

XXXIV CONGRESO ANUAL SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G. 2009



LIBRO DE RESÚMENES



ISBN
978-95-6220-000-0



Preis
Octubre de 2009



Proyecto Financiado por la Dirección de Dirección y Vínculo en el marco del Concurso Inicializado de Proyectos de la DGA.

LIBRO DE RESUMENES

**XXXIV CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G.**

**21, 22 y 23 DE OCTUBRE 2009
HOTEL PUCON
PUCON, CHILE**

**XXXIV CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL
SOCHIPA A.G.**

LIBRO DE RESUMENES

EDITOR : Marta Alfaro Valenzuela Presidente SOCHIPA A.G.
Carlos Luders Post. Presidente Comité Organizador.

EDITORES TÉCNICOS : Jorge Meyer Reveco
Rodrigo Arias Inostroza
Javier Neumann Vásquez

ENTIDAD EDITORA : Sociedad Chilena de Producción Animal SOCHIPA AG
Casilla 58-D Temuco, Km. 10 camino Cajón; Vilcún.
Correo electrónico : mdiaz@inia.cl
Página Web : www.sochipa.cl

ISSN 0718 – 3682

Se autoriza la reproducción total o parcial del material que aparece en esta publicación, siempre y cuando se cite debidamente las fuentes y autores correspondientes.

Impresión : Imprenta y grafica Ignacio
Pucón, Chile, Octubre de 2009

**DIRECTORIO SOCIEDAD CHILENA DE
PRODUCCIÓN ANIMAL,
SOCHIPA A.G.**

MARTA ALFARO VALENZUELA
Presidente

JUAN PABLO AVILEZ
Vicepresidente

RICARDO VIDAL MUGICA.
Secretario-Tesorero

PAMELA WILLIAMS SALINA
Director

FRANCISCO SALAZAR SPERBERG
Director

**COMISIÓN ORGANIZADORA XXXIV CONGRESO ANUAL
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO
TEMUCO**

Presidente
CARLOS LUDERS POST
Director de Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco

Secretaria - Tesorero
PAULA RAMÍREZ HUENCHULLÁN
Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco

Directores
ORIANA BETANCOURT GALLEGOS Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco
MARYOLI FARET AESCHLIMANN Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco
MARCELO TONNEATI BASTIDAS Escuela de Agronomía-UCTemuco
CHRISTIAN TUEMMERS APABLAZA Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco

LIBRO DE RESUMENES

**XXXIV CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G.**

**21, 22 y 23 DE OCTUBRE 2009
HOTEL PUCON
PUCON, CHILE**

**XXXIV CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL
SOCHIPA A.G.**

LIBRO DE RESUMENES

EDITOR

: Marta Alfaro Valenzuela Presidente SOCHPA A.G.
Carlos Luders Post. Presidente Comité Organizador.

EDITORES TÉCNICOS : Jorge Meyer Reveco
Rodrigo Arias Inostroza
Javier Neumann Vásquez

ENTIDAD EDITORA : Sociedad Chilena de Producción Animal SOCHIPA AG
Casilla 58-D Temuco, Km. 10 camino Cajón; Vilcún.
Correo electrónico : mdiaz@inia.cl
Página Web : www.sochipa.cl

ISSN 0718 – 3682

Se autoriza la reproducción total o parcial del material que aparece en esta publicación, siempre y cuando se cite debidamente las fuentes y autores correspondientes.

Impresión : Imprenta y gráfica Ignacio
Pucón, Chile, Octubre de 2009

**DIRECTORIO SOCIEDAD CHILENA DE
PRODUCCIÓN ANIMAL,
SOCHIPA A.G.**

MARTA ALFARO VALENZUELA
Presidente

JUAN PABLO AVILEZ
Vicepresidente

RICARDO VIDAL MUGICA.
Secretario-Tesorero

PAMELA WILLIAMS SALINA
Director

FRANCISCO SALAZAR SPERBERG
Director

**COMISIÓN ORGANIZADORA XXXIV CONGRESO ANUAL
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO
TEMUCO**

Presidente

CARLOS LUDERS POST
Director de Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco

Secretaria - Tesorero

PAULA RAMÍREZ HUENCHULLÁN
Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco

Directores

ORIANA BETANCOURT GALLEGOS Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco
MARYOLI FARET AESCHLIMANN Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco
MARCELO TONNEATI BASTIDAS Escuela de Agronomía-UCTemuco
CHRISTIAN TUEMMERS APABLAZA Escuela de Medicina Veterinaria-UCTemuco

ÍNDICE TRABAJOS

PRADERAS Y FORRAJERAS

PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE VEINTITRES HIBRIDOS DE *Zea mays* PARA ENSILAJE EN EL AREA DE RIEGO DE LA REGION DE LA ARAUCANÍA

Demagnet F., Rolando, Cantero M., Edith 6

PRODUCCIÓN DE CINCO CULTIVARES DE *Lolium hybridum* EN EL SECANO DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

Demagnet F., Rolando, Cantero M., Edith 8

PRODUCCIÓN DE CULTIVARES Y MEZCLAS DE *Festulolium spp.*, *Festuca arundinacea* Y *Dactylis glomerata* EN EL SECANO DE LA REGION DE LA ARAUCANÍA

Demagnet F., Rolando, Cantero M., Edith 10

EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE TRÉBOL BLANCO FRENTE A ESTRÉS POR ACIDEZ EN CONDICIONES DE PASTOREO, 2ª TEMPORADA.

Torres B., A.; Teuber K., N.; Alfaro V., M.; Acuña P., H. y Meneses C., G. 12

EVALUACION DE LA TOLERANCIA INTERNA A LA CONCENTRACION DE ALUMINIO EN EL FOLLAJE DE ESPECIES FORRAJERAS DEL GENERO LOTUS.

Dante Pinochet, Ricardo Salvo y Oscar Balocchi 14

EFFECTO DEL NITRÓGENO Y DISTINTAS DOSIS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO EN LA PERSISTENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE UNA PRADERA DE FALARIS ASOCIADO A TRÉBOL SUBTERRÁNEO.

Fernando Fernandez E., Carlos Ovalle M., Teresa Aravena A. y Massyel Vega 16

EVALUACIÓN DE NUEVOS SINTÉTICOS DE TRÉBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.) EN CONDICIONES DE SECANO EN LA ARAUCANÍA.

Fernando Ortega y Juan Levío 18

VALIDACIÓN DEL MÉTODO DEL RANGO DE PESO SECO EN LA ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE UN RASTROJO DE TRIGO EN EL SECANO MEDITERRÁNEO CENTRAL DE CHILE.

Fernando Squella N. y Hugo Flores P 20

VALIDACIÓN DEL MÉTODO DEL RENDIMIENTO COMPARATIVO EN LA ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE FITOMASA DE UN RASTROJO DE TRIGO EN EL SECANO MEDITERRÁNEO CENTRAL DE CHILE.

Fernando Squella N. y Hugo Flores P 22

ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN AMINOACÍDICA DE PROTEÍNAS FOLIARES EXTRAÍDAS DE DOS ESPECIES DE MORERA Y DE ALFALFA.

Felipe Bustos, Héctor Manterola y Dina Cerda 24

PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS FOLIARES EXTRAÍDAS DE DOS ESPECIES DE MORERA Y DE ALFALFA.

Héctor Manterola, Felipe Bustos y Dina Cerda 26

DEGRADABILIDAD DE LA MATERIA SECA DE HOJAS DE DOS ESPECIES DE MORERA SOMETIDAS A DOS FRECUENCIAS DE CORTE.

Héctor Manterola, Maureen Olivares y Dina Cerda 28

CARACTERIZACIÓN MORFO-FISIOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE 25 CULTIVARES DE BALLICA PERENNE EN EL VALLE LLANO CENTRAL DE LA REGIÓN DEL BIO-BIO.

