7cde	81,8bcd	40,8f

Promedios con igual letra, en la misma columna, no difieren entre sí según la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

PF 16 Precisión y practicidad de métodos de estimación de masa forrajera en praderas.Pérez-Prieto, L.A.^{1*} y Delagarde, R.²¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Carretera Panamericana Sur km 8 Norte, Osorno, Chile. ² INRA, UMR1348 INRA-Agrocampus Ouest, PEGASE, F-35590 Saint-Gilles, Francia.

*E-mail: lucio.perez@inia.cl

*Accuracy and practicality of methods to estimate pre-grazing herbage mass.***Introducción**

La masa forrajera (MF; kg MS/ha) es comúnmente estimada cosechando pasto de un área pequeña para luego ser extrapolada a la hectárea. Esto puede ser realizado estimando la densidad de la pradera (kg MS/ha/cm) que es multiplicada por la altura promedio de la parcela medida con plato forrajero. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la repetibilidad (precisión) de 3 métodos de estimación de MF: cortando a ras de suelo (RDS) con tijeras, a 2,5 cm con podadora, o a 5 cm con segadora.

Materiales y Métodos

Se utilizaron las mediciones realizadas en 3 experimentos con variadas condiciones de pastoreo de vacas lecheras. Los experimentos 1 (Pérez-Prieto et al., 2011a) y 2 (Pérez-Prieto et al., 2011b) fueron realizados con praderas bajas en invierno y otoño, respectivamente. El experimento 3 se llevó a cabo durante 2 años consecutivos en primavera y se comparó el efecto de praderas altas vs. intermedias (Pérez-Prieto et al., 2013). La MF fue estimada con 2 ó 3 métodos en cada experimento: sobre 5 cm, 2,5 cm, y a RDS. La estimación sobre 5 cm se realizó cortando bandas de 0,5 × 5 m con una segadora autopropulsada (Agraria 600, Italia). La estimación sobre 2,5 cm se realizó cortando marcos de 70 × 70 cm con una podadora eléctrica portátil (Elmar Wolf Ltda, Francia). Para determinar la profundidad de corte, la altura del pasto fue medida antes y después del corte con un plato medidor de forraje (30 × 30, 4,5 kg m², AGRO-Systèmes, Francia). La densidad aparente de la pradera sobre la altura de corte (5 o 2,5 cm) fue calculada dividiendo la MF de la muestra por la profundidad de corte. La MF a RDS fue estimada cortando con tijeras, dentro de los marcos ya cortados a 2,5 cm, un área de 0,1 m². Se analizaron un total de 22, 43, y 40 sesiones de medición con 6, 10, y 8 repeticiones en promedio para cada uno de los métodos: 5 cm, 2,5 cm, y RDS, respectivamente. El análisis de varianza consideró el efecto del método, de la estación, y del experimento dentro de la estación.

Resultados y Discusión

El corte a RDS presentó el mayor coeficiente de variación

para MF y densidad (Cuadro 1). La mejor repetibilidad de los métodos a 2,5 y 5 cm parece estar fuertemente relacionada al área de corte muestreada de cada uno de los métodos. El área de corte con segadora a 5 cm es 5 veces mayor que con podadora a 2,5 cm, y a su vez este es 5 veces mayor que cortar con tijeras a RDS (2,5 vs. 0,5 vs. 0,1 m²). Una mayor superficie de muestreo disminuye los riesgos de una mala representatividad de la pradera y la variabilidad entre muestras. La gran diferencia en la superficie de muestreo está dada por la practicidad de cada uno de los métodos, siendo más fácil y rápido el trabajar con una segadora autopropulsada que cortar con podadora, o lo más lento, cortar a RDS con tijeras (20 a 30 min por muestra). Para no alargar excesivamente el tiempo de trabajo, el RDS se realizó con 4 a 6 personas que pudieron disminuir la repetibilidad por variabilidad entre operadores. La altura de corte fue más variable con podadora que con segadora (15,1 vs. 8,7% de coef. de variación). Esto se debería a que la segadora presenta un regulador de altura de corte (zapata) donde las capacidades del operador son menos determinantes que al cortar con podadora manual. El menor área muestreada con podadora limita la cantidad de mediciones con plato forrajero antes y después del corte (4 vs. 10 mediciones en banda cortada con segadora), lo cual también pudo haber influido en los resultados.

Conclusiones

El método más preciso para determinar la MF de la pradera fue cortando con segadora a 4-5 cm. Esto estaría relacionado principalmente a la mayor superficie muestreada en comparación a los métodos de corte con podadora y tijeras. Estos últimos incluyen además la pericia del operador dentro de los factores de variación.

Bibliografía

- PÉREZ-PRIETO, L.A., PEYRAUD, J.L., DELAGARDE, R. 2011a. Livest. Sci. 137:151–160.
 PÉREZ-PRIETO, L.A., PEYRAUD, J.L., DELAGARDE, R. 2011b. J. Dairy Sci. 94:3592–3604.
 PÉREZ-PRIETO, L.A., PEYRAUD, J.L., DELAGARDE, R. 2013. Grass Forage Sci. 68:93–109.

Cuadro 1. Efecto del método de estimación de masa forrajera (ras de suelo, 2,5, o 5 cm) sobre el valor y el coeficiente de variación intra-sesión de la masa forrajera por muestra, densidad de la pradera, y altura de corte

Item	Método			D.S.	Efecto		
	0 cm Tijeras	2,5 cm Podadora	5 cm Segadora		Método	Estación	Exp.(estación)
Masa forrajera, g MS/muestra	12,9a	111,4b	713,8c	195,27	***	NS	NS
Coef. variación ¹ , %	23,1a	19,4b	15,8b	7,67	**	**	*
Densidad ² , kg MS/ha/cm	665a	361b	366b	111,2	***	***	*
Coef. variación, %	23,9a	15,4b	13,6b	5,57	***	**	NS
Altura de corte, cm	-	2,6a	4,3b	0,42	***	**	NS
Coef. variación, %	-	15,1a	8,7b	5,51	***	NS	NS

¹ Coeficiente de variación entre las mediciones realizadas durante una misma sesión.

² Densidad entre 0 y 2,5 cm para medición a ras de suelo (0 cm).

NS = no significativo, * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

PF 17 Evaluación de E+Soil como neutralizante de la acidez del suelo y aporte de Silicio en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa L.*) en la zona sur de Chile.

Torres, A.¹, Lobos, I.¹, Sandaña, P.¹ y Villagra, M.¹

¹Centro Regional de Investigación Remehue, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Ruta 5 Norte Km. 8, Osorno, Región de Los Lagos, Chile.

*E-mail: abtorres@inia.cl

Evaluation of E + Soil as neutralizing soil acidity and supply of silicon in alfalfa (Medicago sativa L.) in southern Chile.

Introducción

La productividad de los suelos volcánicos de la zona sur de Chile se ve afectada especialmente por condiciones de baja fertilidad destacando los bajos niveles de fósforo y elevada acidez, este último puede llegar a provocar toxicidad por aluminio, afectando el normal crecimiento de las raíces en plantas sensibles las cuales disminuyen su rendimiento (Hayes et al, 2011).

Una de las formas más importantes actualmente para corregir esta condición es a través del uso del encalado, el cual consiste en la aplicación de materiales básicos al suelo, como las enmiendas calcáreas que neutralizan la acidez.

Actualmente se está estudiando un nuevo insumo agrícola derivado de un subproducto de la industria metalúrgica denominado E+Soil que además de disminuir la acidez podría aportar silicio al suelo.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de E+Soil sobre el cultivo de alfalfa.

Materiales y Métodos

En el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Llano Central de la provincia de Osorno, Región de los Lagos, Chile, se estableció un experimento con 7 tratamientos utilizando Cal y E+Soil en un suelo andisol serie Osorno, con un pH inicial 4,99 y una saturación de aluminio 7,87%. Los tratamientos fueron: Testigo, 1, 2 y 4 ton/ha de Cal y E+Soil respectivamente en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones (Thomas and Laidlaw, 1993) en parcelas de 12 m². El 16 de septiembre de 2013, se sembró el cultivar 350 acb de alfalfa en dosis de 25 kg/ha a 18 cm de distancia entre hileras. La fertilización base al establecimiento fue de 200 u P₂O₅/ha, 150 u K₂O/ha, 61 u S/ha, 50 u MgO/ha y 2,2 kg/ha B y 200 kg/ha de sal marina.

Los resultados fueron sometidos a ANDEVA con un nivel de significancia del 5%. Las medias fueron comparadas utilizando Tukey. El análisis estadístico fue realizado con el programa SPSS versión 15.0.

Resultados y Discusión

En el cuadro 1 se muestran los resultados de rendimiento y daño foliar en alfalfa y pH del suelo. Se puede apreciar, que en todos los factores estudiados existen diferencias significativas (p≤0,05) como respuesta a las dosis crecientes de E+Soil y Cal.

En rendimiento hay una tendencia a respuesta positiva con dosis crecientes de E+Soil y Cal, pero solo significativa entre el testigo y 4 ton/ha de Cal. En relación al daño foliar causado por *Sminthurus viridis* se observa mayor tolerancia en los tratamientos de 2 y 4 ton/ha de E+Soil y 4 ton/ha de Cal comparado con el testigo. Finalmente el pH del suelo presenta una tendencia a respuesta positiva con dosis crecientes de E+Soil y Cal, pero solo significativa entre el testigo y 4 ton/ha de E+Soil y todas las dosis de Cal.

Conclusiones

Existen diferencias significativas (p≤0,05) como respuesta a las dosis crecientes de E+Soil y Cal en rendimiento, daño causado por *Sminthurus viridis* y modificación del pH del suelo.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por FIA y Río Claro S.A. (PYT-2013-0024).

Bibliografía

- HAYES, R.C., SCOTT, B.J., DEAR, B.S., LI, G.D. y AURICHT, G.C. 2011. Crop and Pasture Science 62(9) 803-811.
- THOMAS, H. y LAIDLAW, A. S. 1993. *In: Sward Measurement Handbook*. 2nd. Edition. Edited by: Alison Davies, R D Baker, Sheila A. Grant and A S Laidlaw. A British Grassland Society publication. Reading, U. K. pp. 13-38.

Cuadro 1. Efectos de la aplicación de E+Soil y Cal sobre el rendimiento y daño foliar en alfalfa y pH del suelo.

Tratamientos	Rendimiento		Daño foliar		pH	
	ton	ms/ha	%			
Testigo	4,5	a	73	a	4,97	b
E+Soil 1	5,0	ab	54	ab	4,99	ab
E+Soil 2	5,3	ab	48	bc	5,13	ab
E+Soil 4	5,8	ab	33	c	5,25	a
Cal 1	5,1	ab	55	ab	5,16	a
Cal 2	5,7	ab	50	bc	5,26	a
Cal 4	6,1	b	55	ab	5,55	a

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas (p≤0,05).

PF 18 Variación en el contenido de nitratos en praderas de *Lolium perenne* L: efecto la frecuencia de defoliación y adición de nitrógeno.

Loaiza, P., Balocchi, O.* y López, I.

Instituto de Producción Animal y Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

*E-mail: obalochh@uach.cl

Changes in nitrate fraction in Lolium perenne swards in response to defoliation frequency and nitrogen rate.

Introducción

La acumulación de nitratos (N-NO₃) en praderas de pastoreo representa serias pérdidas económicas, debido a sus efectos negativos sobre la nutrición animal y al alto riesgo de muerte por intoxicación. En el Sur de Chile, las praderas de *Lolium perenne* L. se caracterizan por presentar altos contenidos de nitrógeno (3-5% de la MS) a lo largo del año, con un potencial de acumulación de N-NO₃ que aún no ha sido evaluado. El objetivo de esta investigación fue el determinar el efecto de la frecuencia de defoliación y adición de nitrógeno sobre el contenido de nitratos en una pradera de *Lolium perenne* L., sometida a corte.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo durante el período Agosto 2010-2011 en la estación Experimental Austral, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Se utilizaron 30 parcelas de una superficie de 12,5 m² (5 x 2,5 m) sobre una pradera establecida de *Lolium perenne* L. Se aplicaron diez tratamientos correspondientes a la combinación factorial de 5 niveles de nitrógeno (0-75-150-300-450 kg de N/ha año) y dos frecuencias de defoliación (2 y 3 hojas/macollo) con una altura residual de 4 cm. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con diez tratamientos y tres bloques. En cada evento de defoliación, se colectó alrededor de 200 g de material fresco el cual fue inmediatamente congelado en nitrógeno líquido para luego ser almacenado en bolsas plásticas selladas a una temperatura de -20 °C. Posteriormente, el material fue liofilizado y molido a 1 mm para su posterior análisis. El contenido de nitratos (N-NO₃) en el forraje fue determinado mediante potenciometría, previa extracción en solución acuosa de Al₂(SO₄)₃ (AOAC 1990). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), previa comprobación de los supuestos de normalidad, homocedasticidad e independencia. Cuando se encontraron diferencias significativas (5%) se utilizó el test de comparación de medias DMS. Cuando la interacción entre la frecuencia de defoliación y dosis de nitrógeno no

era significativa. En caso contrario, las medias se compararon utilizando el test de PDIFF.

Resultados y Discusión

Las mayores concentraciones de N-NO₃ fueron observadas durante primavera temprana y otoño. La Figura 1 muestra que defoliaciones más frecuentes en combinación con dosis más altas de nitrógeno, favorecieron un mayor contenido de N-NO₃. Sin embargo, este efecto sólo estuvo presente en dosis de N mayores a 75 kg N/ha/año en primavera temprana (p<0,001) y 150 kg N/ha/año en otoño (p<0,001). Por otro lado las concentraciones máximas de N-NO₃ encontradas alcanzadas durante estos períodos (1900 – 2100 mg/MS) se encuentran dentro del rango (1500- 2000 mg/ kg MS) denominado riesgoso para la salud y nutrición animal (Moir et al, 2012).

Conclusiones

La frecuencia de defoliación en combinación con la adición de nitrógeno afectaron el contenido de nitratos en praderas de *Lolium perenne* L. Defoliaciones más frecuentes promovieron un aumento del contenido de nitratos durante primavera temprana y otoño. Sin embargo, la magnitud de estos cambios fue dependiente de la dosis de nitrógeno.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Consorcio Lechero S.A (proyecto M2P12).

Bibliografía

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 1990. Official Method of Analysis, 15th edition.
- Moir, J.L., Malcolm, B.J., Cameron, K.C. and Di, H.J. 2012. Grass and Forage Science, 67 391-402.

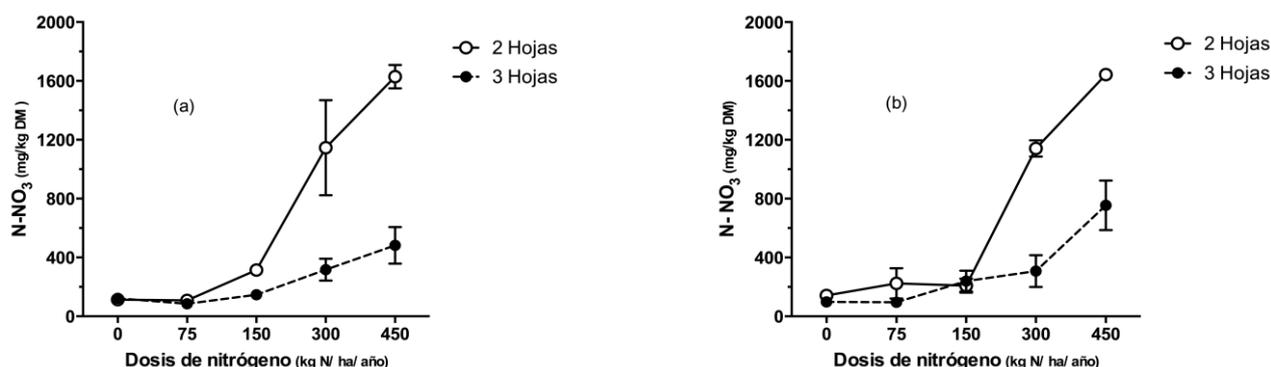


Figura 1. Cambios en la concentración de nitratos (N-NO₃) en praderas de *Lolium perenne* defoliadas a 2 y 3 hojas, durante otoño (a) y primavera temprana (b). Las barras verticales representan el error estándar de la media (n=3).

PF 19 ¿Limita la radiación solar durante la época invernal la tasa de crecimiento de una pradera permanente en el sur de Chile?

Pinochet, D.* y Casas, F.

Instituto de ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile.

*E-mail: dpinoche@uach.cl

Does solar radiation limit the growth rate of a permanent grassland during winter in the south of Chile?

Introducción

Durante la época invernal el crecimiento de las praderas limita la alimentación animal debido a que no se produce forraje suficiente a las demandas de alimentación. Es de alto interés agronómico aumentar las tasas de crecimiento a su potencial edafoclimático no limitándolas por otros factores de manejo. La tasa de crecimiento de las praderas permanentes está fuertemente relacionada con la eficiencia de uso de la radiación y con la temperatura promedio del aire. De esta forma, se asume que su crecimiento en invierno puede estar limitado por la temperatura, dado que durante esta época no existen en las condiciones del sur de Chile déficit hídrico y en Andisoles bien drenados no se observa acumulación de agua en la superficie ni condiciones de anegamiento, dado por su adecuada macroporosidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar durante la época invernal

Materiales y Métodos

En el predio experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile (6 km al norte de Valdivia), sobre una pradera permanente de alto crecimiento (entre 10 a 12 ton MS/ha/año, con un dominio de 67% de gramíneas), se delimitó al inicio de la temporada invernal en el mes de mayo, tres tratamientos de fertilización N (0, 25 y 50 kg de N después de cada corte) con tres repeticiones, en un diseño de bloques completos al azar, para medir el crecimiento de materia seca de la pradera. El material vegetal de las parcelas se cosechó con un desplazo semanal en cada bloque de 3 semanas de acuerdo a la metodología de Anslow (Anslow y Green, 1967). El análisis de suelo mostró que se requería solo dosis de mantención de nutrientes de forma para no limitar la productividad. La temperatura del aire, la precipitación pluvial y la radiación solar global se registró diariamente a través de una estación meteorológica automática instalada a menos de 500 m del sitio evaluación.