Luis Inostroza y Hernán Acuña 30

FITOMEJORAMIENTO DE *Lotus tenuis*: CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE 30 PROGENIES OBTENIDAS DE UN BLOQUE DE POLICRUZAMIENTO.

Luis Inostroza, Hernán Acuña y José Oñate 32

MECANISMOS FISIOLÓGICOS ASOCIADOS A LA TOLERANCIA A LA SEQUIA DE LOTUS CORNICULATUS L.

Luis Inostroza, Heriberto Rivera, Hernán Acuña, Celerino Quezada, Marcelo Doussoulin y Rose Marie Wilkens 34

CONTRIBUCIÓN DE *Lotus tenuis* A LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE UNA PRADERA PERMANENTE DE RIEGO EN UN SUELO VOLCÁNICO CON LIMITACIONES.

Hernán Acuña, Luis Inostroza, Paulina Sánchez y José Oñate 36

EFFECTO DE LA FRECUENCIA E INTENSIDAD DE PASTOREO SOBRE LA DINAMICA DEL MACOLLAMIENTO DE *Lolium perenne* L.

Ignacio López, Oscar Balocchi y Pablo Cárdenas 38

SIEMBRA DE ESPECIES Y FERTILIZACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE UNA PRADERA PERMANENTE DEGRADADA EN EL SUR DE CHILE: SEGUNDO AÑO DE EVALUACIÓN.

Juan Pablo Keim, Ignacio López y Oscar Balocchi 40

MINERALIZACIÓN POTENCIAL DE NITRÓGENO EN SUELOS DERIVADOS DE CENIZAS VOLCÁNICAS.

Marta Alfaro V., Erika Vistoso G., Laura Cárdenas, Francisco Salazar S. y David Hatch 42

EFFECTO DE LA DOSIS DE POTASIO SOBRE SUS PÉRDIDAS POR LIXIVIACIÓN EN UN SUELO VOLCÁNICO DEL SUR DE CHILE.

Marta Alfaro V, Francisco Salazar y Luis Ramírez 44

FERTILIZANTES NITROGENADOS DE LIBERACIÓN LENTA: ¿UNA ALTERNATIVA PARA PRADERAS PERMANENTES DEL SUR DE CHILE?.

Marta Alfaro, Francisco Salazar y Luis Ramírez 46

EFFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE Y NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO SOBRE LA CONDUCTA AL PASTOREO EN GANADO LECHERO.

Miguel Ruiz-Albarrán, Héctor Bravo, Rubén Pulido, Oscar Balochi, Julián Parga, Francisco Lanuza 48

EVALUACION DE TRES NUEVAS LINEAS AVANZADAS DE TRIGO COSECHADAS EN TRES ESTADOS FENOLOGICOS EN COMPARACION CON LA CEBADA PARA ENSILAJE .EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA.

Oriella Romero Y, Felipe Mardones T 'Sergio Hazard T' y Claudio Jobet F 50

EFFECTO DE LA FRECUENCIA DE DEFOLIACIÓN Y ADICIÓN DE NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FITOMASA, DINÁMICA DE CRECIMIENTO Y CALIDAD NUTRITIVA DE *Lolium perenne* L. DURANTE EL CRECIMIENTO OTOÑAL.

Jonathan Poff A., Oscar Balocchi L., Ignacio López C 52

ECUACIONES QUE RELACIONAN ALTURA CON PRODUCCIÓN EN TRÉBOL BLANCO CON BALLICA PERENNE.

Pedro Cofré y Magaly Muñoz 54

EFFECTO DEL PASTOREO SOBRE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE FORRAJE PRODUCIDO.

Pedro Núñez, Rolando Demanet y María de la Luz Mora 56

FIJACION BIOLÓGICA DE NITROGENO EN LEGUMINOSAS FORRAJERAS ANUALES EN CLIMA MEDITERRANEO MEDIANTE DILUCION ISOTOPICA DE ¹⁵N.

Soledad Espinoza, Carlos Ovalle, Erick Zagal y Alejandro del Pozo 58

CARACTERISTICAS EVAPOTRANSPIRATIVAS DURANTE ACLIMATACIÓN A ESTRÉS HÍDRICO EN *Trifolium pratense* L.

Gerardo Tapia, Luis Inostroza, Hernán Acuña 60

BRASICAS FORRAJERAS EN LA PATAGONIA AUSTRAL.

Oscar Strauch, Raúl Lira y Francisco Sales 62

| | |
|--|----|
| COMPARACIÓN DE PURINES CON FERTILIZANTES COMERCIALES. Juan Carlos Dumont , Gustavo Meneses | 64 |
| SUPLEMENTACIÓN ESTIVAL DE VACAS LECHERAS A PASTOREO CON nabo forrajero (<i>Brassica rapa</i> L.). Julián Parga, Francisco Lanuza, Rubén Pulido, Oscar Balocchi, Francisco Canto, Rodrigo Campo, Carlos Uribe | 66 |
| FACTORES QUE AFECTAN EL MOVIMIENTO DE <i>MYCOBACTERIUM AVIUM</i> subsp. <i>PARATUBERCULOSIS</i> (<i>Map</i>) EN SUELO AGRÍCOLA DESPUÉS DE UNA APLICACIÓN DE PURÍNES DE LECHERÍA. Marta Alfaro, Francisco Salazar, Miguel Salgado, Michael Collins, Ana Rosas, Luis Ramírez, Juan Kruze | 68 |
| EVALUACIÓN DE NUEVOS SINTÉTICOS DE TRÉBOL ROSADO (<i>Trifolium pratense</i> L.) EN CONDICIONES DE RIEGO EN LA ARAUCANÍA. Fernando Ortega y Juan Levío | 70 |
| PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DE CINCO ESPECIES DE BRASSICAS FORRAJERAS (<i>Brassica spp.</i>), EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSÉN, PATAGONIA (CHILE) Osvaldo Teuber W., Patricio Almonacid S., Margot Monsalve R. y Elda Monsalve | 72 |

PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE VEINTITRES HIBRIDOS DE *Zea maiz* PARA ENSILAJE EN EL AREA DE RIEGO DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

Productivity and quality of twenty-three hybrids of *Zea maiz* for silage in the area of irrigation of the Region of La Araucanía

Rolando Demanet F. ², Edith Cantero M. ¹

¹Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. rdemanet@ufro.cl

²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales Universidad De La Frontera.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz para ensilaje en la zona sur del país ha tenido una amplia expansión en los últimos 15 años. El creciente aumento de los requerimientos energéticos de las dietas de los sistemas ganaderos, la ineficiencia en los sistemas de conservación de forraje de pasturas y la mala utilización de las praderas y pasturas, han hecho a los productores cada día mas dependientes de este recurso forrajero. En el mercado existe una gran oferta de híbridos que se deben evaluar en las condiciones agroecológicas de cada región del país y que difieren en cuanto a potencial, valor nutricional, estabilidad de rendimiento y costo (Herrera, 1995). El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento productivo y nutritivo de veintitres híbridos de *Zea maiz* para ensilaje, en el área de riego de la Región de La Araucanía.

MATERIALES Y METODOS

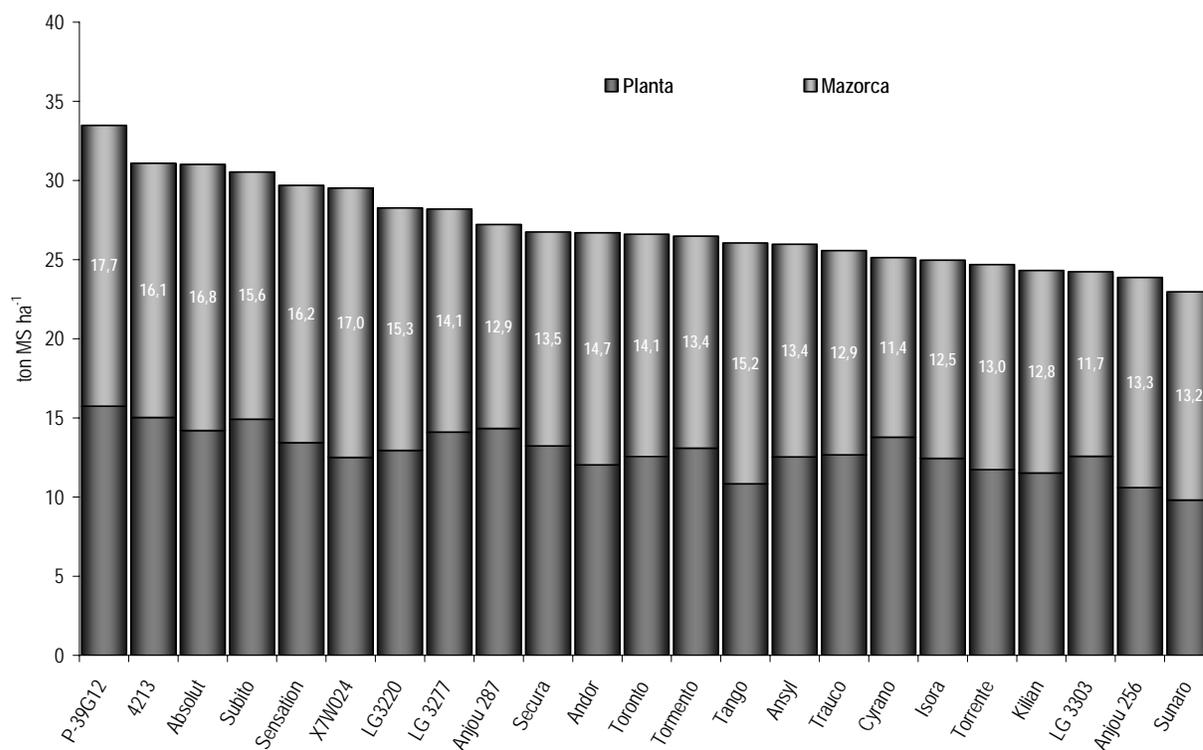
Durante el periodo 2008/2009, se evaluó la producción y calidad nutritiva de veintitres híbridos de maíz (*Zea maiz*) para ensilaje. El ensayo se realizó en un Andisol de la Región de La Araucanía, en el Predio Arquenco ubicado en General López a 35 km. de Temuco, (38°50' LS – 72°40' LO). En diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y parcelas de 24 m² se evaluaron los híbridos: Pioneer-39G12 (T), X7W024, Tango, Sensation, Torrente, Subito, Sunaro, LG 3220, LG 3277, LG 3303, Andor, Anjou 256. Ansyl, Absolut, Secura, Anjou 287, 4213, Cyrano, Tormento, Kilian, Toronto, Trauco y Isora. El establecimiento se realizó el 27 de octubre del 2008, con dosis de semilla de 106.667 granos ha⁻¹. El sistema de siembra fue manual en línea, a distancia entre hilera de 75 cm. La superficie de muestreo fue de 10 m²/parcela. La composición química del suelo previo al inicio del ensayo fue: 18 ppm de fósforo, 5,22 % de pH, 18 % de MO y 0,69 % saturación de Aluminio. La fertilización nitrogenada se realizó previo al establecimiento y en la siembra en dos parcializaciones de 42 kg N ha⁻¹, luego en pre-aporca con dosis de 230 kg N ha⁻¹. A la siembra se aplicaron 161 kg de P₂O₅, 140 kg de K₂O, 42 kg S, 35 kg MgO y 1,4 kg B ha⁻¹. Los tratamientos fueron evaluados al momento de la cosecha, luego de 148 días de desarrollo. Se determinó población y altura de plantas, inserción de la mazorca, contenido de MS, rendimiento, contenido de PC y EM en planta entera y mazorca. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente a través de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas (P ≤ 0,05) fueron comparados mediante la Prueba de comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población promedio del ensayo fue 105.616 plantas ha⁻¹ no presentando diferencias significativas entre los tratamientos. La altura de plantas al momento de la cosecha fue de 299 cm. promedio, el híbrido Cyrano fue el que alcanzó la mayor altura con 345 cm. (P ≤ 0,05). La mayor inserción de mazorca fue obtenida por el híbrido Subito, pero no presentó diferencias estadísticas con el testigo. Con respecto al contenido de MS de la planta entera, el testigo presentó el mayor contenido de materia seca siendo similar estadísticamente a LG 3303, 3313, 3413, 3613, 4213, Cyrano y Tormento, en promedio se obtuvo 33.4 %; en la mazorca en cambio, el contenido de MS

promedio fue de 54.7%, fluctuando entre 59.6 y 48.2 %, respectivamente. En producción de Materia Seca de la planta entera los híbridos 4213, 3513, Subito, Sensation y X7W024 fueron similares estadísticamente al testigo, con rendimientos que superaron las 29 ton MS ha⁻¹; en cuanto a la producción promedio de mazorca esta fue 27.1 t MS ha⁻¹(Figura 1), los híbridos que fueron similares estadísticamente al testigo fueron X7W024, Tango, Sensation, Subito, LG 3220, 3213, 3513 y 4213, todos ellos tuvieron sobre 14.5 t MS ha⁻¹. La producción de proteína promedio en planta entera fue de 1.83 t ha⁻¹, la mazorca obtuvo en promedio 1.13 ton ha⁻¹ de proteína. La producción de EM de la planta entera fue de 77.1 Mcal x 1.000 ha⁻¹ y el testigo logró el mayor valor con 98.79 Mcal x 1.000 ha⁻¹. Los valores fluctuaron entre 98.79 y 64.34 Mcal x 1.000 ha⁻¹. La mazorca en promedio obtuvo 49.57 Mcal x 1.000 ha⁻¹, con valores que fluctuaron entre 61.06 Mcal x 1.000 ha⁻¹ para P-39G12 y 38.94 Mcal x 1.000 ha⁻¹ para Cyrano.

Figura 1. Rendimiento (t MS/ha), planta entera y mazorca de 23 híbridos de maíz para ensilaje. Temporada 2008/09. General Lopez, IX Región.



CONCLUSIONES

Los híbridos evaluados lograron expresar un alto potencial de rendimiento que los acerca a los reales requerimientos de la región, esto es lograr un rendimiento superior a 30 t MS ha⁻¹, con 30 a 35% de Materia Seca y periodo de siembra a cosecha no superior a 160 días. Además, con niveles de proteína de 6.8% y EM de 2.8 Mcal/kg.

REFERENCIAS

HERRERA, G., 1995. Productividad de 11 híbridos de maíz para Ensilaje (*Zea mays* L.) en el Llano Central de riego de la IX región. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile, 85 p. (Tesis de grado).