Las relaciones que se establecieron para el crecimiento de la pradera y la temperatura, independientemente de la radiación global, se realizaron a través del programa estadístico GraphPad Prism v 4,0

Resultados y Discusión

Se determinó que desde el inicio hasta al 23 de junio la tasa de crecimiento de la pradera disminuyó, coincidiendo con la disminución de las temperaturas y la radiación global (no superan 10°C y 57 cal cm⁻² día⁻¹ o 0,24 kJ cm⁻² día⁻¹), respectivamente. En el período comprendidos entre el 9 junio al 21 de julio, se determinó que aunque las temperaturas superaron el umbral crítico de 10°C, la radiación no superó 47 cal cm⁻² día⁻¹ (equivalentes a 0,20 kJ cm⁻² día⁻¹) radiación crítica para que sea limitante la tasa de crecimiento (Whitehead, 1995). Estos valores umbrales explicarían, la mantención de una baja tasa de crecimiento durante este períodos y la falta de respuesta a la fertilización N. En el período entre el 8 julio hasta el 19 de agosto, la tasa de crecimiento de la pradera en su mayoría se redujo debido a los mínimos valores de temperatura de toda la época invernal evaluada (temperaturas medias con valores mínimos menores a 8,8°C) pero la radiación iba en aumento de 52 a 85 cal cm⁻² día⁻¹ (0,22 a 0,36 kJ cm⁻² día⁻¹) y estuvo por sobre su valor crítico. Desde el 5 de agosto hasta el 01 de octubre, la tasa de crecimiento aumentó notoriamente en todos los tratamientos N. Las temperaturas y la radiación global aumentaron conjuntamente, superando los valores críticos, logrando un buen balance para el crecimiento de la pradera, ya que los valores superaron los 10,5°C y las 145 cal cm⁻² día⁻¹ (0,61 kJ cm⁻² día⁻¹), respectivamente.

Conclusiones

El crecimiento de la pradera parece estar limitada por la radiación durante la época invernal, ya que en periodos en que aumenta la temperatura no hay un aumento de la tasa de crecimiento cuando la radiación global cae por bajo 55 cal cm⁻² día⁻¹, lo cual correspondería a días con alta nubosidad lo que limita la radiación global efectiva.

Bibliografía

- ANSLOW, R. and GREEN, O. 1967. The seasonal growth of pasture grasses. The Journal of Agriculture Science, Cambridge 68:102-122.
- WHITEHEAD, D. 1995. Grassland Nitrogen. CABI Publishing. Wallingford, Inglaterra. 397 p.

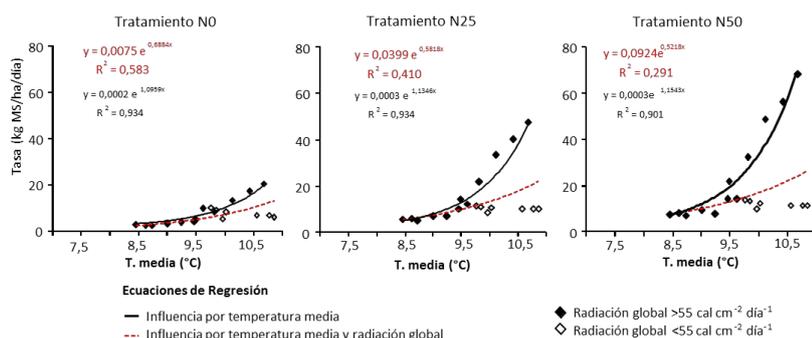


Figura 1. Relación entre la tasa de crecimiento de la pradera en invierno considerando la temperatura media y la temperatura media y radiación global en los distintos tratamiento de fertilización nitrogenada

PF 20 Variación en el rendimiento y contenido de proteína cruda de una pradera fertilizada con dosis crecientes de nitrógeno en otoño y primavera.

Mohr, A.^{1,2}, Loaiza, P.^{1,3}, Merino, V.^{1,3} y Balocchi, O.^{1*}

¹Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias. ²Programa de Magister en Ciencias mención Producción Animal, Universidad Austral de Chile. ³Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

* E-mail: obalochh@uach.cl

Herbage accumulation and crude protein content of a pasture fertilized with increasing doses of nitrogen in autumn and spring.

Introducción

El incremento productivo asociado a altas dosis de fertilización nitrogenada ha generado elevados niveles de proteína cruda (PC) en las praderas. Esto podría generar un efecto negativo tanto en parámetros productivos como de la salud del rebaño, asociado a un mayor gasto energético debido a la necesidad de eliminación del exceso de proteína. Todo aquello puede generar un impacto negativo en la sustentabilidad de los sistemas de producción de leche en base a pastoreo (Miller et al., 2001).

Este estudio determinó el efecto de distintas tasas de fertilización nitrogenada sobre la productividad y calidad nutritiva de la pradera durante otoño y primavera.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Austral, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, durante dos periodos correspondientes a los meses de Agosto y Septiembre del año 2012 (primavera temprana) y Abril y Mayo del año 2013 (otoño tardío). Se utilizaron 15 parcelas de 12,5 m² de una pradera dominada por *Lolium perenne* L. (cv. Arrow) establecida el año 2007. Los tratamientos consistieron en 5 dosis de fertilización nitrogenada (0, 75, 150, 300 y 450 kg N⁻¹ ha⁻¹ año), aplicadas cada 4 semanas y las dosis se parcializaron en los 12 meses del año de acuerdo a la tasa de crecimiento de una pradera de similares características y la extracción mensual de nitrógeno (N). Se utilizó un sistema en bloques completos al azar. Cada 4 semanas se determinó la fitomasa presente en la pradera, mediante el corte del forraje a 5 cm de altura usando una segadora mecánica. El material fue pesado en fresco y una muestra de 500 g fue secada en un horno de ventilación forzada a 60°C por 48 horas. Un vez determinado porcentaje de materia seca (MS) de las muestras se extrapolaron los resultados a kg MS⁻¹ ha. El valor de PC (% de la MS) de la pradera fue evaluado cada 4 semanas por

periodo (3 fechas por período), mediante espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS).

Resultados y Discusión

Las dosis de N de 300 y 450 kg N⁻¹ ha⁻¹ año generaron un incremento en la fitomasa de la pradera de 68 y 88% respectivamente, respecto a la pradera sin fertilización nitrogenada. Sin existir diferencias significativas entre los 300 y 450 kg N⁻¹ ha⁻¹ año (Fig. 1).

La concentración de PC aumentó al incrementar la dosis de N hasta un máximo de 26,6 % en otoño y un 27,6 % en primavera (Cuadro 1). Si bien dosis superiores a los 75 kg N⁻¹ ha⁻¹ año no aumentaron significativamente el contenido de PC. Estudios previos (Kirchhof et al., 2010), sugieren que valores de PC mayores al 25 % MS en la pradera, generan un exceso de N en la dieta. Esto puede generar un efecto negativo en el animal debido al costo energético asociado a la detoxificación del exceso de N (Rotz, 2004).

Conclusiones

Dosis crecientes de fertilización N aumentaron la producción de fitomasa de la pradera, paralelamente la PC aumentó a niveles superiores que los recomendados para animales en base al pastoreo.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Consorcio Lechero S.A (proyecto M2P12).

Bibliografía

- KIRCHHOF, S., EISNER, I., GIERUS, M., SÜDEKUM, K.H. 2010. Grass and Forage Science 65, 376-382.
MILLER, L.A., MOORBY, J.M., DAVIES, D.R., HUMPHREYS, M.O., SCOLLAN, N.D., MACRAE, J.C., THEODOROU, M.K. 2001. Grass and Forage Science 56, 383-394.
ROTZ, C.A. 2004. Journal of Animal Science 82, E119-E137.

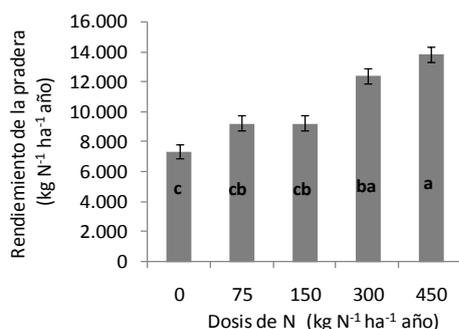


Figura 1. Rendimiento acumulado de la pradera bajo dosis crecientes de nitrógeno.

Letras distintas indican diferencias estadísticas altamente significativas (p<0,01).

Cuadro 1. Proteína cruda de la pradera bajo dosis crecientes de fertilización nitrogenada en primavera y otoño.

Dosis N (kg N ⁻¹ ha ⁻¹ año)	Proteína cruda (% MS)					
	Otoño			Primavera		
	1	2	3	1	2	3
0	19,8 b	21,5 b	21,2 b	21,2	19,7 b	22,9 b
75	21,0 ba	23,4 b	22,2 b	22,9	21,8 ba	26,0 ba
150	21,8 ba	23,1 b	23,0 ba	20,2	23,0 ba	25,9 ba
300	24,5 a	26,0 a	23,4 ba	23,2	24,2 a	27,5 a
450	24,1 a	26,6 a	25,2 a	24,0	25,1 a	27,6 a
s.e.	0,86	0,48	0,57	0,97	0,77	0,65

Letras distintas para una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

PF 21 Efecto del sexo sobre variables de productividad de corderos mellizos en condiciones de crianza extensivas.

Sales, F.A.* y Lira, R.J.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Kampenaike. Punta Arenas, Chile

*E-mail: fsales@inia.cl

*Effect of the co-twin sex on productive traits of twin lambs raised under extensive conditions.***Introducción**

El uso de cereales como fuente forrajera de pastoreo es una práctica utilizada en países de clima frío, tanto con siembras de otoño, como de invierno (Aasen y Baron, 1993). En Chile existe una amplia gama de especies y variedades de cereales disponibles, con características fenológicas contrastantes, lo que da flexibilidad a la hora de definir los objetivos para su uso.

La ocurrencia de veranos con déficit hídrico es cada vez más frecuente en condiciones de la Patagonia occidental (Aysén), por lo que es necesario contar con alternativas forrajeras estratégicas para pastoreo en dicha época. Por ello, este trabajo plantea explorar el uso alternativo de cereales como fuente de pastoreo estival y de otoño.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en dependencias de INIA Tamel Aike, Valle Simpson, Aysén (Patagonia). El 11 de octubre de 2013, sobre un suelo andisol, se sembraron, en franjas, cinco especies de cereales (avena Llaofén, cebada Acuario, triticale Faraón (invernal), trigo Dollinco (A; alternativo) y trigo Bicentenario (I; invernal), 80 kg/ha cada una). Se contó también con una franja testigo sin cereal. En todas las franjas se agregó una mezcla de ballica perenne (Arrow+Alto, 25 kg/ha), trébol rosado Quiñequeli (8 kg/ha) y Trébol Blanco (Aran, 5 kg/ha)). Se fertilizó con N-P-S (100-80-25) a la siembra.

Mediante un cerco eléctrico perpendicular a las franjas, éstas se pastorearon con novillos híbridos Aberdeen Angus x Hereford, de aproximadamente 350 kg de peso vivo, en tres oportunidades (diciembre: 77 d post siembra, febrero: 117 d y marzo: 152 d).

En cada fecha de pastoreo se evaluó la disponibilidad de forraje y el residuo, una vez retirados los animales. Se tomaron tres muestras en cada oportunidad, las que fueron separadas para determinar la participación de especies sembradas. En una franja perpendicular, no sometida a pastoreo, se evaluó la disponibilidad de forraje a los 90 y 194 días (rendimiento total). En cada oportunidad se tomaron

muestras para determinar variables bromatológicas. Se analizó en un diseño completamente aleatorizado mediante paquete estadístico SAS.

Resultados y Discusión

Producto de su mayor precocidad, la cebada y avena utilizada tuvieron mayor disponibilidad en el primer pastoreo (Cuadro 1), mientras que el triticale y el trigo alternativo aportaron más volumen en pastoreos sucesivos. Los residuos medidos fueron siempre mayores en la cebada, probablemente ligado a mayor rechazo por su temprano crecimiento reproductivo. El trigo invernal sembrado en primavera se mantuvo en estado vegetativo durante todo el experimento y mostro menores índices productivos. La utilización de los cultivos fue alta, de 77 a 88%, salvo en cebada y trigo invernal, donde fue menor. La producción total fue similar en todos los cereales, salvo en trigo invernal.

Conclusiones

Los cereales utilizados representan una real alternativa de disponibilidad de forraje para pastoreo estival y de otoño en las condiciones patagónicas. Es necesario definir el manejo más adecuado de acuerdo a la especie y variedad usada. En estas condiciones, el trigo invernal parece comportarse como una especie bianual.

Bibliografía

AASEN, A. y BARON, V. 1993. Winter cereals for pasture. Agdex 133/20-1. Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Agriculture and Agri-Food Canada, Lacombe. Agri-Fact p. 1-4

Cuadro 1. Evaluación de cinco especies de cereales bajo condiciones de pastoreo, sembradas en primavera y utilizadas en verano y otoño.

		SIN CEREAL	AVENA	CEBADA	TRITICALE	TRIGO A	TRIGO I	Significancia
Disponib. diciembre	kg MS/ha	2.141d	5.529b	6.761a	2.264d	4.310c	2.150d	***
Disponib. febrero	kg MS/ha	1.770d	4.155c	6.011ab	6.967 ^a	4.958bc	782d	***
Disponib. marzo	kg MS/ha	2.633bc	2.758bc	5.505a	2.939b	1.933cd	1.264d	***
Residuo diciembre	kg MS/ha	1.051c	2.690b	4.352a	1.186c	1.846bc	1.112c	***
Residuo febrero	kg MS/ha	1.239b	1.292b	3.111a	1.378b	1.394b	1.378b	*
Residuo marzo	kg MS/ha	972cd	1.973b	3.401a	1.107cd	1.777bc	626d	***
Consumo acumulado	kg MS/ha	3.282c	6.487b	7.414ab	8.499 ^a	6.184b	1.520d	***
Crecimiento acum.	kg MS/ha	4.254d	8.460bc	10.815a	9.606ab	7.961c	2.534e	***
Utilización	%	77,1b	76,6b	68,4c	88,4 ^a	77,2b	59,8d	***
Total MS (abril)	kg MS/ha	6.679b	12.769a	10.733a	12.572a	11.530a	546c	***

PF 22 Evaluación de estrategias de mejoramiento de praderas degradadas para sistemas de pastoreo ovino intensivos.López, I.F.^{1*}, Descalzi, C.A.^{1,2}, Dörner, J.M.³, Kemp, P.D.⁴ y Balocchi, O.A.¹¹Instituto de Producción Animal, ²Escuela de Graduados, ³Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ⁴Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

*E-mail: ilopez@uach.cl

*Evaluation of degraded pasture improvement methods for intensive grazing sheep systems.***Introducción**

El sur de Chile posee 1,3 millones de hectáreas de praderas, 92% son naturalizadas, y 48% de éstas no reciben manejo alguno y dando bajos rendimientos anuales (4 t MS ha⁻¹). Se evaluó el crecimiento y desarrollo de praderas producto de aplicar estrategias de mejoramiento de praderas.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la E. E. Agropecuaria Austral, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. En abril 2013, sobre una pradera degradada se establecieron los tratamientos: Pradera Naturalizada sin fertilización (**NSF: control**), Pradera Naturalizada con fertilización (**NCF**), Pradera de *Lolium perenne* (Lp), *Trifolium repens* (Tr) sembrada con labranza convencional (**LTST**), Pradera de Lp y Tr sembrada con Cero Labranza (**LTCL**) y Pradera polifítica o diversa compuesta de Lp, Tr, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata* y *Bromus valdivianus* sembrada con Cero Labranza (**PCL**). Cada tratamiento se estableció en parcelas de 400 m², distribuidos bajo un diseño de bloques completos al azar con tres bloques. La pradera original en LTST, LTCL y PCL fue eliminada con glifosato (2,2 kg eq. ác. ha⁻¹). La fertilización para las siembras fue de 2 ton de CaCO₃ ha⁻¹, 40 kg N ha⁻¹, 120 kg P₂O₅ ha⁻¹, 120 kg K₂O ha⁻¹, 100 kg S ha⁻¹; similares dosis se aplicaron a NCF pero en cobertera. Entre septiembre y diciembre se aplicaron 4 dosis de 40 kg N ha⁻¹, completando la fertilización anual. Se pastoreó con 25 ovejas por parcela con una altura sin disturbar de 10 cm; para finalizar con altura de 4 cm. Se registró la temperatura y precipitaciones. Se evaluó el rendimiento de MS de la pradera y las tasas de crecimiento. Se aplicó ANDEVA y LSD.

Resultados y Discusión

En marzo 2013 las principales limitantes de fertilidad del suelo (20 cm de profundidad) fueron: pH 5,6; fósforo Olsen (mg/kg) 8,6; potasio intercambiable (mg/kg) 67,6; suma de bases intercambiables (cmol+/kg) 2,8; y saturación de Aluminio (%) 8,6. En marzo 2014 estos valores fueron: pH 5,78; fósforo Olsen (mg/kg) 9,3; potasio (mg/kg) 128,2; suma de bases intercambiables (cmol+/kg) 4,6; y saturación de

aluminio (%) 2,6.

El período de déficit hídrico comenzó a inicios de noviembre y finalizó en marzo. Las tasas de crecimiento comenzaron a aumentar hacia fines de septiembre con el máximo a inicios de noviembre (NCF: 104 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ > LTST: 89 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ = LTCL: 89 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ > PCL: 68 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ > NSF: 40 kg MS ha⁻¹ día⁻¹; P<0.05), para caer en diciembre (promedio: 12 kg MS ha⁻¹ día⁻¹). De las praderas con mayor rendimiento, LTCL fue la que tuvo el crecimiento más concentrado en primavera (67%), mientras que NCF fue la que mostró menor estacionalidad porcentual en su crecimiento (Cuadro 1), probablemente, reflejo de la mayor diversidad de especies (Pavlu, et al., 2006). Hubo un desfase de entre dos y tres semanas entre el inicio del déficit hídrico y la caída de las tasas de crecimiento de las praderas. El rendimiento anual para el año de establecimiento para las praderas mejoradas fue similar entre ellas y mayor al de NSF (Cuadro 1).

Conclusiones

Dentro del primer año, los métodos de mejoramiento de pradera aplicados incrementaron la producción pratense respecto de la pradera degradada inicial.

La pradera naturalizada con fertilización tuvo un rendimiento tan alto como las praderas sembradas, independiente del método de establecimiento usado.