PRODUCCIÓN DE CINCO CULTIVARES DE *Lolium hybridum* EN EL SECANO DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Production of five cultivar of *Lolium hybridum* in the dryland area of the Region of La Araucanía

Rolando Demanet F. ², Edith Cantero M. ¹

¹Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. rdemanet@ufro.cl

²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales Universidad De La Frontera.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1997 las ballicas híbridas volvieron a ser una opción importante en los sistemas ganaderos de la zona sur. En ese año se inició la evaluación de este tipo de material tri anual con los cultivares Galaxy, Geysler y Maverick a partir del cual no solo se originaron mezclas sino también se inició la evaluación de material genético de diversas compañías, de las cuales 21 de ellos han sido evaluados en la Universidad de La Frontera. Hoy en el mercado existe un portafolio de 12 cultivares de ballicas híbridas que presentan diversas características que las diferencian y las hacen interesantes para los distintos sitios de praderas y pasturas de la zona templada (Demanet, 2008). Una de las funciones más importantes de estas ballicas en los sistemas ganaderos es generar un volumen de forraje de calidad superior al que entregan las ballicas perennes, contribuir a la conservación de ensilaje sin disminuir su persistencia y participar en los sistemas de rotación con cereales o cultivos suplementarios de verano e invierno. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento productivo de cinco cultivares de *Lolium hybridum*, en el secano de la IX Región de la Araucanía.

MATERIALES Y METODOS

Durante el periodo 2006-2009, se evaluó la producción de cinco cultivares de *Lolium hybridum*. El ensayo se realizó en un Andisol de la serie Freire, en la Estación Experimental Maquehue, Universidad de La Frontera, Llano Central de la Región de La Araucanía, 38°50' LS – 72°40' LO. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y parcelas de 9 m². Se evaluaron los cultivares Maverick, Ohau, Belinda (testigo), Aber Storm y Sterling. El establecimiento se realizó el 23 de Octubre del 2006, con dosis de semilla de 22 kg ha⁻¹. El sistema de siembra fue manual en línea, a distancia entre hilera de 17,5 cm. La superficie de muestreo fue de 3 m²/parcela. La composición química del suelo previo al inicio del ensayo fue: 19 ppm de fósforo, 5,68 % de pH, 18 % de MO y 0,76 % saturación de Aluminio. En el año de establecimiento se aplicaron por hectárea 320 kg N, 320 kg P₂O₅, 386 kg K₂O, 286 kg S, 224 kg MgO y 4 kg B. En las siguientes temporadas la fertilización de mantención fue de: 320 kg N, 320 kg P₂O₅, 320 kg K₂O, 176 kg S, 144 kg MgO y 5 kg B. Los tratamientos fueron evaluados bajo la modalidad de corte con segadora y la superficie de muestreo fue de 3 m²/parcela. Se determinó población, contenido de MS, rendimiento por corte y total, composición botánica y número de macollos/m². Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente a través de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas (P ≤ 0,05) fueron comparados mediante la Prueba de comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población promedio del ensayo fue de 398 plantas/m², Maverick fue superior estadísticamente al resto de los cultivares con 504 plantas/m². El contenido de materia seca presentó una tendencia similar en las tres temporadas de evaluación con valores superiores a 20% para los meses de enero a marzo y los menores valores entre los meses de mayo a septiembre. El rendimiento del ensayo fue muy bajo considerando que se vio afectado por largos periodos de sequía en la temporada

2007/08 y 2008/09, en promedio de las tres temporadas el ensayo obtuvo 7,92 ton MS ha⁻¹, destacó el cultivar Belinda que fue superior estadísticamente al resto de los tratamientos con 9,25 ton MS ha⁻¹. Aberstorm fue el cultivar menos persistente del ensayo, en la tercera temporada presentó un 23% de especies residentes, debido a la considerable disminución de la densidad y cobertura de los macollos. El número de macollos por metro cuadrado fue evaluado en Junio de 2009, al término del ensayo, si bien todos los cultivares disminuyeron su persistencia el tercer año de evaluación, Maverick y Aber Storm lo hicieron en forma marcada con solo 918 y 888 macollos m².

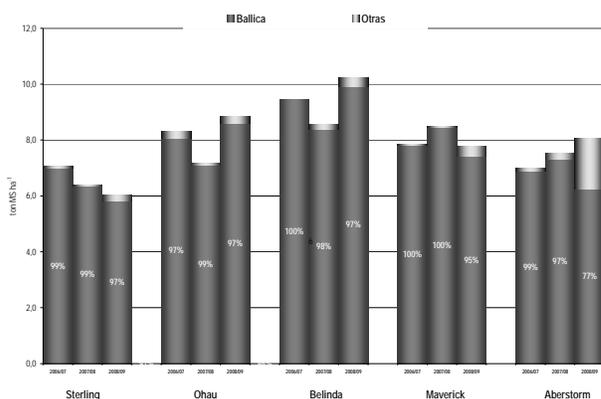


Figura 1. Producción y Composición botánica en tres temporadas de cinco cultivares de *Lolium hybridum*. Universidad de La Frontera, Temuco. Periodo 2006-2009.

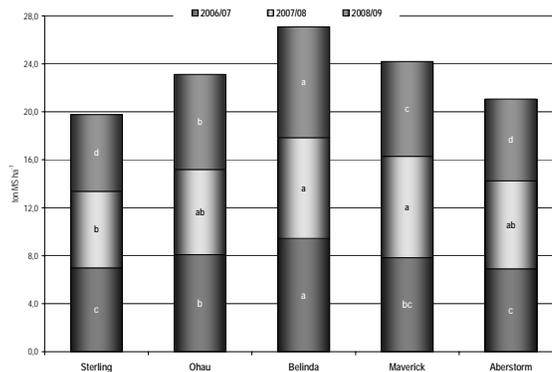


Figura 2. Producción acumulada en tres temporadas de cinco cultivares de *Lolium hybridum*. Universidad de La Frontera, Temuco. Periodo 2006 - 2009.

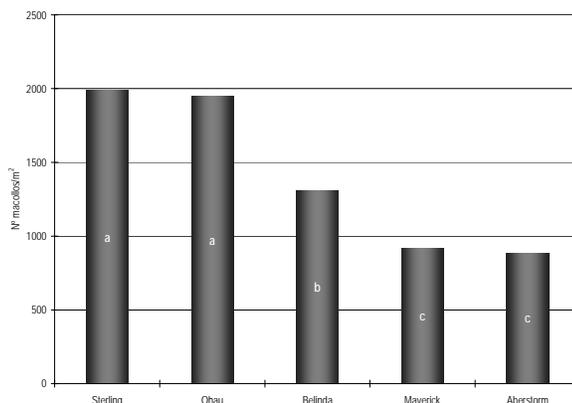


Figura 3. Número de macollos al tercer año de evaluación de cinco cultivares de *Lolium hybridum*. Universidad de La Frontera, Temuco. Tercera Temporada 2008/09.

CONCLUSIONES

- Belinda presentó rendimientos superiores al resto de los tratamientos en las tres temporadas de evaluación.

REFERENCIAS

DEMANET, R., 2008. Manual de Especies Forrajeras y Manejo Pastoreo. Ediciones Bizama & Wolf Comunicaciones. Temuco, Chile 199 p.

PRODUCCIÓN DE CULTIVARES Y MEZCLAS DE *Festulolium spp.*, *Festuca arundinacea* Y *Dactylis glomerata* EN EL SECANO DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

Production of cultivar and blend of *Festulolium spp.*, *Festuca arundinacea* and *Dactylis glomerata* in the dryland area of the Region of La Araucania

Rolando Demanet F.², Edith Cantero M.¹

¹Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. rdemanet@ufro.cl

²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales Universidad de La Frontera.

INTRODUCCIÓN

Las pasturas de ballica perenne en el secano presentan una alta estacionalidad de la producción y baja persistencia (Camus, 2005), situación que ha determinado en el uso de especies de mayor rusticidad capaces de soportar condiciones de stress hídrico como festuca y pasto ovillo (Hernández, 2005). Una opción de alta versatilidad es la utilización de mezclas de especies que mantienen una curva de distribución más homogénea durante el año: *Festuca arundinacea* soporta suelos anegados y pasto ovillo suelos con déficit hídrico prolongado. El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento productivo de *Festulolium spp.*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* solas y en mezcla.