Entre las praderas mejoradas, la pradera naturalizada con fertilización tuvo la menor estacionalidad del crecimiento.

Agradecimientos

Investigación financiada por FONDECYT-Chile, Proyecto 1130795.

Bibliografía

PAVLU, V., HEJCMAN, M., PAVLU, L., GAISLER, J., y NEZERKOVA, P. 2006. Agriculture, Ecosystems and Environment 113: 349–355.

Cuadro 1. Producción pratense de la primera temporada (2013-2014) y estacionalidad del crecimiento de la pradera (%) resultado de la aplicación de métodos de mejoramiento de pradera. (NSF: control; NCF: Pradera Naturalizada con fertilización; LTST: Pradera de Lp y Tr sembrada con labranza convencional; LTCL: Pradera de Lp y Tr sembrada con Cero Labranza; PCL: Pradera polifítica con Cero Labranza).

	Crecimiento Pradera						Producción Año 1 (kg MS ha ⁻¹)
	2013			2014			
	Oto (%)	Inv (%)	Pri (%)	Ver (%)	Oto (%)		
NSF	0,6	13,5	54,0	30,4	1,4	4079 b	
NCF	11,3	19,2	45,2	19,5	4,9	8089 a	
LTST	6,1	9,4	57,9	24,4	2,1	7499 a	
LTCL	3,5	5,3	66,9	21,4	3,0	7302 a	
PCL	7,7	11,8	52,2	23,8	4,5	6729 a	
Signif.						p≤0,001	

PF 23 Estabilidad estructural de un andisol bajo praderas permanentes pastoreadas por vacas lecheras de peso contrastante.

Negrón, M.L.^{1,2*}, López, I.F.¹ y Dörner, J.M.³

¹Instituto de Producción Animal, ²Escuela de Graduados, ³Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*E-mail: marynegron@gmail.com

Soil structural stability of an Andisol on permanent pastures grazed by dairy cows of contrasting live weight.

Introducción

Los animales al pastorear producen daño mecánico sobre el suelo, deformándolo y destruyendo su estructura. Existe una redistribución de los poros del suelo, reduciendo la capacidad de conducción y almacenamiento de agua y aire, disminuyendo la productividad de la pradera. La magnitud del daño se relaciona con las propiedades del tipo de suelo y con las cargas aplicadas desde la superficie, la respuesta de la pradera depende de las especies que la componen. El aumento del peso de los animales puede aumentar la presión ejercida sobre el suelo. El objetivo de este trabajo fue determinar como el pastoreo intensivo de vacas lecheras de peso contrastante afecta el espacio poroso y la capacidad de soporte de un suelo Andisol bajo praderas permanentes.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la E.E. Agropecuaria Austral, Universidad Austral de Chile (39°47'26" LS y 73°14'12" LO), en un suelo Andisol (Duric Hapludand, serie Valdivia). Se usaron 3 tipos de praderas (parcelas de 20x20m): a) *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. (LpTr); b) *L. perenne*, *T. repens*, *Bromus valdivianus* Phill., *Holcus lanatus* L. y *Dactylis glomerata* L. (Polif); c) pradera naturalizada residente degradada (Resid). Todas las parcelas fueron fertilizadas anualmente, según análisis de fertilidad de suelo. Para el pastoreo se utilizaron dos grupos de vacas lecheras: vacas livianas (VL)= 464 ± 5,4 kg PV; 132 ± 0,6 cm altura a la cruz (prom ± sem) y vacas pesadas (VP)= 600 ± 8,7 kg PV; 141 ± 0,9 cm altura a la cruz (prom ± sem). Se usaron cargas animales equivalentes a 4,2 t PV parcela⁻¹ (9 VL y 7 VP). Los pastoreos se realizaron aplicando los criterios de frecuencia e intensidad de Parga et al (2007) o una frecuencia de pastoreo máxima de 60 días. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos en tres bloques. Durante 2 años, en invierno, se extrajeron muestras de suelo no disturbadas de cada parcela. Se determinó: Densidad aparente (Da), permeabilidad (Ka) y capacidad de aire (CA) y capacidad de soporte (Pv). Los datos se analizaron con ANDEVA, según el caso se usó LSD o PDIFF, al encontrar diferencias significativas (p≤0,05).

Resultados y Discusión

La intervención del suelo producto de la siembra de las

praderas (LpTr y Polif) destruyó la estructura del suelo, lo que se manifestó en una pérdida de la estabilidad mecánica y cambios en la función de los poros del suelo. Transcurrido un año aún se evidenciaban diferencias entre los tipos de praderas producto de dicha alteración del suelo (Cuadro 1). Al no haber sido labrada, el tratamiento Resid mantuvo una mayor CA; Polif, posiblemente por las especies que la componen, capaces de explorar más exhaustivamente el suelo presentó valores de CA intermedios, mientras que LpTr presentó valores cercanos al crítico para el desarrollo de las plantas (8%). Sin embargo, la capacidad de almacenar agua (PAU) no difirió entre las praderas. Al transcurrir dos años de pastoreos, las praderas sembradas presentaron una reducción en PAU (Cuadro 1), la que en Polif fue menor en comparación a LpTr, esto relacionado a la composición botánica, sin embargo, las praderas sembradas presentaron una mayor conducción del agua en el perfil (ka). Frente a alteraciones como la labranza y el pastoreo, el suelo es capaz de mantener su estabilidad mecánica, tras un año desde el laboreo del suelo no existieron diferencias en la Pv del suelo de las praderas sembradas respecto a Resid. Los valores de Pv fueron mayores a finales del segundo año, lo que evidenció un suelo capaz de soportar mayores cargas.

Conclusiones

Se evidencia que el suelo de praderas pastoreadas con vacas livianas posee una mayor capacidad de conducir agua y aire, y de soportar mayores cargas que el suelo que se pastoreó con vacas pesadas.

Los cambios generados por la labranza del suelo fueron más intensos que los provocados por el pastoreo.

Agradecimientos

Proyecto M2P12, Consorcio Lechero, financiado por FIA (FIC-CS-C-2004-1-P-001). El primer autor agradece al Programa de Formación de Capital Humano Avanzado, Becas CONICYT, Chile, Beca Doctorado Nacional.

Bibliografía

PARGA, J., BALOCCHI, O., TEUBER, N., ABARZÚA, A., LOPETEGUI, J., ANWANDTER, V., CANSECO, C. y DEMANET, R. 2007. Criterios y recomendaciones para el manejo del pastoreo. In Teuber, N., Balocchi, O. y Parga, J. eds. Manejo del pastoreo. Imp. América. Chile. 129 pp.

Cuadro 1: Efecto del pastoreo con vacas lecheras de peso contrastante sobre atributos edáficos.

	1 ^{er} año					2 ^{do} año										
	Pradera			Tamaño Vaca		Pradera			Tamaño Vaca							
	LpTr	Polif	Resid	VL	VP	LpTr	Polif	Resid	VL	VP						
Pv (KPa)	30,23 ± 2,85	30,78 ± 3,07	30,78 ± 0,97	NS	33,26 ± 2,15	27,92 ± 0,86	NS	37,15 ± 2,28	32,43 ± 3,01	39,73 ± 3,31	NS	37,13 ± 2,24	35,75 ± 2,66	NS		
CA (%)	8,82 ± 0,56	a	9,39 ± 0,69	a	13,03 ± 0,62	b ***	10,49 ± 0,96	10,33 ± 0,56	NS	13,16 ± 0,71	11,49 ± 1,07	13,15 ± 1,04	NS	12,78 ± 0,60	12,42 ± 0,93	NS
PAU (%)	21,80 ± 1,13	20,47 ± 1,15	19,87 ± 0,83	NS	20,58 ± 0,91	20,84 ± 0,77	NS	8,85 ± 1,72	c	13,72 ± 2,06	b	18,74 ± 0,83	a **	12,53 ± 1,66	15,01 ± 1,97	NS
Ka (log μm ²)	1,06 ± 0,16	0,56 ± 0,19	1,19 ± 0,17	NS	0,78 ± 0,16	1,09 ± 0,15	NS	1,17 ± 0,16	b	1,39 ± 0,29	b	1,94 ± 0,06	a **	1,36 ± 0,15	1,63 ± 0,21	NS

* P<0,05; ** P<0,01; ***P<0,001; NS, No sig.

PF 24 Evaluación del establecimiento de *Lolium perenne* y *Trifolium repens* en praderas sembradas a través de la labranza convencional o por regeneración.

Descalzi, C.A.^{1,2*}, López, I.F.¹, Dörner, J.M.³, Kemp, P.D.⁴ y Balocchi, O.A.¹

¹Instituto de Producción Animal, ²Escuela de Graduados, ³Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ⁴Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

*Email: cdescalzi@gmail.com

*Evaluation of the establishment of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* sowing through cultivated seedbed or direct drilling.*

Introducción

Arar, rastrear y sembrar son técnicas que se usan para preparar el suelo, y sembrar praderas. Así se pueden mejorar praderas degradadas. En el sur de Chile la persistencia de las praderas sembradas es cercana a tres años. La regeneración de praderas permite una baja alteración del suelo al incluir nuevas especies al sistema. Se evaluó el establecimiento de *Lolium perenne* (Lp) y *Trifolium repens* (Tr) a través de la labranza convencional y de la cero labranza.

Materiales y Métodos

En una pradera degradada de la E.E. Agropecuaria Austral, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, se eliminó la cobertura vegetal aplicando glifosato (2,2 kg eq. ác. ha⁻¹). Los primeros 20 cm de suelo presentó pH: 5,6, P-Olsen: 8,6 mg kg⁻¹, suma de bases: 2.8 cmol+ kg⁻¹, saturación de aluminio: 8,6%. En el tratamiento Pradera de Lp y Tr con Labranza Convencional (LTST), en marzo, 2013, se preparó el suelo mecánicamente y se incorporaron 2 ton CaCO₃ ha⁻¹ con los rastrajes; se sembró con Lp cv. Gohan y Tr cv. Weka. Para el tratamiento Pradera de Lp y Tr con Cero Labranza (LTCL), se sembraron las mismas especies mediante la cero labranza. La fertilización de establecimiento para ambas praderas fue de 40 kg N ha⁻¹, 120 kg P₂O₅ ha⁻¹, 120 kg K₂O ha⁻¹, 100 kg S ha⁻¹. En LTCL la cal se aplicó en cobertera. Las praderas fueron establecidas en parcelas de 400m². En cada parcela se trazaron 5 transectos de un metro lineal sobre diferentes hileras de siembra. Se marcaron cinco plantas por especie sembrada, por transecto. A cada plántula marcada se le evaluó la altura disturbada y número de macollos (Lp) o número de hojas trifoliadas (Tr), a los 7, 14, 28, 42, 63, 85 y 110 días post-siembra. A los 110 días post-siembra se cortaron a ras de suelo todas las plantas de cada transecto y se separaron por especie y se les midió el área foliar y el peso seco. El estudio se ajustó a un Diseño de Bloques Completos al Azar, con tres bloques.

Resultados y Discusión

En las evaluaciones realizadas a las plántulas marcadas, Lp presentó una mayor altura disturbada cuando se sembró con cero labranza ($p < 0,05$), pero las alturas se igualaron a los 110 días. Esta situación ha sido similar en *Festuca arundinacea* Schreb (Charles et al., 1991). La altura disturbada de Tr no varió según el método de siembra (Figura 1 (A)). Para el número de macollos por planta (Figura 1 (B)) y el área foliar, Lp no presentó diferencias entre los tratamientos. Después del día 85 post-siembra, Tr presentó un mayor número de hojas trifoliadas por planta en LTST (Figura 1 (C)); en promedio el área foliar de las plantas marcadas de Tr fue de 11,5 cm² en LTST, y de 3,3 cm² en LTCL.

En promedio en un metro hubo 155 plantas de Lp en LTCL y 89 en LTST, para Tr hubo 7 y 27 plantas respectivamente. Las especies de hoja ancha presentaron 185 plantas en LTCL y 85 en LTST. Las gramíneas de crecimiento espontáneo fueron de 112 plantas en LTCL y 22 plantas en LTST ($p < 0,05$). Debido a compensaciones en el crecimiento de las especies, el peso seco de ellas fue similar para los métodos de siembra.

Conclusiones

Al finalizar el periodo de establecimiento y contrastar ambos métodos de siembra, las poblaciones finales de cada especie fueron similares entre dichos métodos.

Agradecimientos

Investigación financiada por FONDECYT-Chile, Proyecto 1130795.

Bibliografía

CHARLES, G.W., BLAIR, G.J., y ANDREWS, A.C. 1991. Aust. J. Agric. Res., 42: 1251-1259.

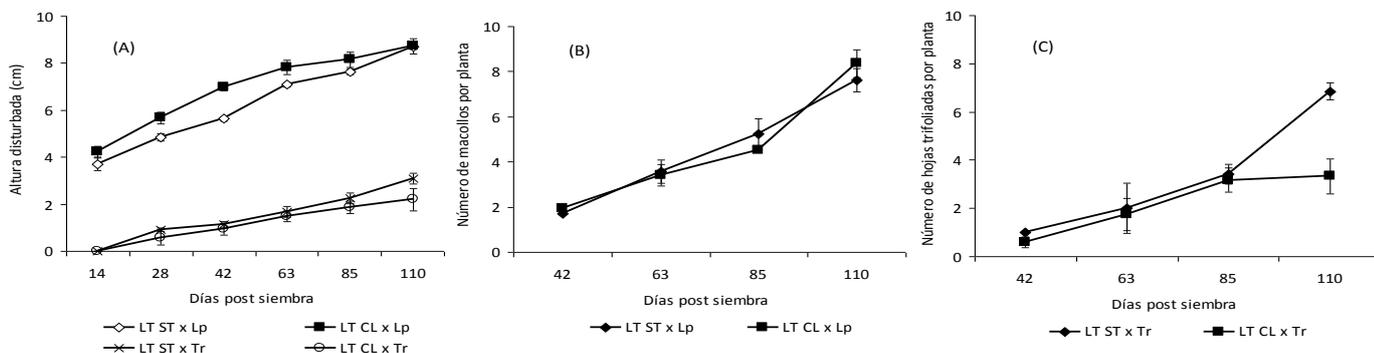


Figura 1. Evaluaciones de las plantas marcadas. (A) Altura disturbada de Lp y Tr en las praderas establecidas con labranza convencional (ST) y cero labranza (CL); (B) Número de macollos por planta de Lp en las praderas establecidas con ST y CL; (C) Número de hojas trifoliadas de Tr por planta en las praderas establecidas con ST y CL.

PF 25 Efecto del escarabajo estercolero *Frickius Variolosus* sobre la pérdida de nutrientes por arrastre superficial.

Elizalde, H.F.*, Reyes, C. y de la Vega, C.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike; Las Lengas 1450, Coyhaique, Región de Aysén (Patagonia), Chile.

*E-mail: helizald@inia.cl

*Effects of dung beetle Frickius variolosus on nutrients losses from surface water runoff.***Introducción**

Los escarabajos coprófagos promueven una gran diversidad de servicios ecosistémicos, como el cambio en las propiedades químicas y físicas de un suelo. En la Patagonia chilena, el escarabajo estercolero nativo *Frickius Variolosus* Germain, 1897 es la especie más abundante. Este escarabajo se encuentra asociado a bostas de mamíferos las que utiliza para su alimentación y construcción de nidos en el suelo bajo las bostas. Con la intensificación de la ganadería, en terrenos con pendiente y escasa cobertura vegetal, las pérdidas de nutrientes desde una pradera pueden ser significativas con la consiguiente contaminación de cursos de agua (Otero et al., 2011). Este trabajo plantea explorar el efecto de la presencia de *F. Variolosus* sobre las pérdidas de nutrientes por arrastre superficial.

Materiales y Métodos

El experimento se montó 6 km al Oeste de Coyhaique, el día 22 de enero en un terreno con una pendiente de 17%. Se utilizaron tambores plásticos, desde donde se obtuvieron anillos de 20 cm de altura y 25 cm de diámetro. Estas unidades se enterraron a 10 cm de profundidad dejando conectada una salida a nivel del suelo, en donde se conectó un tubo de PVC de 1 m de longitud, el cual en el otro extremo sostenía un envase colector de 2 litros. La parte superior del anillo se mantuvo tapado con malla mosquitera para evitar el escape de los escarabajos. Se evaluaron 3 tratamientos, con 3 repeticiones, con un diseño completo al azar. Los tratamientos fueron: OBOE sin bosta y sin escarabajos (control), 1BOE bosta sin escarabajos y 1B1E bosta con escarabajos. Dentro del anillo se depositaron 700 g de bosta fresca y se utilizaron 5 parejas de escarabajos, cuando correspondía. Luego de dos semanas, tiempo suficiente para que los escarabajos construyeran nidos incorporando la bosta al suelo, se simuló una precipitación equivalente a 10 mm, y se colectaron los recipientes con el

agua que escurrió superficialmente después de 24 horas de aplicada la lluvia. Las muestras de agua fueron enviadas a INIA La Platina para los análisis del Nitrógeno (N) y Fósforo (P) total en solución de cada muestra. A los datos se le realizó una prueba de Shapiro-Wilk para conocer su normalidad y un ANDEVA para determinar diferencias entre tratamientos ($p < 0,05$). No se registraron precipitaciones naturales entre el período de liberación de los escarabajos y la simulación de lluvia.

Resultados y Discusión

En todos los tratamientos se produjo escorrentía superficial como resultado de la simulación de una lluvia (10 mm) y la pendiente del sitio. Como se observa en la Figura 1 y 2, los análisis de N y P en solución de las muestras de agua escurrida revelaron una tendencia al arrastre de una mayor cantidad de nutrientes en los tratamientos con presencia de bosta y sin escarabajos (1BOE); en comparación con los tratamientos de suelo sin bosta (1BOE) o con bosta y con escarabajos (1B1E). Sin embargo, estas diferencias sólo fueron significativas para el N total.

Conclusiones

La presencia y actividad de los escarabajos estercoleros (*F. Variolosus*) en bostas de bovinos contribuyen a reducir el arrastre de nutrientes en solución, lo que permite disminuir la pérdida de N del sistema, evitando la posible eutrofización de los cursos de agua.