MATERIALES Y METODOS

Durante tres temporadas 2006/07, 2007/08 y 2008/09, se evaluó la producción de cinco mezclas de *Festulolium spp.*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*. El ensayo se realizó en un Andisol de la serie Freire, en la Estación Experimental Maquehue, Universidad de La Frontera, Llano Central de la Región de La Araucania, 38°50' LS – 72°40' LO. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y parcelas de 9 m² se evaluaron los cultivares Revolution, Matrix, Advance, Vision, Revolution + Advance, Matrix + Advance, Advance + Vision, Revolution + Advance + Vision, Matrix + Advance + Vision. El establecimiento se realizó el 23 de Octubre del 2006, con 700 plantas/m². El sistema de siembra fue manual en línea, a distancia entre hilera de 17,5 cm. La superficie de muestreo fue de 3 m²/parcela. La composición química del suelo previo al inicio del ensayo fue: 20 ppm de fósforo, 5,72 % de pH, 16 % de MO y 0,61 % Saturación de Aluminio. En el año de establecimiento se aplicaron por hectárea 320 kg N, 360 kg P₂O₅, 320 kg K₂O, 220 kg S, 180 kg MgO y 2 kg B. En las siguientes temporadas la fertilización de mantención fue de: 322 kg N, 322 kg P₂O₅, 154 kg K₂O, 154 kg S, 126 kg MgO y 3 kg B. Los tratamientos fueron evaluados bajo la modalidad de corte con segadora y la superficie de muestreo fue de 3 m²/parcela. Se determinó población, contenido de MS, rendimiento por corte y total, composición botánica. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente a través de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas (P ≤ 0,05) fueron comparados mediante la Prueba de comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población promedio del ensayo fue de 575 plantas/m² para las especies solas y 616 plantas/m² para las mezclas. En la primera temporada la producción total alcanzó un promedio de 8,03 ton MS ha⁻¹. Todos los tratamientos fueron estadísticamente similares excepto Advance que fue diferente a la mezcla Revolution + Advance + Vision y al cultivar Matrix. En relación a especies puras, Revolution + Advance + Vision registró el mayor rendimiento de materia seca con 8,96 ton MS ha⁻¹ de la temporada, sin embargo, solo fue superior estadísticamente a Advance que logró un rendimiento de 7 ton MS ha⁻¹. En la segunda temporada en el rendimiento total y de especie pura se produjo una tendencia interesante, dado que si bien en producción total hubo diferencias significativas entre los tratamientos, en especie pura todos los cultivares solos y en mezclas registraron un mismo nivel de rendimiento. En la tercera temporada el rendimiento total fue de 10,5 ton MS ha⁻¹, la mezcla Revolution+Advance+Vision fue la que presentó el mayor rendimiento con 11,5 ton MS ha⁻¹ siendo superior estadísticamente a los dos cultivares de *Festulolium* del

ensayo: Revolution y Matrix. En Las especies puras todos los tratamientos con pasto ovillo obtuvieron rendimientos sobre 9 ton MS ha⁻¹. Los tratamientos de festuca sola y festuca + *festulolium* obtuvieron los menores rendimientos esta temporada con producciones que no superaron las 6,5 ton MS ha⁻¹.

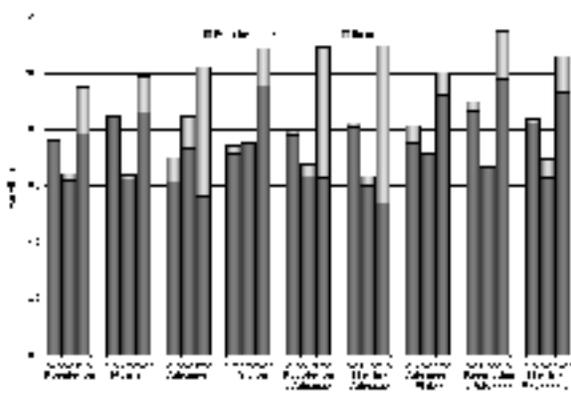


Figura 1. Producción y composición botánica de cultivares y mezclas de *Festulolium spp.*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*. Universidad de La Frontera, Temuco. Periodo 2006 - 2009.

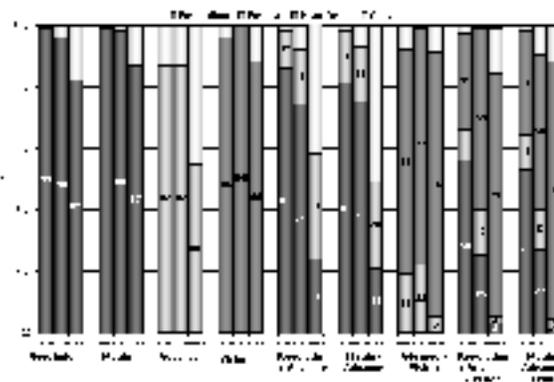


Figura 2. Producción acumulada de cultivares y mezclas de *Festulolium spp.*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*. Universidad de La Frontera, Temuco. Periodo 2006 - 2009.

CONCLUSIONES

- La modernización de las mezclas de especies y cultivares es un proceso dinámico que se va actualizando anualmente cuya evaluación constante en los centro de investigación, permite desarrollar nuevos productos, aptos para cada zona agroecológica. En esta investigación se logró obtener dos mezclas de dos especies: festuca + *Festulolium* y festuca + pasto ovillo.

REFERENCIAS

- HERNANDEZ, M., 2005. Producción de la asociación *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* con y sin *Trifolium repens* en un Andisol de la Novena Región . Universidad de La Frontera. Temuco, Chile, 59 p. (Tesis de pre grado).
- CAMUS, M., 2005. Producción de *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* y *Dactylis glomerata* asociado a *Trifolium repens* en el llano central de la región de la araucanía. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile, 76 p. (Tesis de pre grado).

EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE TRÉBOL BLANCO FRENTE A ESTRÉS POR ACIDEZ EN CONDICIONES DE PASTOREO, 2ª TEMPORADA.

White clover germplasm evaluation for acidity stress under grazing conditions.

¹Torres B., A.; ¹Teuber K., N.; ¹Alfaro V., M.; ²Acuña P., H. y ¹Meneses C., G.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. ¹CRI Remehue, ²CRI Quilamapu.