Bibliografía

OTERO, J. D., FIGUEROA, A., MUÑOZ, F.A. y PEÑA, M.R. 2011. Loss of soil and nutrients by surface runoff in two agro-ecosystems within an Andean paramo area. *Ecological Engineering*, 37(12), 2035-2043.

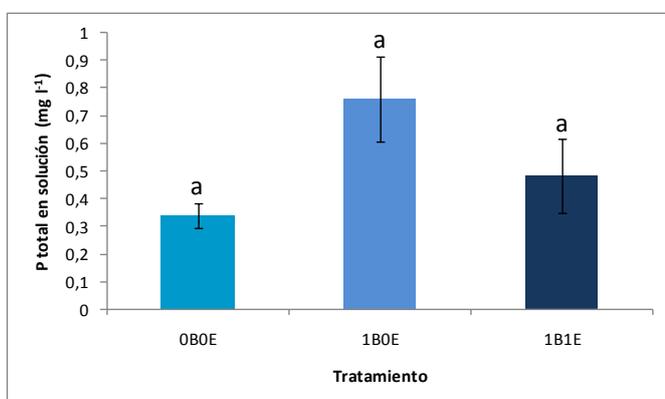


Figura 1. Fósforo (P) total en solución (mg/l) para las muestras de agua de escorrentía.

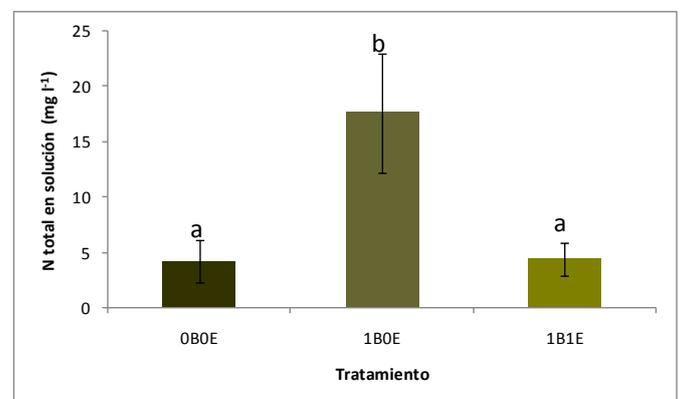


Figura 2. Nitrógeno (N) total en solución (mg/l) para las muestras de agua de escorrentía.

OBOE: sin bosta, sin escarabajos; 1BOE: con bosta, sin escarabajos; 1B1E: con bosta y con escarabajos. Barras indican el error estándar y letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

PF 26 Persistencia y productividad cultivares de alfalfa (*Medicago sativa*) en ambientes Mediterráneos de Chile Central.Ovalle, C.^{1*}, del Pozo, A.², Barahona, V.¹, Espinoza, S.¹, Squella, F.¹ y Gerding, M.³¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Chile, ² Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Agrarias. ³ Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía

*Email: covalle@inia.cl

*Persistence and productivity of alfalfa (Medicago sativa) cultivars in rainfed Mediterranean environments of Central Chile.***Introducción**

Una de las estrategias para mejorar la productividad de las praderas en la zona Mediterránea de Chile ha sido el uso de leguminosas forrajeras anuales de autosiembra (Ovalle et al., 2005). La tasa de crecimiento de estas especies es baja durante el otoño y el invierno y la producción de biomasa se concentra en primavera. Se plantea la hipótesis que las leguminosas perennes de raíces profundas pueden mejorar la productividad y la distribución de la producción forrajera (Cocks, 2001). El objetivo es evaluar la persistencia y producción de nuevo germoplasma de leguminosas forrajeras perennes a la sequía estival en la zona Mediterránea de Chile central.

Materiales y Métodos

Nueve cultivares de alfalfa (*Medicago sativa*) de origen Mediterráneo fueron evaluados en cuatro ambientes Mediterráneos de Chile central. Sesenta plántulas de cada genotipo fueron plantadas en dos filas de 3 m de largo separados por 40 cm, con cuatro repeticiones. Las plántulas se produjeron en un invernadero y fueron inoculadas con la cepa australiana WSM522. Una fertilización libre de nitrógeno fue aplicada al establecimiento, utilizando 90 kg / ha de P₂O₅, 2.000 kg / ha de CaCO₃, 100 kg / ha de K₂SO₄ y 20 kg / ha de boronatrocalcita. Las evaluaciones fueron: a) persistencia de plantas; y b) la producción de materia seca evaluado al final de cada temporada de cultivo por la recolección de 3 m de hilera.

Resultados y Discusión

Sobrevivencia de plantas. *Medicago sativa* mostró una alta sobrevivencia de plantas en ambas temporadas de crecimiento en todos los ambientes evaluados. En la segunda temporada se observó una mayor mortalidad de plantas en Cauquenes, siendo los cultivares más afectados WL326 y el cultivar australiano Génesis.

Cuadro 1. Producción de biomasa (kg/ha/año) de nueve cultivares de alfalfa en cuatro ambientes de la zona Mediterránea de Chile, en dos temporadas de evaluación.

Cultivar	2012/2013	2013/2014
Aquarius	1.460 a	7.342 a
WL458HQ	1.646 a	6.866 a
WL326HQ	1.389 a	6.033 a
Venus	1.582 a	6.712 a
Genesis	1.648 a	7.128 a
Sardi Five	1.538 a	6.888 a
Sandi Seven	1.646 a	7.347 a
Sardi Ten	1.594 a	7.874 a
Sardi Graze	1.519 a	7.118 a

Producción de biomasa. Los nueve cultivares de alfalfa se comportaron en forma similar en los cuatro sitios evaluados, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas entre cultivares en la primera y en la segunda temporada (Tabla 1). En la primera temporada la producción fue mayor en Yungay (precordillera andina), intermedia en Hidango (secano costa) y Cauquenes (secano interior) y baja en San Carlos (secano interior). En la segunda temporada, Yungay fue el sitio más productivo, seguido de las zonas de secano interior de la zona Centro sur (Cauquenes y San Carlos), y las menores producciones se obtuvieron en el secano costero de Hidango.

Conclusiones

Luego de dos temporadas de crecimiento en condiciones de extrema aridez estival, los cultivares de alfalfa mostraron una alta sobrevivencia de plantas y por lo tanto alta tolerancia al estrés hídrico de verano. Solo en la segunda temporada se observó una mayor mortalidad de plantas en algunos cultivares en Cauquenes. En producción de biomasa, no se observaron diferencia entre cultivares pero si entre sitios de evaluación.

Agradecimientos

Proyecto financiado por Fondecyt 1120829

Bibliografía

- COCKS, P.S. 2001. Australian Journal of Agricultural Research 52, 137–151.
- OVALLE, C., A. del POZO, J. AVENDAÑO, y F. FERNÁNDEZ, 2005. Agricultura Técnica (Chile). Vol 65(3) 265–277.

Cuadro 2. Producción de biomasa (kg/ha/año) de cultivares de alfalfa en cuatro sitios de la zona Mediterránea de Chile.

Sitio	2012/2013	2013/2014
Hidango	1.540 b	4.346 c
Cauquenes	1.610 b	7.326 b
San Carlos	748 c	7.076 b
Yungay	2.334 a	9.389 a

SEC 1 Predicción de algunos cortes de valor en bovinos seleccionados para Mercado nacional premium.

Campos, J.*, Venegas, C., Williams, P., Velasco, V. y Doussoulin, M.

E-mail: jcamposp@udec.cl

*Prediction of some high-value meat cuts selected for Premium National Market.***Introducción**

La industria de la carne requiere desarrollar e implementar estimadores objetivos *in vivo* para estimar el rendimiento de vara y de cortes de la misma (Valladares et. al, 2008). En general, la evaluación de canales permite mejorar la comercialización de carnes y hasta el momento, la mayor parte de las evaluaciones realizadas han consistido en estimaciones *post mortem* de las características de las canales (Campos et. al, 2009). El objetivo de esta investigación es la estimación *in vivo* del rendimiento al desposte de algunos cortes de interés comercial, en animales seleccionados y destinados a producir carnes para el mercado nacional *Premium*.

Materiales y Métodos

Las mediciones se llevaron a cabo en la Sociedad Faenadora FRIGOSUR Ltda, ubicada en la ciudad de Chillán. Se evaluaron 60 novillos homogéneos seleccionados para mercado nacional Premium *in vivo* en el espacio intercostal entre la 9 y 10 costilla, y a 5 cm de la espina dorsal. Se utilizó un ecógrafo Mindray DP-6600 VET (Digital Ultrasonic Diagnostic Imaging System), transductores 75L60EA y 35C50EA, además de un "stand off". Las mediciones se realizaron con las frecuencias de 3,5 y 7,5 MHz, a las profundidades de 15,1 y 9,7 cm. respectivamente. Con las imágenes del transductor 75L60EA se midió la profundidad del lomo (prof.), la grasa de cobertura y se estimó el Área del Ojo del Lomo Total (AOLT), que incluye los músculos *longissimus thoracis, spinalis et semispinalis thoracis, multifidus thoracis, levator costae y longissimus dorsi*; utilizando el modelo, $AOLT=10,27*prof.(cm^2)$ (Elizalde, 2009). Con las del 35C50EA se analizaron a través del Software Idrisi 32 v15.0. De cada una de las imágenes transformadas se seleccionaron 3 submuestras, correspondientes a las coordenadas M1 ((200,100), (280,145)); M2 ((250,120), (330,160)); y M3 ((300,150), (380,195)). Se generaron matrices de datos numéricos de cada submuestra, agrupados en 3 clases (G1, G2 y G3), de

acuerdo a la frecuencia relativa de cada pixel. Los animales previamente evaluados fueron faenados, luego se pesaron los cortes posta Negra, posta rosada, lomo vetado, lomo liso, filete, ganso y asiento. Con los datos se procedió a realizar regresión lineal múltiple, donde la variable predicha es el peso del corte y las predictivas son: peso vivo (kg), grasa de cobertura, AOLT, G1, G2 y G3.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestran los cortes, las ecuaciones de predicción del rendimiento y sus correspondientes estadísticos. Se observa que a partir del uso de ultrasonografía es posible generar modelos que permiten predecir el rendimiento al desposte de los cortes seleccionados.

Conclusiones

Es posible estimar *in vivo* el peso de algunos cortes de valor comercial en animales seleccionados y destinados a producir carnes Premium para el mercado chileno, a través de modelos predictivos utilizando ultrasonido.

Bibliografía

- ATENCIO-VALLADARES, O., HUERTA- LEIDENZ, N., JEREZ-TIMAURE, N. 2008. Predicción del rendimiento de cortes de carnicería de bovinos venezolanos. Rev. Cient. (Maracaibo). Vol. 18, 6: 704-714.
- CAMPOS, J., GONZÁLEZ P., DOUSSOULIN M., TIMA M., WILLIAMS P. 2009. Predicción del índice de calidad en canales bovinas para Mercado chileno mediante modelación matemática, Revista: rchivos de Medicina Veterinaria, 41 (2) 157-161.
- ELIZALDE, Carol. 2009. Estimación del Área del Ojo del Lomo (*Longissimusthoracis*) en canales de bovinos destinados a un mercado nacional exigente. Memoria de título, Ing. Agron. Universidad de Concepción, Fac. Agron. Chillán, Chile.

Cuadro 1. Ecuaciones de regresión lineal múltiple y estadísticos de prueba para predecir el rendimiento al desposte de los cortes Posta Negra, Posta Rosada, Lomo Vetado, Lomo Liso, Filete, Ganso y Asiento.

Corte (kg)	Ecuación	R_{aj}^2	ECM
Lomo Liso	$0,94 - 0,5AOLT + 0,42GC + 0,46G1 + 0,38G3$	0,73	0,612520
Lomo Vetado	$0,74 + 0,05AOLT + 0,36GC + 0,40G1 + 0,32G3$	0,72	0,213635
Asiento	$0,33 + 0,05AOLT + 0,34GC + 0,39G1 + 0,36G3$	0,69	0,255872
Posta Negra	$1,39 + 0,08AOLT + 0,61GC + 0,68G1 + 0,57G3$	0,73	0,588153
Filete	$0,53 + 0,03AOLT + 0,23GC + 0,26G1 + 0,22G3$	0,73	0,087016
Posta Rosada	$1,22 + 0,07AOLT + 0,54GC + 0,60G1 + 0,50G3$	0,72	0,452725
Ganso	$0,94 + 0,05AOLT + 0,42GC + 0,46G1 + 0,38G3$	0,72	0,268517

AOLT: Área del Ojo del Lomo Total, GC: grasa de cobertura, R_{aj}^2 : Coeficiente de Regresión Ajustado, ECM: Error Cuadrático Medio

SEC 2 Evaluación del impacto social del Plan Nacional de Fomento Equino en la pequeña agricultura de Chile 2006-2012.Nuñez Prado, I.^{1*}, Ramírez, A.², Ulloa, J.², Oyarzun, C.² y Rojas, S.³¹FAVET U de Chile, ²Instituto de Ciencia Animal, ³Instituto de Economía, Universidad Austral de Chile

*E-mail: inunez@uchile.cl

*Social impact assessment of the National Plan of Equine Promotion in smallholder agriculture in Chile.***Introducción**

El Plan Nacional de Fomento Equino (PNFE) para la pequeña agricultura, impulsado desde el estado (DIGEFER, CORFO e INDAP), nace en 1984 con el objetivo de obtener un caballo chileno de tiro pesado por medio de cruzamientos absorbentes de hembras mestizas de tiro con potros finos de tiro pesado, de las razas Bretón de Montaña, Ardenés y Percherón, con el fin de mejorar las características zootécnicas y el incremento de la dotación caballar para las labores agrícolas en el país e incrementar la producción agrícola con menores costos de explotación.

El objetivo de este trabajo fue cuantificar el impacto del PNFE en la pequeña agricultura chilena, durante los años 2006 al 2012, mediante el análisis retrospectivo de registros municipales y la determinación del efecto económico del uso del caballo de tiro realizando una caracterización productiva, determinación de costos de mantención, estimación de rentabilidad económica social y determinación del beneficio sobre costo tecnificado.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Fac. de Cs. Veterinarias y Pecuarias de la U. de Chile en conjunto con la U. Austral de Chile. Se recopilaron los antecedentes de las municipalidades beneficiadas con estaciones de monta entre los años 2006 al 2012, beneficiarios que utilizaron las montas de los potros, yeguas cubiertas y crías nacidas. Se diseñó y aplicó una encuesta de usuarios del PNFE de la temporada 2010-2011 (10% del total), que permitió identificar los principales aspectos productivos asociados al uso del caballo de tiro: tipo y nivel de producción, costos e ingresos promedio. Con este estudio se evidenció el impacto económico para los agricultores que significa poseer y usar caballos de tiro v/s tracción mecanizada.

Se analizaron los registros reproductivos entre los años 2006 al 2012 en las diferentes municipalidades donde se desplegaron estaciones de monta (EM) con potros de tiro pesado, comparando los diferentes datos obtenidos por tipo de EM por año.

Se utilizó una descripción estadística de los resultados en número de montas, porcentaje de crías nacidas,

caracterización social de los usuarios por municipalidad y empleo de los caballos nacidos.

Resultados y Discusión

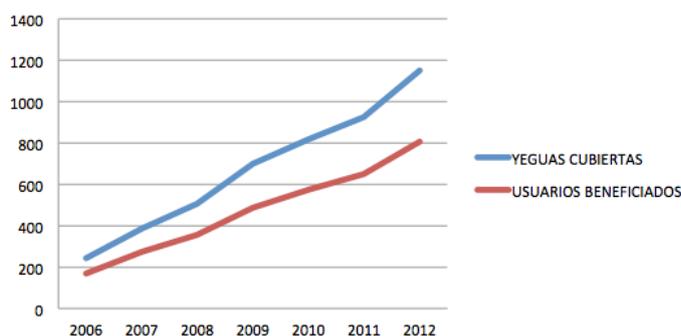
Con este estudio se evidenció el impacto económico para la agricultura que significa poseer y usar caballos de tiro v/s tracción mecanizada, pues permite disminuir el riesgo de liquidez, disminuir riesgo operacional, aumentar el patrimonio. Las crías obtenidas del PNFE, particularmente las yeguas, se comportan como una unidad de negocio en que existen costos que se pueden asociar directamente a su gestión y genera beneficios que impactan la riqueza del pequeño agricultor y por ende una mejora considerable en su bienestar social. Los principales cultivos donde son empleados los productos del plan son el arroz, trigo, poroto y maíz. Este estudio sugiere ampliar el propósito de los equinos a rubros no considerados inicialmente, como el transporte, tiro urbano-agrícola y de turismo y en labores de arrastre en costa.

Las municipalidades participantes del programa aumentó desde 15 en el año 2006 a 25 en el 2012, con un promedio de 21 EM por temporada reproductiva, con un total de 122 potros desplegados en dicho periodo. La cantidad de usuarios beneficiados, aumentó desde 169 a 810 entre los años en estudio. La cantidad de montas promedio por potro tuvo un incremento de 16 a 46 yeguas por temporada reproductiva. Los beneficios de contar con un programa nacional de fomento del equino de tiro es visto favorablemente en el campesinado. Esto contribuye a que cada año los interesados en el PNFE se incrementen, como también exista un mayor número de municipalidades interesadas.

Conclusiones

Se concluye que el aumento de la actividad del PNFE es debido a los beneficios comparativos del empleo del caballo de tiro con respecto al tiro mecanizado, y que este interés es informado dentro de la municipalidad como entre municipalidades, generando un ahorro acumulativo y favorable a la pequeña agricultura campesina.

Usuarios beneficiados y yeguas cubiertas por año, periodo 2006-2012



Principales labores realizadas con caballos de tiro.

Cultivo	Labor Agrícola
Arroz	Rotura de suelo-Reforzar pretilles-Apoyo a la siembra-Rastraje-Fangeo
Trigo	Rotura de suelo-Rastraje-Rastra de palo-Cruza con caballo
Poroto	Aradura-Rastraje-Melgadura
Maíz	Aradura-Rastraje-Melgadura-Aporca

SEC 3 Huella de carbono de cordero en sistemas de producción ovinos en secano. Prototipo modelo de simulación.