INTRODUCCIÓN

El trébol blanco (*Trifolium repens* L.) es la leguminosa forrajera acompañante de la ballica perenne (*Lolium perenne* L.) más importante en las praderas permanentes de pastoreo en la zona sur de Chile. Los cultivares comerciales de trébol blanco, procedentes principalmente de Nueva Zelanda, están adaptados a condiciones de suelo de buena fertilidad (Campbell, 1990). Debido a lo anterior, en 1994 se realizó una colecta de germoplasma naturalizado de trébol blanco en las regiones de La Araucanía y de Los Lagos, buscando fundamentalmente suelos de baja fertilidad, para tener opciones de utilización de esta leguminosa en áreas marginales de las zonas de distribución ya mencionadas. Se requiere de genotipos tolerantes a estrés por deficiencia de fósforo en el suelo, acidez y toxicidad de aluminio y frío, de buen valor nutritivo, alta producción, persistentes y de buen comportamiento bajo pastoreo. El objetivo del presente trabajo es evaluar bajo pastoreo 9 accesiones y 2 cultivares comerciales de trébol blanco y entregar resultados del segundo año de estudios y discutir la posibilidad de obtención de uno o más cultivares para el mercado de la zona sur de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Centro Regional de Investigación Remehue de INIA, Llano Central de la provincia de Osorno, Región de los Lagos, se estableció un experimento de evaluación de 9 accesiones naturalizadas de trébol blanco colectadas en las zonas centro-sur y sur de Chile (Ortega y otros, 1994), bajo pastoreo con bovinos, en mezcla con ballica perenne Nui. Se incluyeron los cultivares Huia y Will como controles. El factor estudiado fue el estrés de pH/ Al en suelos con pH 4,7 y 6,3 y saturación de Al de 19 y 0,2 %, respectivamente. El experimento sembrado el 11 de julio de 2007, incluye todas las combinaciones de las accesiones y cultivares y los dos niveles del factor estresante, en parcelas de 1,5 x 3 m en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones (Thomas and Laidlaw, 1993). Los niveles de pH/Al contrastantes se lograron con aplicaciones de 4 ton/ha de Cal y 6 ton/ha de Sulfato de Aluminio para baja y alta acidez respectivamente. La fertilización general al establecimiento fue de 250 u P₂O₅/ha, 150 u K₂O/ha, 30 u S/ha, 25 u MgO/ha y 2 kg/ha B. Dado que la semilla disponible era escasa, el trébol se sembró en almácigueras bajo invernadero, para posteriormente transplantarlo (a 20 cm en cuadrado) sobre un suelo preparado con anterioridad. Posteriormente, se regeneró con ballica perenne Nui en dosis de 25 kg/ha con una máquina regeneradora Connor Shea. Las parcelas son pastoreadas en conjunto. Las principales mediciones fueron: número de puntos de crecimiento, largo y peso seco de estolones por unidad de superficie en trébol, composición botánica base materia seca y producción de materia seca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figuras 1, 2 y 3 se muestran los resultados de rendimiento total, rendimiento del trébol blanco y contribución del trébol blanco respectivamente.

Figura 1. Rendimiento Total (ton ms/ha), 2008-2009

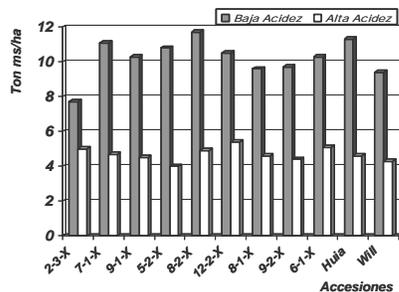


Figura 3. Contribución trébol blanco (%), 2008-2009

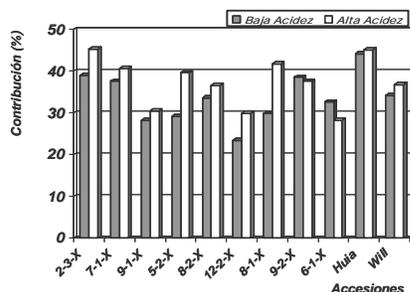
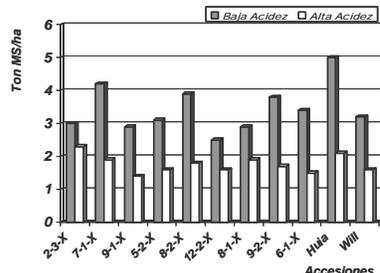


Figura 2. Rendimiento trébol blanco (ton ms/ha), 2008-2009



Se puede apreciar claramente, que en general los mayores rendimientos totales (ballica + trébol) lo lograron los tratamientos sembrados en suelos con baja acidez, siendo en algunos casos esta diferencia de más de un 100%. Por otra parte el rendimiento del trébol blanco puro, también fue superior para las accesiones con baja acidez de suelo, siendo el cultivar Huia el más destacado, junto a las accesiones 7-1-X, 8-2-X y 9-2-X. Finalmente, se puede observar que la contribución del trébol blanco en general es levemente superior en los tratamientos con alta acidez, por lo que se puede decir que ante el estrés por pH/ Al, la planta reacciona con un menor nivel de producción y no con menor presencia.

CONCLUSIONES

Los mayores rendimientos totales, ballica + trébol blanco, lo lograron los tratamientos sembrados en suelos con baja acidez.

En el rendimiento de trébol blanco puro, fueron superiores las accesiones con baja acidez.

La contribución del trébol blanco en general es levemente superior en los tratamientos con alta acidez, ante el estrés por pH/ Al, la planta reacciona con un menor nivel de producción y no con menor presencia.

REFERENCIAS

- Thomas H., and Laidlaw A. S. 1993. Planning, desing, analysis and establishment of experiments. **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.
- Ortega F., Demanet R., Paladines O., y Medel R. 1994. Colecta y caracterización de poblaciones de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en la zona sur de Chile. *Agricultura Técnica* (Chile), 54(1):30-38.

EVALUACION DE LA TOLERANCIA INTERNA A LA CONCENTRACION DE ALUMINIO EN EL FOLLAJE DE ESPECIES FORRAJERAS DEL GENERO LOTUS

Internal tolerance in the above ground biomass to Al concentration in Lotus forage species

Dante Pinochet, Ricardo Salvo y Oscar Balocchi
 Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile.
 Estudio realizado en el marco del proyecto LOTASSA

INTRODUCCION

Uno de los mecanismos utilizado por las plantas para adaptarse en condiciones de suelos ácidos es la tolerancia interna a altas concentraciones de Al en el follaje (Ma *et al.*, 2001). Las especies forrajeras del género Lotus presentan este mecanismo con un nivel crítico para toxicidad de Al superior a especies poáceas forrajeras (Pinochet *et al.*, 2003). Sin embargo, no existen reportes de los valores críticos de la concentración de Al en el follaje, ni una comparación entre especies de interés agronómico, con especies modelos utilizados en estudios fisiológicos.

MATERIALES Y METODOS

En cámara de crecimiento, temperatura promedio de 22 ± 3 °C, fotoperíodo de 16 h luz (12000 lux) y 8 h oscuridad, humedad relativa de $65 \pm 10\%$, seis plántulas pregerminadas fueron puestas en jarras Leonard de 346 cm³ con una mezcla de cuarzo y vermiculita al 5% (v/v). La solución nutritiva (Pinochet *et al.*, 2003) ajustada a pH 4,2 (renovada diariamente) contuvo los tratamientos de 0, 50, 100, 180 and 300 $\mu\text{mol L}^{-1}$ de Al en la parte inferior de las jarras (125 mL). Después del transplante, las plantas fueron crecidas por 20 días sin aplicación de los tratamientos de Al. Posteriormente, las plantas fueron raleadas a cuatro por jarra y fueron crecidas hasta que las plantas en el tratamiento de 300 $\mu\text{mol Al L}^{-1}$ comenzaron a mostrar claros signos de senescencia (i.e. hojas amarillas y bronceadas comenzaron a caer) entre 75 y 108 días después del transplante. En la cosecha se separó la parte aérea de la radical y secadas a 60 °C y la productividad fue medida por peso. En material incinerado (550 °C, 5 h) se determinó la concentración de Al usando EAA. Se evaluaron cuatro accesiones de *Lotus uliginosus* (Lu., dos sensibles a Al, Sen1 y Sen2 y dos tolerantes Tol1 y Tol2) y cuatro especies Lotus modelos: *Lotus japonicus* (Lj.)ecotipo MG20 y Gifu, *Lotus burtii* y *Lotus filicaulis*, en un diseño completamente al azar con cinco tratamientos de Al en solución y tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Parámetros de la ecuación ajustada entre el rendimiento relativo de forraje y la concentración de Al en la parte aérea de las especies Lotus forrajero evaluadas

| Especie | Parámetros de la ecuación ajustada | | | | | |
|---------------|------------------------------------|----|-----------------|-----|----------------|------|
| | X0 | | k | | R ² | Sy.x |
| Lj. MG20 | 288 ± 36 | bc | 0,0037 ± 0,0007 | Abc | 0,962 | 0,08 |
| Lj. Gifu | 173 ± 12 | a | 0,0036 ± 0,0004 | Ab | 0,965 | 0,06 |
| L. filicaulis | 243 ± 17 | b | 0,0030 ± 0,0003 | A | 0,948 | 0,08 |
| L. burtii | 268 ± 13 | b | 0,0042 ± 0,0005 | Bc | 0,959 | 0,08 |
| Lu. Tol 1 | 332 ± 13 | d | 0,0063 ± 0,0011 | C | 0,961 | 0,06 |
| Lu. Tol 2 | 300 ± 10 | cd | 0,0050 ± 0,0006 | Bc | 0,965 | 0,06 |
| Lu. Sen 1 | 335 ± 16 | d | 0,0098 ± 0,0029 | C | 0,894 | 0,13 |
| Lu. Sen 2 | 287 ± 14 | bc | 0,0048 ± 0,0006 | Bc | 0,956 | 0,08 |