Toro-Mujica, P.*, Aguilar, C. y Vera, R.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal. Vicuña Mackenna 4860. Santiago. Chile

*E-mail: pmtoro@uc.cl

*Carbon footprint of lamb in ovine production systems in dry lands. Prototype simulation model.***Introducción**

Los rumiantes contribuyen con un 22% al total de las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) de origen antropogénico (NRC, 2002). En Chile, los ovinos son la especie rumiante con mayor número (> 3,8 millones de cabezas). La estimación de la huella de carbono (HC) del cordero puede realizarse a través de un modelo de simulación que utilice la norma PAS2050:2100 e incorpore las ecuaciones propuestas por IPCC (2006) para un ciclo de vida *Cradle to Gate*. Así el objetivo del trabajo fue determinar la HC de cordero en los sistemas ovinos en el secano de la VI Región, a través de un modelo de simulación y, al mismo tiempo, evaluar el efecto de modificaciones técnicas de manejo.

Materiales y Métodos

Las ecuaciones propuestas por IPCC-2006 para el de cálculo de las emisiones de la gestión de ganado, estiércol, suelos y variación de reservas de carbono en la biomasa se utilizaron para complementar el algoritmo de cálculo utilizado por Aguilar et al, (2006) en un modelo de simulación de ovinos en zonas mediterráneas. Los dos grupos tipológicos ovinos más representativos de la VI Región (Toro-Mujica et al., 2013), que en su conjunto representan el 97% de la población, fueron utilizados para generar explotaciones tipo, definiendo dos tamaños de explotación (Pequeño: ≥ 30 UA y Mediano: 30-100 UA). Por medio de la simulación de experimentos factoriales, se evaluó el efecto del grupo tipológico, tamaño de rebaño, suplementación con 0,3 y 0,6 kg de avena grano por oveja durante el primer tercio de lactancia y de la disminución y aumento de la carga animal en 5 y 10%, sobre los valores de HC de cordero. Se desarrollaron 10 repeticiones para cada combinación de variables y los resultados obtenidos se expresaron kg de CO₂ equivalente/kg de peso vivo de cordero. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA multifactorial y comparación múltiple de medias (con $p \leq 0,05$)

Resultados y Discusión

Los valores de HC obtenidos se encuentran dentro de los rangos reportados por Edwards-Jones et al (2009). Los cuatro factores estudiados tuvieron un efecto significativo sobre el valor de HC (Cuadro 1). Todas las interacciones de primer orden, exceptuando Suplementación*Tamaño, fueron significativas. Se observó aumento en HC en la medida que aumentó el nivel de suplementación, la carga animal y el tamaño del rebaño. El aumento debido a la suplementación, se explica por la mayor HC de la avena de grano en relación a la de la pradera, y en la no consideración del aumento en el peso final de las madres en la HC del kilo de cordero. El efecto de la carga animal surge debido a las menores ganancias de peso obtenidos con niveles de carga superiores. La diferencia a nivel de grupo tipológico es producto de los mayores niveles de carga en el Grupo II, asociados a una menor disponibilidad de pradera para los ovinos dada la competencia por el recurso con los bovinos.

Cuadro 1. Variables de ingreso y salida predios simulados

Factores	Carga (UA/ha)	Peso final ovejas (kg)	Peso final corderos (kg)	Huella de CO ₂ (kgCO ₂ eq/kgPV)	Prob
Suplementación (gr/oveja/día)					
0	0,33	60,5	33,8	29,2±3,9 ^a	<0,01
300	0,33	61,2	34,0	29,5±3,7 ^a	
600	0,33	61,9	34,1	29,8±3,6 ^b	
Variación carga animal (%)					
-10	0,29	63,7	36,2	27,1±2 ^a	<0,01
-5	0,31	62,7	35,3	28,1±2,4 ^{ab}	
0	0,33	61,4	34,0	29,4±3,5 ^{bc}	
5	0,35	59,8	32,7	30,9±3,8 ^{cd}	
10	0,36	58,5	31,7	32,1±4,3 ^{de}	
Tamaño explotación					
Pequeño	0,33	61,2	33,9	29,4±3,3 ^a	<0,01
Mediano	0,32	61,2	34,0	29,7±4,1 ^b	
Grupo					
I	0,29	64,1	36,5	26,5±1,2 ^a	<0,01
II	0,36	58,3	31,5	32,6±2,8 ^b	

En relación a las interacciones, se observó que a medida que aumenta el nivel de carga el efecto de la suplementación en aumentar la HC disminuye. Por otro lado, el efecto de la variación de carga es superior en el Grupo II, dado el mayor nivel de carga inicial. La interacción Tamaño*Grupo mostró que las explotaciones de menor tamaño presentan una mayor HC en el Grupo I, tendencia que se revierte en el Grupo II. La interacción Tamaño*Variación mostró que explotaciones con rebaños pequeños poseen mayores HC con bajos niveles de carga, situación que se invierte, en relación a los rebaños medianos, al intensificar el sistema. Los menores valores de HC se obtuvieron en explotaciones del Grupo I, de tamaño mediano, con bajos niveles de carga y sin suplementación.

Conclusiones

El modelo permite observar el efecto de modificaciones de manejo técnico sobre la HC de cordero. Las interacciones entre factores son relevantes al momento de la obtención de conclusiones. Las variaciones generadas por la modificación de los factores en otras variables técnicas, por ejemplo en el peso vivo de las madres, deben ser valoradas para una mejor interpretación de los resultados.

Agradecimientos

A la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT) por el financiamiento otorgado a través del proyecto FONDECYT 3130346

Bibliografía

- AGUILAR, C., VERA, R., ALLENDE, R., TORO, P. 2006. Small Ruminant Research 66, 108-115.
- EDWARDS-JONES, G., PLASSMANN, K., HARRIS, I.M. 2009. Journal of Agricultural Science 147,70-719
- NRC, 2002. The scientific basis for estimating air emissions from animal feeding operations. National Academy Press, Washington, DC.
- TORO-MUJICA, P., AGUILAR, C., VERA, R. 2013. XXXVIII Reunión anual SOCHIPA, Frutillar, 23-25 Octubre.

SEC 4 Comparación de efectos no genéticos sobre peso al destete según sexo del cordero en ovinos Merino Precoz manejados en el secano interior de la región metropolitana de Chile.

Lembeye, F.¹, Uribe, H.^{2*} y Castellaro, G.²

¹Massey University. ²Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas.

*E-mail: hectoruribe@uchile.cl

Weaning weight non genetics effects comparison, between lamb sexes, in Merino Precocious breed reared in the dry land of Metropolitan Region of Chile.

Introducción

En producción ovina, las características de peso vivo y crecimiento tienen mayor importancia que las de vellón en razas de doble aptitud, estas son influenciadas por efectos genéticos y no genéticos. Estos últimos enmascaran y dificultan la identificación de los mejores individuos para ser usados como reproductores. Se desconoce si efectos no genéticos como: tipo de parto, edad de la madre o año de nacimiento influyen de la misma manera según el sexo del cordero. El objetivo de este estudio fue comparar en ovinos Merino Precoz (MP), machos y hembras manejados en condiciones extensivas, la magnitud de los efectos año, edad de la madre, tipo de parto y mes de parto en peso al destete corregido a los 90 días (P90d).

Materiales y Métodos

Se realizaron un análisis de varianzas para P90d. Los registros utilizados fueron 388 y 355 registros de hembras y machos respectivamente. El modelo estadístico consideró los efectos año de nacimiento (2008, 2010 y 2011), edad de la madre (2-6 años), mes de parto (junio, julio), tipo de parto (únicos, mellizos), las interacciones dobles entre estos factores y el efecto del peso al nacer (PN) como covariable.

Resultados y Discusión

Los modelos fueron significativos ($p < 0,01$) y explicaron un 57,0 y 43,1% de la varianza de P90d en hembras y machos, respectivamente. Los coeficientes de variación (CV) y promedios de P90d fueron 11,5% y 30,2 kg y 12,0% y 33,6 kg para hembras y machos, respectivamente. El CV variación encontrado en este trabajo es menor al 15,9 \pm 0,4% reportado por Safari et al. (2005) para razas doble propósito.

Los resultados indican que existen diferencias según el sexo del cordero en relación a la influencia y magnitud de los efectos no genéticos sobre p90d (Cuadro 1). Probablemente el tipo y cantidad de secreción de hormonas, especialmente sexuales, que conllevan a diferencias en crecimiento y peso vivo entre sexos (Baneh y Hafezian, 2009) podría explicar los diferentes patrones de crecimiento exhibidos en corderos

machos y hembras MP bajo las mismas condiciones de manejo.

Únicamente en las hembras fueron importantes las interacciones dobles. Se destaca que para esta población, estas interacciones también resultaron significativas para incremento de peso pre-destete (Lembeye et al., 2014), por lo que llama la atención que estas no hayan sido importantes en el sexo macho.

Por otra parte el efecto de la regresión PN sobre P90d fue significativa ($< 0,01$) en los dos grupos. El valor de la regresión (kg/P90d por cada kg/PN) para hembras y machos fue 1,45 \pm 0,25 y 0,90 \pm 0,29, respectivamente; siendo estos coeficientes de regresión estadísticamente diferentes. Esta superioridad de las hembras es opuesta a lo encontrado, en un análisis similar realizado por estos autores, en ovinos Suffolk y sugiere que en condiciones de secano extensivo, los machos no exhiben su mayor potencial de crecimiento (Bianchi et al., 2003).

Conclusiones

Se concluye que los mecanismos fisiológicos relacionados con el crecimiento post natal son diferentes entre sexos en ovinos MP en condiciones de pastoreo extensivo. Se sugiere que para corregir la información fenotípica con mayor precisión, se calculen factores de corrección y correlaciones separadamente según el sexo de los corderos para ser utilizados en programas de selección.

Bibliografía

- BANEH, H. and HAFEZIAN, S.H. 2009. Afr J Biotechnol 8 (12): 2903-2907.
- BIANCHI, G., G. GARIBOTTO y O. BETANCUR. 2003. III Congreso Latinoamericano de Especialista en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Viña del Mar, Chile p: 7-9.
- LEMBEYE, F., CASTELLARO, G. MAGOFKE, J.C. y URIBE, H. 2014. Arch Med Vet 46, 103-109.
- SAFARI, E., FOGARTY, N.M. and GILMOUR, A.R. 2005. Livest. Prod. Sci. 92: 271-289.

Cuadro 1. Resultados de análisis de varianza para peso a los 90 días en hembras y machos Merino Precoz

Fuente Variación	Hembras			Machos		
	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Valor P	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Valor P
Peso Nacimiento	1	392,11	<0,01	1	155,85	<0,01
Año	2	1221,15	<0,01	2	614,34	<0,01
Edad Madre	4	100,02	<0,01	-	-	NS
Mes de Parto	1	165,38	<0,01	1	696,60	<0,01
Tipo de Parto	-	-	NS	1	209,24	<0,01
Año*Edad Madre	8	38,06	<0,01	-	-	NS
Año*Tipo Parto	3	77,70	<0,01	-	-	NS
Residual	368	12,00		349	16,31	
Total	387			354		

SEC 5 Comparación de efectos no genéticos sobre peso al destete, según sexo del cordero, en ovinos Suffolk Down manejados en el secano interior de la región metropolitana de Chile.

Lembeye, F.¹, Uribe, H.^{2*} y Castellaro, G.²

¹Massey University. ²Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas.

*E-mail: hectoruribe@uchile.cl

Weaning weight non genetics effects comparison, between lamb sexes, in Suffolk breed reared in the dry land of Metropolitan Region of Chile.

Introducción

En producción ovina de carne, son importantes las características relacionadas con peso vivo y crecimiento, las cuales son influenciadas por efectos genéticos y no genéticos. Estos últimos enmascaran y dificultan la selección de los mejores individuos para ser usados como reproductores.

El estudio de efectos ambientales, generalmente ha considerado el efecto sexo del cordero como fuente de variación, por lo que se desconoce si otros efectos no genéticos como tipo de parto, edad de la madre o año de nacimiento, influyen de la misma manera según el sexo del cordero, dentro de una misma raza, bajo las mismas condiciones de manejo. El objetivo de este estudio fue comparar según sexos, en ovinos Suffolk (S), la magnitud de los efectos no genéticos año, edad de la madre, tipo de parto y mes de parto en el peso al destete corregido a los 90 días (P90d) manejados en condiciones de secano extensivo.

Materiales y Métodos

Se realizaron análisis de varianzas para P90d, utilizando 188 y 169 registros de corderos hembras y machos, respectivamente. El modelo estadístico consideró los efectos: año de nacimiento (2008, 2010 y 2011), edad de la madre (2-6 años), mes de parto (junio, julio), tipo de parto (únicos, mellizos), interacciones dobles entre estos factores y el efecto del peso al nacer (PN) como covariable.

Resultados y Discusión

Los modelos estadísticos fueron significativos ($p < 0,01$) y explicaron un 46,6 y 54,7% de la varianza de P90d en hembras y machos, respectivamente. Los coeficientes de variación (CV) y promedios fueron 11,3% y 27,9 kg y, 13,0% y 32,1 kg para hembras y machos, respectivamente. El CV encontrado en este trabajo es inferior al $18 \pm 0,7\%$ publicado por Safari et al. (2005) en razas de carne.

Los análisis sugieren que existen diferencias según el sexo del cordero en relación a la influencia y magnitud de los efectos no genéticos sobre peso a una determinada edad.

Por ejemplo, solo en las hembras se observó significancia de interacciones dobles. Además, en los machos se destaca que el efecto edad de la madre no fue significativo. Probablemente el tipo y cantidad de secreción de hormonas, especialmente sexuales, que conllevan a diferencias en crecimiento y peso vivo entre sexos (Baneh y Hafezian, 2009) podría explicar los diferentes patrones de crecimiento exhibidos en corderos machos y hembras bajo las mismas condiciones de manejo. Llama la atención que para esta raza, en los mismos años de estudio, Lembeye et al. (2014) no encontraron significancia de ninguna interacción para incremento de peso pre-destete, lo que sugiere que los mecanismos fisiológicos responsables del crecimiento post natal son diferentes dependiendo del sexo del cordero.

Por otra parte el efecto de la regresión PN sobre P90d fue significativa ($< 0,01$). El valor de la regresión (kg/P90d por cada kg/PN) para hembras y machos fue $1,37 \pm 0,32$ y $1,57 \pm 0,39$, respectivamente, siendo estos valores estadísticamente diferente. Lo anterior indica que en el S, existe en los machos un mayor efecto del PN sobre el crecimiento post natal.

Conclusiones

Se concluye que los mecanismos responsables del crecimiento post natal son diferentes entre sexos en ovinos S en condiciones restrictivas. Se sugiere que para corregir la información fenotípica con mayor precisión, se calculen factores de corrección según el sexo de los corderos para ser utilizados en programas de selección.

Bibliografía

- BANEH, H. and S. H. HAFEZIAN. 2009. Afr J Biotechnol 8 (12): 2903-2907.
- LEMBEYE F., G. CASTELLARO, J.C. MAGOFKE Y H. URIBE. 2014. Arch Med Vet 46, 103-109.
- SAFARI, E., N. M. FOGARTY and A.R. GILMOUR. 2005. Livest. Prod. Sci. 92: 271-289.

Cuadro 1. Resultados de análisis de varianza para peso a los 90 días de hembras y machos Suffolk Down

Fuentes de variación	Hembras			Machos		
	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor P	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor P
Peso al nacer	1	178,83	<0,01	1	280,76	<0,01
Año	2	30,54	0,05	2	783,75	<0,01
Edad de la madre	4	24,76	0,05	-	-	NS
Mes de parto	1	200,50	<0,01	1	266,28	<0,01
Tipo de parto	1	176,45	<0,01	1	601,90	<0,01
Edad de la madre*Tipo de parto	4	37,84	<0,01	-	-	NS
Residual	174	10,02		163	17,40	
Total	187			168		

SEC 6 Detección cuantitativa de contenido de carne de equino en mezclas con carne bovina molida mediante NIRS.

Alomar, D.* y Olivares, A.

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

*E-mail: dalomar@uach.cl

*Quantitative detection of horse meat in blends with ground bovine meat by NIRS.***Introducción**

La constante preocupación por el riesgo de fraude asociado a la calidad y origen de los alimentos implica la necesidad de contar con métodos rápidos y confiables de detección. Conocidos son diversos episodios de adulteración de productos cárneos con carnes de especies diferentes. Existen diferentes métodos de detección (Ballin 2010) pero que son costosos, complicados y lentos. La espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS) es un método que ha demostrado ser rápido y preciso en múltiples aplicaciones, incluyendo la discriminación de carnes según la especie (Mamani-Linares et al. (2012). El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de NIRS de predecir el contenido de carne de equino en carne bovina molida, adulterada con carne de equino.

Materiales y Métodos

Se adquirieron cortes de carne (posta, sobrecostilla y picanilla) de equino y bovino, en carnicerías de la ciudad de Concepción. Las muestras fueron molidas y homogenizadas manualmente, preparándose 21 mezclas de ambas especies en relación inversa, entre 0 y 100%, con incrementos de 5 unidades de porcentaje. Se utilizaron 4 repeticiones (total 84 muestras). Los espectros fueron colectados en reflectancia, en la región VIS-NIR (400–2500 nm) con un equipo NIRSystems 6500. Mediante regresión de cuadrados mínimos parciales modificados (MPLS) se modeló la relación entre los valores espectrales y el porcentaje de carne de equino, probándose distintos tratamientos matemáticos, i.e., corrección de dispersión de luz y aplicación de un primer o segundo orden de sustracción de los datos espectrales, a diferentes intervalos y con diferentes segmentos de suavización. Se aplicó validación cruzada para limitar el número de términos y verificar la confiabilidad de las ecuaciones, las que se seleccionaron según su error estándar de validación cruzada (SECV) y el RPD, que es la relación entre la desviación estándar (SD) de los datos de referencia y el SECV. Se utilizó el software WINISI II, de Infrasoft International.

Resultados y Discusión

Los espectros de las carnes “puras” de cada especie (Figura 1) muestran algunas bandas diferenciadoras, tanto en el rango visible, como en el NIR, que facilitarían su identificación.

La mejor ecuación de predicción, se obtuvo con espectros “crudos” (sin diferenciación) ni corrección de dispersión de luz y sus indicadores estadísticos (Cuadro 1) revelan que existe una elevada relación entre el espectro y la presencia de carne de equino en la mezcla, lo que permitiría predecir eventuales fraudes, aunque con un error cercano a seis unidades porcentuales. La magnitud de la relación RPD (>5) se asocia a una ecuación que permite hacer predicciones confiables.

La relación entre los datos de referencia y las predicciones NIRS (Figura 2) ubican a las muestras cerca de la línea de igual respuesta, lo que confirma lo expresado anteriormente.

Por el origen y la cantidad de muestras involucradas, este trabajo se considera de carácter exploratorio, siendo deseable ampliar el número de muestras y su procedencia, en términos de zonas edafoclimáticas, razas, cortes y sistemas de producción.

Conclusiones

La técnica NIRS muestra un claro potencial para reconocer cuantitativamente la presencia de carne de equino en muestras molidas de carne bovina.

Las predicciones obtenidas presentan un cierto grado de error, que puede ser aceptable, dependiendo de la rigurosidad de las exigencias del mercado.

Sería deseable ampliar la base de calibración, para obtener ecuaciones más robustas.

Bibliografía

BALLIN, N. Z. 2010. Meat Science, 86:577-587.

MAMANI-LINARES, L.W., C.GALLO, D. ALOMAR. 2012. Meat Science 90: 378-385.

Cuadro 1. Estadísticos de las mejores ecuaciones obtenidas.

R ² CV	SECV	DS	RPD
0,96	5,68	30,05	5,29

R²CV: coeficiente de determinación de validación cruzada; SECV = error estándar de validación cruzada; DS: desviación estándar datos de referencia; RPD (desviación predictiva residual): SD/SECV.

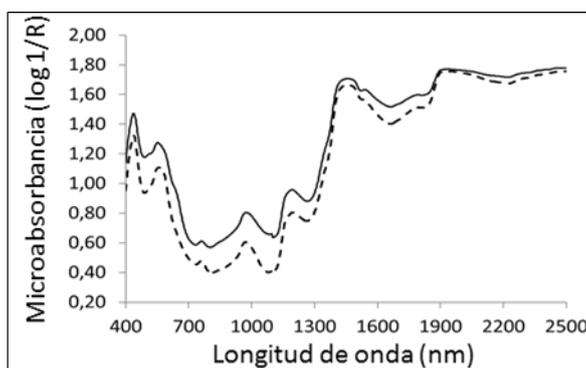


Figura 1. Espectros de muestras de carne de equino (—) y bovina (- -).

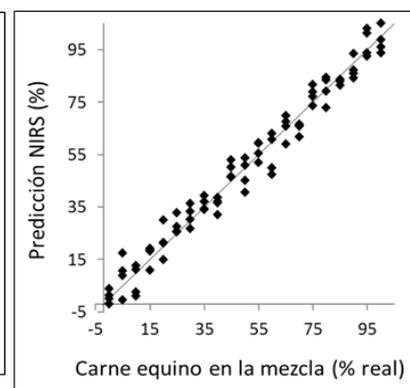


Figura 2. Carne de equino presente (%) en las mezclas vs. predicción NIRS

SEC 7 Evaluación del rendimiento de canal caliente, fría y desposte de corderos, de tres productores ovinos de la región Araucanía.

Meyer, J.¹, Avilez, J.P.¹, Núñez, C.¹ y Portales, C.¹

¹Escuela de Medicina veterinaria. Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56 Temuco. Chile.

*E-mail. jmeyer@uct.cl

Performance evaluation of hot and cold carcass, and deboning of lambs from three producers in La Araucanía region.

Introducción

La tendencia del mercado es preferir canales de gran tamaño con abundante carne y escasa cantidad de grasa. La calidad de la carne ovina está influenciada por varios factores, algunos relacionados con el animal, como lo son la raza, peso y edad al sacrificio, y la madurez fisiológica del ovino. El valor económico de la canal depende fundamentalmente de su calidad cuantitativa, cantidad de hueso, músculo y grasa, distribución de la carne y piezas de diferentes categorías. El presente trabajo pretende evidenciar las diferencias existentes en el beneficio de corderos de diferente procedencia y razas, faenados en la Faenadora de Carnes Victoria S.A., en la región de la Araucanía.

Material y Método.

Se utilizaron 247 corderos, sexo no identificado, procedentes de tres productores distintos de la región de La Araucanía, Productor 1: 37 corderos raza Suffolk Down; productor 2: 183 corderos de raza mestizos Romney Marsh x Border Leicester; y productor 3: 27 corderos de raza no identificada. El beneficio y desposte se realizó entre los meses de Diciembre 2011 – Abril 2012, realizado en la Faenadora de carnes Victoria S.A. Mediante una balanza digital se obtuvo el peso de la canal caliente (PCC) y el peso de la canal fría (PCF) de los corderos beneficiados. Los datos se registraron en una planilla Excel, para luego ser analizados utilizando una estadística descriptiva con promedios, desviaciones estándar, límites superiores e inferiores, y un análisis ANOVA, a través del programa SPSS 18.0 Windows 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Resultados y Discusión.

El peso promedio de la canal caliente fue de 19,49 kg, superior al peso promedio nacional de la vara ovina (14,1 kg) La variación porcentual entre el rendimiento de las canales calientes y frías fue del 4,31%.

Cuadro 1. Pesos promedios entre canal caliente y fría.

	Suffolk Down	Romney Marsh x Border Leicester	Raza no identificada	*p
PCC	20,37 ± 2,59 _a	19,39 ± 1,96 _b	19 ± 1,54 _b	0,012
PCF	19,35 ± 2,47	18,56 ± 1,84	18,3 ± 1,41	0,984

*p<0,05

Por otra parte, existe diferencia estadísticamente significativa (p<0,05) entre los valores obtenidos de peso

canal caliente (PCC) (p=,012), y peso canal fría (PCF) (p=0,984).

Las pérdidas de peso se producen en toda la cadena de distribución y transformación y pueden alcanzar al 4-5% del peso inicial, siendo corrientes pérdidas del 1,5 al 2%.

Del desposte realizado a las 247 canales de ovinos, solo se analizaron diez cortes, los cuales se muestran en el siguiente Cuadro.

Cuadro 2. Aporte porcentual de 10 cortes al desposte de la canal fría.

Corte	%
Chuleta parrillera	17,8
Chuleta de espaldilla	20
Garrón delantero	7
Osobuco de cogote	6,7
Cazuela	7,5
Entrecot	16,9
Rack de 8 costillas	13,4
Criadillas de cordero	1,9
Riñones de cordero	1
Barrido de cordero	7,5

En el Cuadro 2 se señala que el corte: chuleta parrillera es la que tiene el mayor % de rendimiento en relación a los otros 10 cortes realizados.

Conclusiones

El peso promedio de la canal caliente (19,49 kg) de los ovinos muestreados de raza Suffolk Down, Romney Marsh x Border Leicester y ovinos de raza no identificada, supera el peso promedio de la vara ovina a nivel nacional (14,1 kg), siendo los ovinos de raza Suffolk Down, los que presentaron un mayor rendimiento a la faena.

El producto cárnico que presentó mayor aporte a la totalidad del desposte, fue la chuleta de espaldilla, esto debido a las dimensiones de este producto, frente a los otros evaluados.

Existen diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) en el peso de la canal caliente de los ovinos muestreados, lo cual define que las características de la canal son variables, no son un producto homogéneo.

SEC 8 Caracterización de la producción ovina en productores Mapuche del programa Prodesal, comuna de Lautaro.Núñez, C.M.^{1*}, Meyer, J.¹ y García, G.¹Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco. Chile

*E-mail: cnunez@uct.cl

*Characterization of sheep production in Mapuche farmers from Prodesal program, county of Lautaro.***Introducción**

La producción ovina en el sur de Chile es una actividad que se relaciona principalmente con pequeños agricultores, los que presentan una moderada a baja productividad debido fundamentalmente, a problemas nutricionales y de manejo (Neculman, 1991). La Agricultura Familiar Campesina a nivel país, abarca una superficie de entre 12 y el 67% de la producción agropecuaria, y dentro del área agrícola, genera entre un 57 a 77% de los empleos de la Región de La Araucanía (FAO-BID, 2007). Según Yaksic (2010) existen 1,2 millones de personas que pertenecen a la Agricultura Familiar Campesina, caracterizada por un predominio de cultivos tradicionales y ganadería, con serios problemas de endeudamiento, bajos estándares tecnológicos, informalización tributaria y actividad agropecuaria colindante con la subsistencia. Por ello el objetivo del trabajo fue caracterizar la producción ovina en pequeños productores Mapuche del Programa Prodesal (Programa de Desarrollo Económico local) de la Comuna de Lautaro para el período 2012.

Materiales y Método

La caracterización se realizó a través de una encuesta realizada a 50 usuarios del programa PRODESAL de la Comuna de Lautaro, pertenecientes a la unidad operativa Quinchol, datos que sometidos a análisis de estadística descriptiva a través del Programa SPSS19.

Resultados y Discusión

Los manejos reproductivos en el Cuadro 1 demuestran un bajo uso de los manejos recomendados, siendo el corte de cola lo más común, encontrándose asociado a razones culturales; manteniendo el carnero todo el año junto a las ovejas lo que se refleja en un período extenso de partos.

Cuadro 1. Manejos reproductivos del ganado ovino

Flushing	10%
Monta libre	100%
Esquila Entrepierna	30%
Descarte de ovejas secas	54%
Partos protegidos	50%
Carnero todo el año con hembras	54%
Revisión de machos antes de encaste	44%
Revisión condición corporal	14%
Corte de cola	100%
Partos programados	40%

Además, se observa un desconocimiento de la importancia del estado nutricional de las ovejas en la

reproducción y el impacto de la condición sanitaria de los machos

Cuadro 2. Manejos sanitarios sobre el rebaño

Desparasitaciones (una vez al año)	100%
Vacunaciones	6%
Tonificación (vitaminas y/o minerales)	72%
Despalme preventivo	34%

En relación a los manejos sanitarios mostrados en el Cuadro 2, todos los productores realizan desparasitaciones y un alto porcentaje tonifica sus animales, lo anterior motivado por la acción de los equipos técnicos del Prodesal que son los que lo realizan, sin embargo, se puede apreciar una baja valorización del uso de vacunas y del despalme correctivo periódico.

Conclusiones

Los manejos productivos, reproductivos y sanitarios no existe una uniformidad, existiendo una gran dispersión en las distintas actividades realizadas

Existe una falta de uniformidad de manejo ovino en los productores encuestados, lo cual refleja un bajo conocimiento del ciclo ovino, y de los factores involucrados en el éxito productivo.

Las actividades desarrolladas por los productores ovinos Mapuche de la comuna de Lautaro dependen en gran medida de las actividades desarrolladas por los equipos técnicos del Prodesal.

Bibliografía

- FAO-BID. 2007. Políticas para la Agricultura Familiar Campesina en América latina y El Caribe. Santiago de Chile.
- NECULMÁN, R. 1991. Manejo y productividad ovina en predios Mapuche del sector Chol-Chol, IX Región de Chile. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
- YAKSIC, A. 2010. La experiencia chilena en gestión de riesgos agroclimáticos para la agricultura familiar. Buenos Aires.

SEC 9 Uso de sales minerales en ovejas y su efecto en el peso de ovejas y corderos de productores Mapuche.

Avilez, J.P.* y Meyer, J.

Escuela Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

*E-mail: jpvilez@uct.cl

*Use of minerals salts in ewes and its effect on body weight of ewes and lambs from Mapuche producers.***Introducción**

La producción ovina se ha caracterizado por desarrollarse en zonas, regiones o lugares de relativa marginalidad, donde el aspecto nutricional resulta ser uno de los principales factores limitantes. En general los ovinos no reciben suplementación alimenticia en sistemas productivos de pequeños agricultores, de modo que deben hacer frente a los periodos de mayor demanda con una pérdida de peso que conlleva una menor eficiencia productiva (Sales, 2008). Uno de los elementos deficitarios son las sales minerales, en especial el selenio. Es por ello que el presente estudio tuvo por objetivo comparar la ganancia de peso de madres y crías con y sin suplementación con sales minerales que incluyen selenio.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la comuna de Vilcún, Región de la Araucanía, Chile, latitud S 38°65', longitud W 72°23', altitud de 315 m.s.n.m. El estudio tuvo una duración de 90 días. Se utilizaron madres y crías obtenidos del cruzamiento simple entre ovinos raza Texel y Suffolk Down, separadas en dos grupos. A un grupo de madres no se le dio sales minerales orgánicas, (G1) n= 41 y a otro grupo de madres se le dio sales minerales (con selenio) (G2) n= 42. Las crías evaluadas de G1 fue n= 43 y de G2 fue n=50. El alimento base utilizado fue pradera natural más pradera de ballica con trébol blanco. Se midió peso de las hembras (6 pesajes) y de las crías (4 pesajes) cada 15 días desde el nacimiento de los corderos. El análisis estadístico utilizado fue *T de Student* ($p < 0,05$) utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Versión 17.0 para Windows.

Resultado y Discusión

Los resultados muestran que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) (Cuadro 1) en el peso de las madres ni en el peso de los corderos. Si bien en sectores de la zona sur de Chile los suelos son más pobres en nutrientes (especialmente selenio), en otros sectores no se ha tipificado la carencia que existe en los minerales (Frank y Finckh, 1997). Además, el contenido de minerales de las pasturas está dado por múltiples factores, como son la concentración de oligoelementos en los suelos, tales como: variación estacional, disponibilidad de materia seca (MS), ubicación topográfica, textura, material madre, región geográfica, composición botánica, año, contenido de cenizas, método de corte y fertilización (Ungerfeld, 1998). Por otro lado, no es factible en predios de pequeños productores hacer un análisis de suelo por los costos que ello significa.

Cuadro 1. Peso de las hembras y crías

Categoría	G1 (X ± DE)	G2 (X ± DE)	P*
Hembras	49,76 ± 6,37	50,77 ± 6,18	0,57
Crías	13,93 ± 6,38	15,72 ± 6,18	0,63

*ns: no significativo, $p > 0,05$

Koenig et al. (1997) utilizaron selenio marcado reportando que las formas químicas orgánicas de selenio están tan disponibles como las formas inorgánicas. Sin embargo, Ortman y Pehrson, (1999) y Suoranta et al, (1993) en sus estudios indican que suplementar selenio inorgánico a las madres para disminuir las necesidades de selenio en sus crías no era satisfactorio debido a la pobre biodisponibilidad de esos compuestos de aumentar el contenido de selenio en leche. Por su parte, Ortman y Pehrson (1999) en el mismo estudio reportan que el selenio en su forma orgánica, adicionado diariamente a las ovejas tendrá resultados más satisfactorios en concentraciones más altas del mineral en la leche que los suplementos de selenito de sodio, lo que proveerá una suplementación más adecuada a las necesidades del lactante.

Los resultados concuerdan en no encontrar respuestas significativas a la suplementación con minerales independientemente de la fuente y vía de suplementación (Oblitas et al., 2000). En este estudio se evidenció que los corderos alimentados con leche materna de ovejas que fueron suplementadas con sales minerales, presentaron durante las primeras semanas, una mejor conversión de leche en ganancia de peso.

Conclusión

En base a las condiciones del ensayo no existe diferencia significativa ($p < 0,05$) en animales con o sin suplementación de minerales que tiene selenio.

Bibliografía

- KOENING, K., RODE, L., COHEN, R., BUCKLEY, W. 1997. J. Anim. Sci. P.p. 75:817-827.
- ORTMAN, K., PEHRSON, B. 1999. J. Anim. Sci. P.p. 77:3365.
- Sales, F., Latorre, E. 2001. INIA Tierra Adentro. P.p. 41:26 - 27.
- SUORANTA, K., SINDA, E., PIHLAK, R. 1993. Nor. J. Agric. Sci. Suppl. P.p. 11:215.

SEC 10 Estimación de valores económicos para características de importancia económica en ovinos merino precoz.Lembeye, F.¹, Uribe, H.² y Castellaro, G.^{2*}¹Massey University. ²Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas.

*E-mail: gicastel@uchile.cl

*Economic values Estimation for traits of economic importance in merino precoz sheep.***Introducción**

Para ovinos de lana y doble propósito, Mueller (1985) señala que características de vellón, eficiencia reproductiva y peso vivo son importantes. Para incorporar estas características en programas de selección, se debe conocer su valor económico (v_i). El objetivo de este trabajo fue presentar un método para calcular los v_i para peso del vellón sucio (PVS), diámetro de fibra (DF), número de corderos destetados (NCD) y peso al destete (PD) en ovinos Merino Precoz (MP) usando información de la Estación Experimental Rinconada de Maipú de la Universidad de Chile.

Materiales y Métodos

Para el cálculo de los v_i se estimó la producción acumulada de la oveja para cada carácter, según la metodología desarrollada por Mueller (1985) y Köbrich et al. (1992). La producción de vellón se obtuvo acumulando esquila tras esquila la sobrevivencia de las ovejas, es decir, la probabilidad que la hembra continúe viva en la próxima esquila, la que se supuso igual para todas las categorías etáreas (95%). Similar procedimiento se empleó para estimar la producción de corderos, considerando en este caso, una tasa reproductiva (TR) de 99%. Los promedios de vellón corresponden a la temporada 2010, mientras que para PD y NCD al período 2008-2011.

Se supuso que las ovejas son esquiladas seis veces en su vida, con un 5% anual de pérdidas por concepto de muertes y eliminación. El PVS promedio es 3,2 kg, independiente de la edad del animal. Cada oveja se encasta cinco veces. La TR promedio para dicho período mencionado fue 99%, con un PD promedio de 31,5 kg. La mortalidad de corderos entre nacimiento y el destete está incluida en el cálculo de la TR. Se consideró también un 5% de pérdidas de corderos entre el destete y primera esquila.

El precio promedio de venta de lana sucia fue \$866 kg⁻¹ durante el período 2008-2013 (expresado en precios reales al mes de diciembre 2013). Se supuso que el v_i del DF equivale a un 3%; 8% y 15% del precio del PVS, dependiendo si los objetivos de mejoramiento son: aumentar el PVS manteniendo el DF, aumentar el PVS y disminuir DF

simultáneamente, y disminuir el DF manteniendo el PVS, respectivamente. Para el caso del kilogramo de cordero vivo, se obtuvo un precio promedio a partir de los registros (2000-2013) correspondientes al mes de octubre, por ser el mes en el cual se concentra la venta de corderos en la zona central de Chile. Este valor fue \$877,4 kg⁻¹.