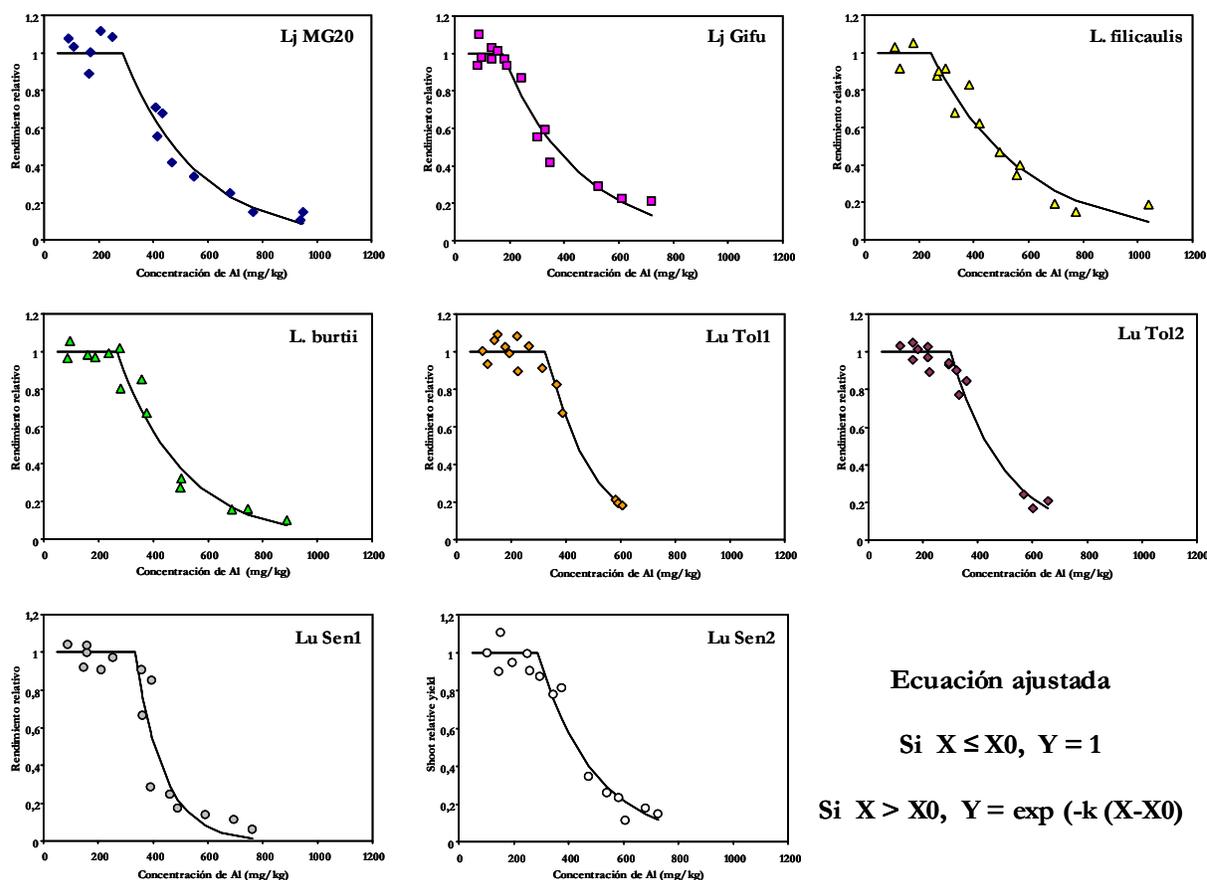


Figura 1. Relación entre la concentración de Al en la parte aérea y el rendimiento relativo de forraje de las especies Lotus forrajero evaluadas.

Todas las especies de Lotus mostraron un nivel crítico claro en la concentración de Al en los tejidos aéreos que produce una disminución del rendimiento (Figura 1 y valor de X_0 en el Cuadro 1). El valor de X_0 fue variable entre las especies mostrando *Lotus uliginosus*, mostrando un valor superior que las otras especies, particularmente en las accesiones tolerantes. Además, se presentó una variación en el parámetro k que refleja la caída del rendimiento a partir del nivel crítico, con el incremento de Al en los tejidos (Cuadro 1). La caída es mayor en la especie modelo *L. filicaulis*, mostrando la mayor sensibilidad de esta especie y menor en las accesiones tolerantes de *L. uliginosus*, ratificando su mayor tolerancia dentro de las especies Lotus forrajeras evaluadas.

CONCLUSIONES

La especie *Lotus uliginosus* presenta una mayor tolerancia a Al interno en el follaje que otras especies forrajeras modelo *Lotus japonicum* MG20 y Gifu, *Lotus burtii* y *Lotus filicaulis*, siendo este nivel aún más alto en ecotipos tolerantes.

REFERENCIAS

- MA, J.F., RYAN, P.R., DELHAIZE, E. 2001. Aluminum tolerance in plants and the complexing role of organic acids. *Trends in Plant Science* 6: 273-278.
- PINOCHET, D., BALOCCHI, O., PONCE, J. 2003. Low concentration of aluminium in solution phytotoxicity on three forage poaceae. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 3: 8-16.

EFFECTO DEL NITRÓGENO Y DISTINTAS DOSIS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO EN LA PERSISTENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE UNA PRADERA DE FALARIS ASOCIADO A TRÉBOL SUBTERRÁNEO

Effect of the nitrogen and different doses of underground clover in the persistence and productivity of a pasture of falaris associated to underground clover

Fernando Fernandez E.¹, Carlos Ovalle M.², Teresa Aravena A. y Massyel Vega

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

INTRODUCCIÓN

La pradera natural es el principal recurso alimenticio para la ganadería en el secano interior de Chile central (Ovalle y Squella, 1996), sin embargo paulatinamente se han ido perdiendo las mejores especies de interés pastoral, por lo se hace necesario buscar alternativas forrajeras, para mejorar la persistencia y productividad de las praderas idealmente en mezclas. Una alternativa es falaris (*Phalaris aquatica* L.) que se adapta muy bien a condiciones mediterráneas (Squella y Ormeño, 1999) debido a que posee latencia estival en asociación con trébol subterráneo que tiene múltiples ventajas, sobre todo el rendimiento, debido a que forman cubiertas densas.