Los costos de las variables asociadas a la producción de lana se mantuvieron constantes, independientemente del nivel productivo. Sin embargo, para el NCD y PD, se consideró un aumento del 50% en los costos asociados al incremento de la producción en estas variables (Mueller, 1985).

Resultados y Discusión

Peso del vellón sucio: Cada hembra produce 5,30 vellones y en cada esquila se incrementaría 1 kg el PVS. Como cada kg PVS vale \$866, el v_i de esta variable es de \$4589,8. *Diámetro de fibra:* Cada oveja produce 5,30 vellones con un peso medio de 3,2 kg, equivalentes a 16,96 kg de lana sucia. Reducir el diámetro en una micra representa un premio de: \$25,98 (3%); \$69,28 (8%) y \$129,9 (15%); en el mismo orden, el v_i de DF fue \$-440,5; -\$1174,6 y \$-2202,3. *Corderos destetados y peso al destete:* Cada oveja desteta 4,48 corderos, uno de los cuales se retiene como hembra de reemplazo, quedando 3,48 corderos disponibles para venta. Los v_i para NCD y PD fueron: \$48090 y \$1527, respectivamente. Los valores relativos de los v_i , respecto del obtenido para los DF, se presentan en el Cuadro 1.

Conclusiones

Esta metodología permite calcular en forma sencilla los valores económicos de características de interés en ovinos MP, para programas de selección en la zona central de Chile.

Bibliografía

- KÖBRICH, C., BARRÍA, N. y SAPUNAR, P. 1992. Avances en Producción Animal 17(1-2): 123-126.
MUELLER, J.P. 1985. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA6, 10 pp.

Cuadro 1. Valores de ponderadores económicos¹ para peso vellón sucio (v_{PVS}), diámetro de fibra (v_{DF}), número de corderos destetados (v_{NCD}) y peso al destete (v_{PD}), para ovinos merino precoz, bajo tres objetivos de mejoramiento de la lana.

Objetivo del mejoramiento de la lana	v_{PVS}	v_{DF}	v_{NCD}	v_{PD}
Aumentar el PVS manteniendo el DF	10,42	-1,00	109,17	3,47
Aumentar el PVS y disminuir DF simultáneamente	3,91	-1,00	40,94	1,30
Disminuir el DF manteniendo el PVS	2,08	-1,00	21,84	0,69

¹Valores expresados en términos relativos al valor del obtenido para diámetro de fibra.

SEC 11 Preferencia por cuatro tipos de presentación de frutos de espino (*Acacia caven* (Mol.) Mol.) ofrecidos a cabras Boer.

Piña, L.F. *, Olivares, A.G. y Bernal, T.M.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Depto. de Producción Animal. Av. Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago - Chile.

*E-mail: luispiña@uchile.cl

Preference for four presentation types of Acacia caven pods offered to Boer goats.

Introducción

En estudios anteriores, se ha comprobado que el fruto de espino (*Acacia caven*) puede ser utilizado como suplemento alimenticio en períodos críticos de disponibilidad de forraje, principalmente en explotaciones de rumiantes menores en zonas áridas y semiáridas de Chile (Olivares et al., 2011). No obstante, la cantidad de suplemento que puede ser entregado diariamente y la forma de presentación que posee mayor aceptación por los animales, han sido poco estudiadas.

En el caso de borregas Suffolk Down, se determinó que la presentación que posee mayor aceptación corresponde a frutos cosechados maduros y procesados como harina (Piña et al., 2013). Sin embargo, se desconoce qué comportamiento podrían presentar las cabras frente a estos tipos de suplementos. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del nivel de madurez del fruto al momento de cosecha y la forma de presentación de los frutos de espino, en el consumo y preferencia por parte de cabras Boer.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la EE Germán Greve Silva, Universidad de Chile (33°29' S; 70°52' O) y consistió en un ensayo de cafetería o selección de suplementos, utilizando seis cabras Boer de 1 año de edad y de similar peso vivo. Se probaron cuatro tratamientos (fruto verde molido, fruto verde pelletizado, fruto maduro molido y fruto maduro pelletizado). Las cabras fueron dispuestas en corrales individuales, en donde se les proporcionó 100 g de cada suplemento, de manera simultánea en cuatro comederos. Los suplementos fueron ofrecidos durante 1 hora al día, luego de la cual se pesó el remanente de cada suplemento. El período de suplementación fue de 10 días. Se calculó el consumo proporcional de cada suplemento y el índice de selectividad de Jacobs (Jacobs, 1974), para determinar la preferencia por cada tipo de presentación.

La harina de frutos verdes presentó las siguientes características: MS 53,8%, FDA 26,9%, PB 15,8%, EM 8,1 MJ/kg MS; mientras que la harina de frutos maduros

presentó: MS 95,1%, FDA 27,5%, PB 15,4% y EM 9,2 MJ/kg MS. Las harinas fueron pelletizadas en una pelletizadora de matriz plana, con un tamaño de pellet de 6 mm de diámetro por 3 cm de largo. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado y los datos fueron analizados mediante ANDEVA de medidas repetidas con un nivel de significancia del 5%.

Resultados y Discusión

El consumo absoluto de fruto maduro pelletizado fue significativamente menor que el consumo del resto de los suplementos (Cuadro 1). Las cabras consumieron una menor proporción del mencionado suplemento, sin que esta diferencia fuera significativa. Según el índice de selectividad, se observó que el suplemento pelletizado confeccionado con frutos maduros fue rechazado por los animales, lo que indicaría una menor palatabilidad de este suplemento.

La calidad de las diferentes harinas no sería un factor relevante al momento de la selección por parte de las cabras, por lo que podría existir una interacción entre el nivel de madurez de los frutos y la forma de presentación, como por ejemplo, el grado de dureza de los pellets, el que podría afectar la palatabilidad de estos.

Conclusiones

Se concluye que el suplemento pelletizado confeccionado con frutos maduros de espino posee una selectividad negativa y un menor consumo que el resto de los suplementos.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado con el proyecto CONAF 056/2012, del III Concurso del Fondo de Investigación del Bosque Nativo.

Bibliografía

- JACOBS, J. 1974. *Oecologia* 14: 413-417.
- OLIVARES, A., PIÑA, L., GÓMEZ, D. y BALLESTER, P. 2011. In XXXVI Congreso Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Resúmenes, Punta Arenas, Chile, Nov. 9-11.
- PIÑA, L., OLIVARES, A. y ARMIJO, V. 2013. In XXXVIII Congreso Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Resúmenes, Frutillar, Chile, Oct. 23-25.

Cuadro 1. Consumo de materia seca, consumo proporcional de cada suplemento e índice de selectividad de Jacobs (promedio ± EE) de cuatro formas de presentación del fruto de espino ofrecido a cabras.

	Tratamientos			
	FVM ¹	FVP ²	FMM ³	FMP ⁴
Consumo del suplemento (g)	34,3 ± 12,0 ^a	38,0 ± 11,9 ^a	32,0 ± 7,2 ^a	9,2 ± 4,3 ^b
Consumo proporcional del suplemento	0,24 ± 0,10 ^a	0,34 ± 0,09 ^a	0,29 ± 0,06 ^a	0,13 ± 0,05 ^a
Índice de selectividad de Jacobs	-0,02 ± 0,23 ^a	0,03 ± 0,21 ^a	0,04 ± 0,15 ^a	-0,49 ± 0,18 ^b

Valores con diferente letra en la misma fila son estadísticamente diferentes (p≤0,05).

¹ Fruto verde molido; ² fruto verde pelletizado; ³ fruto maduro molido; ⁴ fruto maduro pelletizado.

SEC 12 Determinación de la vida útil de carne bovina bajo diferentes sistemas de engorda final.Morales, R.^{1*}, Subiabre, I.¹ y Asenjo J.²¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Ruta 5 Sur km 8 norte, Osorno-Chile. ²Universidad de Los Lagos.

*E-mail: rmorales@inia.cl

*Shelf life evaluation of beef under different final finishing systems.***Introducción**

En la actualidad los consumidores, o al menos un segmento cada vez mayor, entrega menos importancia al precio y más a la calidad. Con el aumento de la capacidad adquisitiva del consumidor medio, éste empieza a demandar con fuerza carne de mayor calidad.

Estudios previos (Morales et al., 2012), entregan resultados evaluando la influencia del sistema de alimentación en la etapa final del engorde sobre la calidad de carne bovina. En este sentido, esto podría también afectar la vida útil de la carne bovina. El objetivo general del estudio fue determinar la vida útil en el músculo *longissimus dorsi* de bovinos criados bajo diferentes sistemas de engorda final.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 42 novillos de raza Holstein Friesian. Diez de estos novillos fueron criados bajo condiciones de pastoreo en pradera mejorada. La carga utilizada fue de 3,8nov/ha. En otoño-invierno se suplementó con ensilaje, heno y concentrado, luego fueron finalizados 120 días a pradera (primavera-verano). Los restantes 32 novillos provenían de la misma alimentación en pradera sólo que en la etapa final fueron sometidos a una engorda en confinamiento. Los animales se mantuvieron en un período de acostumbramiento a la dieta por 20 días, para luego ser separados en cuatro corrales de 8 animales. Los cuatro regímenes alimenticios por corral fueron los siguientes, de acuerdo al peso vivo: A35: grano de avena (32%) – ensilaje de pradera (68%) x 35 días, A75: grano de avena (32%) – ensilaje de pradera (68%) x 75 días, T35: grano de trigo (32%) – ensilaje de pradera (68%) x 35 días y T75: grano de avena (32%) – ensilaje de pradera (68%) x 75 días. Los animales fueron sacrificados cuando completaron el período de tratamiento alimenticio.

Las muestras se mantuvieron a -18°C envasadas al vacío hasta el momento del análisis. Los análisis se realizaron en el músculo *longissimus dorsi*, una vez descongeladas durante 48 horas a 3±2°C, y se evaluaron los parámetros de color, textura (compresión 20 y 80%), extracto etéreo, índice de peróxidos y Recuento de Aerobios Mesófilos (RAM). Los análisis se efectuaron a los días 1, 3, 5, y 8. Los datos se analizaron a través de un análisis de muestras repetidas en el tiempo, evaluado tratamiento y la interacción tiempo x tratamiento en el programa estadístico SAS.

Resultados y Discusión

Se presentaron diferencias significativas de color en la carne entre tratamiento, para las tres coordenadas analizadas. De acuerdo al Cuadro 1, el tratamiento A75 presentó los valores más bajos en la coordenada L* y en la coordenada b*, en comparación al tratamiento pradera. Mientras que la intensidad de color rojo (coordenada b*) fue significativamente menor en el tratamiento T35 al tratamiento pradera.

De acuerdo a la Figura 1, En los días 3 y 5 el tratamiento pradera obtuvo los valores más altos de la coordenada a*,

mientras que los menores fueron para T75 día 3 y A75 día 5. Estos resultados coinciden con un estudio realizado por Garmyn et al., (2010), donde compararon alimentación a pradera v/s concentrado, obteniendo valores de a* menores en concentrado (22,15 v/s 19,52). La carne proveniente del tratamiento pradera tiende a tener a una mayor valor en la coordenada a* en el tiempo, en relación a tratamientos con mayor tiempo de grano sin que estas diferencias sean significativas.

En la relación a la textura (20%), el tratamiento A75 presentó el valor más alto y pradera el más bajo. Con respecto al extracto etéreo, los tratamientos T75 y pradera presentaron valores mayores (14,34 y 13,02 respectivamente) a lo demás tratamientos.

Conclusiones

Los cambios producidos en el tiempo no hacen que la carne sea rechazada desde el punto de vista sanitario, sin embargo, el color se ve afectado y esto puede producir un rechazo en la aceptabilidad de los consumidores.

Bibliografía

- GARMYN, A.J., HILTON, G.G., MATEESCU R.G., and Van OVERBEKE, D.L. 2010. The Professional Animal Scientist 26:579–586.
- MORALES, R., FOLCH, F., IRAIRA, S., TEUBER N. and CAROLINA, E. Chilean J. Agric. Res. Vol 72 no.1.

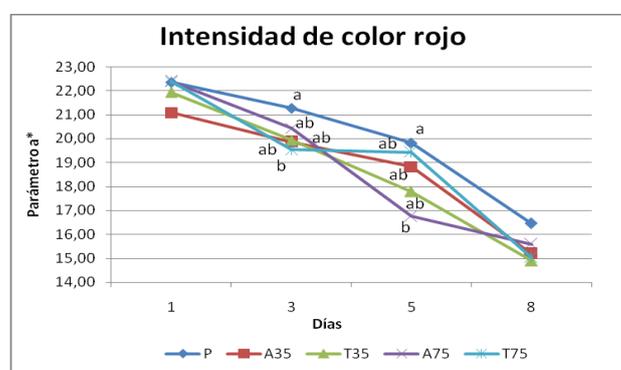


Figura 1. Intensidad de color rojo en el tiempo

Cuadro 1. Parámetros evaluados por sistema productivo.

Parámetros	Extensivo		Intensivo		
	Pradera (n=10)	A35 (n=8)	A75 (n=8)	T35 (n=8)	T75 (n=8)
Color de carne					
L*	36,34 ^a	36,78 ^a	34,88 ^b	35,58 ^{ab}	36,35 ^a
a*	19,97 ^a	18,74 ^{ab}	18,80 ^{ab}	18,64 ^b	19,10 ^{ab}
b*	11,48 ^a	10,55 ^{ab}	10,37 ^b	10,58 ^{ab}	10,56 ^{ab}
Textura (20%)	0,014 ^b	0,016 ^{ab}	0,017 ^a	0,016 ^{ab}	0,017 ^{ab}
Textura (80%)	6,68	6,65	7,08	6,11	6,96
Extracto etéreo (%)	13,02 ^a	9,9 ^b	10,44 ^b	9,16 ^b	14,34 ^a
RAM (UFC/g)	8,1x10 ⁴	8,7x10 ⁵	7,3x10 ⁵	1,1x10 ⁶	3,1x10 ⁵
Peróxidos (%)	2,03	2,06	1,67	1,39	2,25

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05).

SEC 13 Biomarcadores sanguíneos de estrés en castración de terneros tratados con dos protocolos analgésicos.Palma, C.^{1*}, Opitz, C.², Irigoyen, C.², Rodríguez, A.², Galecio, J.¹, Werner, M.², Gallo, C.² y Bustamante, H.¹¹ Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias ² Instituto de Ciencia Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile

*E-mail: camilapaz.palmagonzalez@gmail.com

*Blood biomarkers of stress in castration of calves treated with two analgesic protocols.***Introducción**

En relación al código sanitario de los animales terrestres de la OIE la castración debe ser realizada utilizando el método que cause menos dolor o sufrimiento al animal y, los productores deben buscar el asesoramiento de un Médico Veterinario sobre la disponibilidad y la conveniencia de aplicar analgesia o anestesia para la castración del ganado vacuno de carne. El objetivo de este estudio fue evaluar en terneros predestete el efecto de la administración de dos protocolos de analgesia preventiva sobre algunas variables indicadoras de estrés.

Materiales y Métodos

Un total de 24 terneros fueron agrupados aleatoriamente en tres grupos de 8 animales y asignados a uno de los siguientes manejos: Control (sin analgesia), Meloxicam subcutáneo (0,5 mg/kg), y Meloxicam subcutáneo (0,5 mg/kg) + Lidocaína (5 ml en cordón testicular). Se obtuvieron muestras de sangre en 5 tiempos, correspondientes a diferentes etapas del proceso: 1) Manga (antes de la inmovilización), 2) Inmovilizado (inmediatamente posterior a la inmovilización y antes de la castración), 3) Postquirúrgico (aún inmovilizado), 4) 24 horas post cirugía, y 5) 48 horas post cirugía. Las variables sanguíneas determinadas fueron: VGA (%), Glucosa (mmol/L), Creatinquinasa (U/L), relación neutrófilo/linfocito (μ /L) y Cortisol (μ g/dL). El análisis estadístico incluyó ANOVA de dos vías, e incluyó al tratamiento y el tiempo como factores influyentes.

Resultados y Discusión

Los resultados son presentados en el Cuadro 1, se evidencia que no existieron diferencias en el uso de analgésicos. Sin embargo, se observaron diferencias entre tiempos de muestreo. En el grupo control, la variable VGA, mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) en inmovilización y Postquirúrgico con respecto a 24 y 48 h posterior a la cirugía.

Para glucosa se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el muestreo postquirúrgico con respecto a manga, 24 y 48 horas post cirugía. Para relación N/L, hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre 24 horas con respecto a inmovilizado y postquirúrgico. Para cortisol se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los muestreos Manga e Inmovilizado con respecto a Postquirúrgico, 24 y 48 horas. En el tratamiento realizado con Meloxicam, la variable VGA, mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) en Inmovilizado, con respecto a 24 y 48 horas. En glucosa, hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre Postquirúrgico con 24 y 48 horas. Para el caso de relación N/L, el muestreo 24 horas, presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) con los muestreos manga y postquirúrgico; mientras que la variable cortisol presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los muestreos manga e inmovilizado con respecto a Postquirúrgico, 24 y 48 horas. En el tratamiento realizado con Meloxicam + Lidocaína, la variable VGA, presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el muestreos Inmovilizado con respecto a manga, 24 horas y 48 horas posterior a la cirugía. Para el caso de CK, hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los muestreos manga, inmovilizado y postquirúrgico, con respecto a los muestreos 24 y 48 horas, lo que concuerda con Tadich et al (2005). En la variable relación N/L, se evidenció que hay diferencias significativas ($p < 0,05$), entre 24 horas con inmovilizado y postquirúrgico. Finalmente, la variable cortisol presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) en los muestreos manga, inmovilizado y postquirúrgico, con respecto a 24 y 48 horas posterior a la cirugía.

Conclusiones

La castración, produjo cambios en algunas variables fisiológicas indicadoras de estrés. El aumento de CK 24 y 48 posterior a la castración se asociaría al mayor tiempo en decúbito producto de la utilización de anestesia local en el cordón espermático.

Cuadro 1. Media aritmética y desviación estándar de algunas variables indicadoras de estrés de acuerdo a tratamiento y muestreo en la castración de terneros predestete (n=8 por grupo). Letras diferentes en sentido horizontal indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tiempos de muestreo.

Manejo castración	Variable	Momento Muestreo				
		Manga	Inmovilizado	Postquirúrgico	24 horas	48 horas
C	VGA (%)	43,50±1,73 ^{ab}	48,71±2,87 ^a	47,13±2,59 ^a	41,63±3,93 ^b	40,25±4,27 ^b
	GLUCOSA (mmol/L)	4,27±0,43 ^b	4,83±0,98 ^{ab}	6,13±1,82 ^a	4,41±0,47 ^b	4,06±0,88 ^b
	CK (U/L)	215,31±12 ^a	215,71±81 ^a	241,69±92 ^a	432,89±252 ^a	348,03±378 ^a
	N/L (μ /L)	0,02±0,01 ^{ab}	0,02±0,01 ^a	0,03±0,01 ^a	0,01±0,01 ^b	0,02±0,01 ^{ab}
	CORTISOL (μ g/dL)	10,44±9,25 ^b	6,26±3,74 ^b	25,99±8,43 ^a	28,59±9,82 ^a	21,96±10,66 ^a
M	VGA (%)	46,25±6,76 ^{ab}	49,14±5,34 ^a	47±4,69 ^{ab}	42,57±3,64 ^b	42±5,98 ^b
	GLUCOSA (mmol/L)	4,07±0,58 ^{ab}	4,86±0,96 ^{ab}	5,43±1,63 ^a	3,96±0,61 ^b	3,79±0,85 ^b
	CK (U/L)	283,28±152 ^a	237,08±105 ^a	250,60±123 ^a	690,96±757 ^a	465,69±394 ^a
	N/L (μ /L)	0,03±0,01 ^a	0,02±0,01 ^{ab}	0,02±0,01 ^a	0,01±0,01 ^b	0,01±0,01 ^{ab}
	CORTISOL (μ g/dL)	8,56±8,44 ^b	10,18±9,43 ^b	27,55±6,90 ^a	26,33±9,58 ^a	19,05±10,08 ^a
M+L	VGA (%)	42,20±2,39 ^b	49,63±3,16 ^a	46,43±7,35 ^{ab}	42,75±3,69 ^b	41,13±3,40 ^b
	GLUCOSA (mmol/L)	4,26±0,85 ^a	5,09±1,53 ^a	5,29±1,37 ^a	4,1±0,76 ^a	4,13±0,79 ^a
	CK (U/L)	365,85±457 ^b	256,76±136 ^b	241,50±108 ^b	874,76± ^a	895,03±821 ^a
	N/L (μ /L)	0,02±0,01 ^{ab}	0,02±0,09 ^a	0,02±0,01 ^a	0,01±0,00 ^c	0,01±0,01 ^{bc}
	CORTISOL (μ g/dL)	10,01±11,72 ^b	14,47±10,34 ^b	32,83±8,35 ^b	27,02±11,54 ^a	20,58±8,90 ^a

SEC 14 Evaluación de la base racial caprina en un sistema productor de queso en la zona mediterránea de Chile.

Alarcón, V.S., Hargreaves, M.J., Peña, I., Riveros, J.L.*

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

*E-mail: jlriverosf@uc.cl

*Evaluation of goat breed for a cheese producer system in the Mediterranean zone of Chile.***Introducción**

En América Latina, la mayoría de los sistemas caprinos están orientados a la producción láctea, la que a su vez, es destinada a la elaboración de quesos (FAO, 2014). En Chile, la orientación de la producción caprina es principalmente lechera, con más del 50% de su masa destinada a ese propósito. El 70% de la leche es utilizada para la elaboración de quesos, tanto artesanal como industrialmente (FIA, 2002). La base racial más utilizada en estos sistemas, corresponde al biotipo criollo (81%) y, minoritariamente a bases raciales más definidas (INE, 2010). El objetivo del estudio fue evaluar la base racial en un sistema de producción de quesos, bajo las condiciones productivas y de mercado en la zona central de Chile.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la comuna de Colina (33° 5'29.97"S; 70°43'45.45"O), zona mediterránea de Chile. Los datos provienen de una empresa privada, con integración vertical: unidad productiva hasta la planta elaboradora de quesos. Se consideraron 142 hembras a través de muestreo aleatorio estratificado según el nivel de producción láctea: alta ($\geq 3,5$ l/d), media (3,5-2 l/d) y baja (≤ 2 l/d), con proporcionalidad dentro del rebaño. Se consideraron los siguientes datos: producción láctea diaria (1 medición mensual por 14 meses), edad, fecha de primera lactancia, raza y presencia y severidad de cojeras. Se realizó prueba de California (CMT), y se registró el peso vivo y condición corporal. El análisis de datos consideró a los animales como bien de capital y una depreciación a 10 años. El análisis de datos consideró además: pruebas de comparación de medias, mediante programa Statistical Analysis System SAS®.

Resultados y Discusión

Al clasificar a los animales según nivel de producción láctea, éste no estaría asociado con la raza ($p < 0,69$). Sin embargo, al analizar la raza con la producción promedio en el periodo de 14 meses, se observa que las razas Toggenburg, Criolla y Saanen tendrían producciones similares, y sin diferencias significativas entre las razas Criolla, Saanen y Alpina ($p < 0,04$). Se observaron diferencias ($p < 0,15$) en la duración promedio de lactancias entre las razas: Criolla^a, Alpina^a, Saanen^{ab} y Toggenburg^b.

Entre otros factores que podrían modificar la producción láctea de las cabras y, por lo tanto, la rentabilidad de la empresa, se encuentra la incidencia de mastitis y de cojeras. En cuanto a la incidencia de mastitis, se encontró que la proporción de hembras con mastitis no se ve afectada por la raza ($p < 0,09$), al igual que la incidencia de cojeras ($p < 0,79$).

Al realizar una comparación entre las razas Saanen y Alpina se pudo observar que cuando se agrupa por intervalos de edad (≤ 5 , 6 - 8, y > 8 años) para la raza Saanen no existe independencia con el largo de lactancia ($p < 0,0001$), presentándose lactancias de mayor longitud en cabras de menor edad. Sin embargo, en la raza Alpina se observa independencia entre la edad y la duración de sus lactancias ($p < 0,15$). En cuanto a la incidencia de mastitis, no se observa relación con la raza ni en Saanen, ni en Alpina ($p < 0,86$ y $p < 0,94$, respectivamente). Finalmente, en la raza Saanen se pudo observar que no existe independencia entre la edad y el nivel de producción ($p < 0,03$), presentándose una mayor proporción de hembras de edad intermedia con mayores producciones lácteas, mientras que en la raza Alpina la edad es independiente del nivel de producción ($p < 0,27$).

Conclusiones

En lo que se refiere a parámetros productivos, no existiría una gran diferencia entre las razas Saanen y Alpina, por lo que de acuerdo a los resultados, podría ser recomendable tener una mayor participación de la raza Alpina en el rebaño, pues no presentan diferencias con Saanen en lo que respecta a producción promedio, duración de lactancia, incidencia de mastitis y cojeras, pero sí en contenido graso en leche (Alpina: 3,9%; Saanen: 3,5%) (INIA, 2001). Esto se adecua de mejor manera al propósito productivo de la empresa, contribuyendo a mejorar el ineficiente rendimiento quesero actual (9 kg leche/kg queso). Es por esto y debido a visión empresarial, no sería productivamente negativo extender la vida útil de las hembras con el objetivo de obtener mayores producciones lácteas individuales durante la vida del animal.

Bibliografía

- FAO, 2014. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de www.fao.org.
- FIA. 2002. La producción de leche caprina. Fundación para la innovación agraria. Gobierno de Chile.
- INE. 2010. Encuesta de ganadería caprina. Instituto Nacional de Estadísticas. Ministerio de Economía. Gobierno de Chile.
- INIA. 2001. Razas caprinas para zonas áridas y semiáridas de Chile. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Gobierno de Chile.

SEC 15 Efecto de la alimentación láctea, condición ambiental y estructural sobre la respuesta productiva de la crianza de terneros en explotaciones lecheras de productores GTT de la provincia de Llanquihue, Región de los Lagos, Chile.

Canto, F.*, Iraira, S., Ramírez, J., Siebald, E., Gallardo, R. y Morales, R.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Ruta 5 Sur km. 8 norte, Osorno, Chile.

*E-mail: francisco.canto@inia.cl

Effect of the milk diet, environmental and structural condition on the productive response of calf rearing in GTT dairy farmers from Los Lagos region.

Introducción

Las terneras son el futuro del rebaño, es por esto que en los sistemas de producción de leche es importante realizar una adecuada crianza de la reposición, considerando que ello permitirá una expresión de su potencial genético. Una forma de evaluar si el proceso de crianza está técnicamente correcto es determinar si el peso de las terneras al destete alcanza el 30% del peso adulto, independiente de la raza del plantel (Alcorn et al., 2010). El objetivo de este trabajo fue la caracterización de diferentes sistemas de crianza de terneros considerando condiciones estructurales, ambientales, alimentación y ganancia de peso en la provincia de Llanquihue, región Los Lagos, Chile.

Materiales y Métodos

Se realizó un seguimiento entre los meses de Agosto a Diciembre del 2013 a 10 productores de la provincia de Llanquihue, pertenecientes a un programa de difusión y tecnología (PDT) financiado por Corfo. Se definió el sistema de alimentación, además se realizaron 3 pesajes cada 21 días en los predios para determinar la ganancia de peso. En cada visita se registró la temperatura al interior y exterior de la ternera y la velocidad del viento a 1,5 m del suelo con anemómetro digital. Posteriormente la información recopilada se estructuró como base de datos y se evaluó la información mediante estadística descriptiva. Para el peso vivo se realizó un análisis de la varianza en que se incluyó el efecto alimentación láctea (leche/sustituto) y el sexo (hembra /macho) y la interacción.

Resultados y Discusión

El efecto alimentación láctea y la interacción (sexo y alimentación láctea) fueron significativos. Como se indica en

el Cuadro 1, se analizaron durante el seguimiento un sistema de alimentación láctea en base a sustituto y otro con leche entera. Se puede observar que ambos grupos tienen similares edades al destete y cantidad de leche ingerida hasta ese periodo. Los/as terneros/as del grupo alimentado con leche entera (445g/día) tuvieron mayores ganancias diarias de peso que el grupo alimentado en base a sustituto (346 g/día). Cabe destacar que estas ganancias de peso están por debajo de los 700 g/día que recomienda Phillips (2003) para obtener al destete el 30% del peso adulto.

La superficie de los corrales por terneros en los dos sistemas fue similar y por encima de los 2,2 m²/ por ternero recomendado (Moore et al., 2007). Se puede observar que la concentración de MS de la cama en ambos sistemas está por debajo del 60% recomendado por (Moore et al., 2007).

Conclusiones

Las ganancias diarias de peso de los terneros fueron mayores en los terneros alimentados con leche entera. No se observaron mayores diferencias en los parámetros estructurales ni ambientales de ambos sistemas.

Agradecimientos

Proyecto INNOVA CORFO 12 PDT-16713

Bibliografía

- ALCORN, L., MAYNE, S., DONLADSON, G. 2010. Rearing your 2010 herd. Northern Ireland, UK.
 MOORE, D., HEATON, K., POISON, S., SISCHO, W. 2007. Dairy Calf Housing and Environment. Washington, USA.
 PHILLIPS, C.J. 2003. Principles of Cattle Production. Wallingford, UK.

Cuadro 1. Indicadores productivos, estructurales y asociados a manejo de sistemas de crianza de terneros alimentados con sustituto lácteo y leche entera en predios comerciales de la provincia de Llanquihue.

Indicadores productivos	Grupo alimentado con sustituto lácteo (X ± D.E)	Grupo alimentado con leche entera (X ± D.E)
Número de animales	68	179
Días al destete (días)	75 ± 16,4	72 ± 17,3
Cantidad de leche al destete (l)	290 ± 63,7	306 ± 82,4
Acceso a heno (a partir del día)	10 ± 4,7	23 ± 3,8
Acceso a agua (a partir del día)	8 ± 6,3	13 ± 8,9
Ganancia diaria de peso promedio Hembras/Machos (kg/día)	0,333 ± 0,24 / 0,354 ± 0,27	0,361 ± 0,21 b / 0,529 ± 0,17 a
Ganancia diaria promedio (kg/día)	0,343 ± 0,25 b	0,445 ± 0,21 a
Indicadores estructurales y ambientales		
Contenido de MS de la cama (%)	32,7 ± 6,1	29,3 ± 18,4
Superficie de corral por ternero (m ²)	3,03 ± 1,05	3,05 ± 0,9
Temperatura Exterior / Interior (°C)	16,05 ± 1,5 / 14 ± 0,9	14,22 ± 1,7 / 13,94 ± 1,6
Velocidad del viento Exterior/ Interior (km/h)	5,93 ± 3,9 / 0,81 ± 3,2	8,06 ± 2,3 / 2,75 ± 0,7
Edad de descorne (días)	9,25 ± 15,9	79,2 ± 14,2

Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (p<0,05)

SEC 16 Efecto de la raza Merino Dohne en cruzamientos sobre ovejas Corriedale sobre características de la lana de animales híbridos, comuna de Cochrane.

Elizalde, H.F. *, Tapia, M.M. y Silva, M.M.

Centro Regional de Investigación Tamel Aike (INIA). Casilla 296, Coyhaique.

*E-mail: helizald@inia.cl

Effect of the Dohne Merino breed in crossbreeding on top of Corriedale ewes in the wool characteristics of the crossbreds in the area of Cochrane.

Introducción

La Asociación Gremial Río Baker reúne a 64 productores de la comuna de Cochrane, Aysén, y tiene por objetivo comercializar asociativamente sus productos. Actualmente comercializan alrededor de 100 toneladas de lana que son exportadas. En conjunto declaran tener 12.250 ovejas, en su mayoría de raza Corriedale. El retorno por lana es un importante componente de sus ingresos, sin embargo la finura promedio es de 27,5 micras en las últimas 5 zafras. En la presente intervención se eligió la raza Merino Dohne debido a que al ser cruzada sobre rebaños Corriedale, ha demostrado una disminución de la finura de la lana, sin afectar el componente carne (Montossi et al., 2007). El presente trabajo tiene por objeto mejorar la finura de la lana, de la AG Río Baker con el fin de obtener al menos dos micras menos que lo obtenido en las últimas zafras.

Materiales y Métodos

Se adquirieron diez carneros raza Merino Dohne en Punta Arenas, los que fueron trasladados a la Región de Aysén. A partir de Febrero 2011, se facilitó la mansedumbre y entrenamiento. En Abril del mismo año, se trasladaron los reproductores a Cochrane, donde fueron utilizados en inseminación artificial intra-cervical con semen fresco, durante tres temporadas. En forma voluntaria, se inscribieron para ser intervenidos 32 predios pertenecientes a los productores asociados a la AG Río Baker, es decir, el 50% del total de predios pertenecientes a esta agrupación. Con el uso de postas móviles, se inseminaron, en estas tres temporadas, a 7.863 ovejas.

A cinco productores que participaron en la primera temporada, se les realizó un muestreo de lana de sus rebaños. El diseño contempló muestras al azar en cada predio, de 20 borregas dientes de leche; 10 F1 (híbridas) y 10 Corriedale, que fueron esquiladas por primera vez. Los vellones se esquilan y procesaron en forma separada y se tomó una muestra individual de cada vellón. Las muestras de lana fueron enviadas al laboratorio de lanas del Consorcio Ovino SA, las que fueron analizadas por un Analizador Óptico del Diámetro de Fibra (OFDA), para los siguientes componentes: diámetro en micras de la fibra (Mic Ave); coeficiente de variación de fibra (CV Mic); factor de confort de la fibra (CF %); desviación estándar (SD Mic); largo de mecha en milímetros (SL mm); diámetro mínimo (Min Mic); diámetro máximo (Max Mic) y largo de mecha peinada

(Hateur mm).

Resultados y Discusión

Los datos obtenidos del análisis OFDA indican que, hay 3,8 micras menos en el diámetro de lana de las borregas híbridas de Dohne, versus las Corriedale. También se observa un importante aumento en el factor de confort de la fibra (79,3 vs 93,9%) entre Corriedale e híbridas respectivamente. Este factor de confort corresponde al porcentaje de fibras con menos de 30 micras.

Si bien, no se observan diferencias entre ambos grupos en cuanto a largo de mecha (SL mm), es posible observar que el largo de mecha una vez peinado (Hateur mm), de las borregas híbridas con Dohne es 8 mm más corta que para el caso de las borregas Corriedale. Esta tendencia ha sido también observada bajo las condiciones extensivas del Uruguay por Montossi et al. (2011), quienes reportan una reducción de 3,3 mm en el diámetro del F1, respecto al Corriedale. De igual forma, estos autores indican una disminución de 15 mm en cuanto al largo de mecha en relación al testigo Corriedale (Cuadro 1).

Conclusiones

Los resultados obtenidos a la fecha sugieren, en forma preliminar, que existe una tendencia a menores diámetros de la lana y mejores índices de confort en las borregas híbridas de Dohne x Corriedale, frente a las borregas Corriedale puras.

Bibliografía

- MONTOSSI, F., DE BARBIERI, I., CIAPPESONI, G., SAN JULIÁN, R., LUZARDO, S., MARTINEZ, H., FRUGONI, J. y LEVRATTO, J. 2007. Nuevas opciones genéticas para el sector ovino del Uruguay: Evaluación de cruzamientos con Merino Dohne. *In: Revista INIA Uruguay*. 10: 6 – 9.
- MONTOSSI, F., DE BARBIERI, I., CIAPPESONI, G., SOARES DE LIMA, J.M., LUZARDO, S., BRITO, G., VIGNOLES, C., SAN JULIÁN, R., SILVEIRA, C., MEDEROS, A. 2011. Merino superfino y Merino Dohne: Innovaciones tecnológicas para mejorar la competitividad del rubro ovino en sistemas ganaderos extensivos mixtos del Uruguay. *In: Congreso Latinoamericano de Buiatría*, 15., Jornadas Uruguayas de Buiatría, 29., junio 2011, Paysandú, Uruguay. Laboratorios Santa Elena. Paysandú (Uruguay). 2011. p. 164-175.

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de Merino Dohne en la calidad de la lana de borregas dientes de leche

	N° de animales	Mic Ave	CV Mic	CF %	SD Mic	SL mm	Min Mic	Max Mic	Hauteur mm
F1	50	22,2	19,9	93,9	4,4	102,2	20,4	24,3	79,8
Corriedale	50	25,8	21,6	79,3	5,6	99,5	22,6	28,3	87,8