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar el efecto de la nutrición nitrogenada en el establecimiento, permanencia y producción de Falaris asociado con Trébol Subterráneo, en suelos graníticos del secano mediterráneo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en el Centro Experimental Cauquenes de INIA, lat 35° 58'S; 72° 17' W; altitud 177 msnm, clima mediterráneo subhúmedo (Di Castri, 1968), Se utilizó un diseño de parcelas divididas, siendo el tratamiento principal la dosis de Nitrógeno (0 y 80 Kg ha⁻¹) y los subtratamientos, la dosis de siembra de trébol subterráneo (0, 5, 10,15 y 20 Kg ha⁻¹). La dosis de falaris que se utilizó es de 12 Kg. ha⁻¹, se sembró en líneas; mientras que el trébol subterráneo se sembró al voleo en entre hileras. La fertilización utilizada en el establecimiento fue de 300 Kg ha⁻¹ Superfosfato triple (138 Kg. ha⁻¹ de P₂O₅), 20 Kg. ha⁻¹ de Boronatrocalcita (2,4 Kg. ha⁻¹ de B₂O) al voleo y 200 Kg. ha⁻¹ Fertiyeso (64 Kg ha⁻¹ de Ca y 36 Kg ha⁻¹ de S) aplicados al voleo y con urea (35 kg ha⁻¹ el tratamiento con nitrógeno a la forma de urea. Tanto en primavera como en el próximo invierno se fertilizó de mantención con urea (45 kg ha⁻¹ de N), el tratamiento con nitrógeno. Esto se realizó el 7 de Agosto de 2007 y el 14 de Septiembre de 2007. La variedad de falaris utilizada fue Holdfast y la de trébol subterráneo fue Seaton Park. Los resultados se sometieron a análisis de varianza y prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el estudio, durante la temporada 2006 para la evolución de la población de plantas de falaris permiten deducir que con fertilización nitrogenada el número de plantas de falaris logró aumentar (Cuadro 1), esto debido a que falaris es una planta exigente en fertilidad sobre todo de nitrógeno, en cambio el trébol subterráneo no se vio afectado por este efecto, sin embargo durante la 2ª temporada, se observó una tendencia a disminuir las plantas de falaris sin aplicación nitrogenada y el trébol aumentó notablemente su población (Cuadro 2) debido principalmente a su gran producción de semillas. En cuanto a la producción de biomasa, se observó

que al aplicar nitrógeno se produjo un aumento en la producción de falaris y que al aumentar la dosis de trébol subterráneo la producción de biomasa de falaris tiende a disminuir.

Cuadro 1 y 2. Efecto del nitrógeno y dosis de trébol subterráneo sobre la densidad de plantas (Nº/m²) de falaris y trébol subterráneo, (22-08-2006 y 21-07-2007).

| Tratamiento principal | Falaris 22-08-06 | | Trébol 22-08-2006 | |
|-----------------------|------------------|---|-------------------|---|
| Con N | 472 | a | 73 | a |
| Sin N | 444 | b | 82 | a |
| Sub tratamiento | | | | |
| Dosis de Trébol | Falaris 22-08-06 | | Trébol 22-08-2006 | |
| 0 | 462 | a | - | - |
| 5 | 483 | a | 33 | d |
| 10 | 450 | a | 82 | c |
| 15 | 449 | a | 120 | b |
| 20 | 449 | a | 153 | a |

| Tratamiento Principal | Falaris 21-07-07 | | Trébol 21-07-07 | |
|-----------------------|------------------|---|-----------------|----|
| Con N | 335 | a | 1.194 | a |
| Sin N | 221 | a | 1.395 | a |
| Sub tratamiento | | | | |
| Dosis de Trébol | Falaris 21-07-07 | | trébol 21-07-07 | |
| 0 | 287 | a | - | - |
| 5 | 259 | a | 1.163 | ab |
| 10 | 301 | a | 1.428 | a |
| 15 | 292 | a | 2.197 | a |
| 20 | 250 | a | 1.684 | a |

Medias con letras distintas, indican diferencia significativa según test de Duncan ($P \leq 0,05$)

CONCLUSIONES

Al evaluar el efecto de la nutrición nitrogenada sobre el establecimiento, persistencia y producción de falaris asociado a trébol subterráneo, tiene una consecuencia positiva, pues aumenta su población de plantas de falaris.

Las distintas dosis de trébol subterráneo no afectan el establecimiento, persistencia y productividad de falaris, sin embargo existe una tendencia a disminuir en un 10% aproximadamente la producción de biomasa de falaris, al incrementar las dosis de trébol subterráneo.

Praderas de falaris asociadas a trébol subterráneo permiten incrementar la biodiversidad y por ende la productividad, además al evaluar ambas temporadas, se testifica que se pueden mantener la proporción de estas especies en espacio y tiempo.

REFERENCIAS

DI CASTRI, F.1968. Esquisse ecologique du Chile. p. 7. *In* Biologie de l'Amérique Australe, Tome IV, C.N.R.S. Paris, Francia.

SQUELLA, F. y J. ORMEÑO. 1999. Las bondades del falaris. Tierra adentro (Chile). Nº25: 32-35.

OVALLE, M. C. Y SQUELLA F. 1996. Terrenos de pastoreo con pastizales anuales en el área de influencia climática mediterránea. En: Ruiz, I. (Ed.) Praderas para Chile, 2^{da} Edición, INIA. Santiago, Chile: p. 429-466.

EVALUACIÓN DE NUEVOS SINTÉTICOS DE TRÉBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.) EN CONDICIONES DE RIEGO EN LA ARAUCANÍA

Evaluation of new synthetics of red clover (*Trifolium pratense* L.) under irrigation in the Araucanía region

Fernando Ortega¹ y Juan Levío

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

INTRODUCCION

El trébol rosado es una leguminosa forrajera importante en las zonas templadas del mundo. En Chile tiene especial relevancia tanto por la superficie sembrada así como por las exportaciones de semilla que oscilan entre 700 y 1700 toneladas al año, representando en la generalidad de los años más de 70% del total de semillas forrajeras exportadas. La mayor parte de los semilleros nacionales de esta especie se encuentran en la región de La Araucanía y su exportación por valores FOB de entre 3 y 4 millones de dólares anuales, la sitúan como uno de los principales productos para mercados externos (Ortega, 2009).

La continuidad del programa de fitomejoramiento de INIA ha permitido generar cultivares que están en el mercado y nuevos sintéticos que se evalúan en distintas localidades (Ortega y otros, 2003; Ortega, 2009). En este trabajo se revisa los resultados obtenidos en un ensayo efectuado bajo riego en INIA Carillanca, región de La Araucanía.

MATERIALES Y METODOS

El 30-09-2005 fueron sembrados en INIA Carillanca los sintéticos Syn PRE I, Syn PRE II, Syn PRE III, Syn IV, Synt Int IV, Syn Int V, Syn Int VI y los cultivares testigo Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA. Se utilizó una dosis de 15 kg de semilla / ha en parcelas de 5 m² c/u (1 x 5 m) en surcos distanciados a 20 centímetros, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La semilla fue inoculada y paletizada. El ensayo se condujo bajo riego durante cuatro temporadas, realizando las siguientes evaluaciones:

- Recuento de plantas al inicio y término de cada temporada (plantas/m²)
- Cobertura al inicio y término de cada temporada (% cobertura).
- Rendimiento de materia seca y composición botánica (kg MS ha⁻¹).
- Rendimiento de semilla en la segunda y tercera temporadas (kg ha⁻¹).

Las variables fueron analizadas estadísticamente mediante análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias por diferencias mínimas significativas (5% de probabilidad) cuando ANDEVA fue significativo. Para ello se utilizó el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISUCIÓN

La población promedio al establecimiento fue de 318 plantas m⁻² y al término de la primera temporada ya había bajado a 166 plantas m⁻². La disminución progresiva del stand de plantas hasta alcanzar 32 plantas m⁻² en la cuarta temporada es normal en la especie y refleja el problema de baja sobrevivencia de plantas que es el principal objetivo de los programas de mejoramiento a nivel mundial (Rhodes y Ortega, 1997). Los sintéticos que presentaron mayor población de plantas a la cuarta temporada fueron Syn Int V, Syn Int VI y Syn PRE III, en tanto que Quiñequeli-INIA fue el que mostró la menor población. El rendimiento de semilla en la segunda temporada promedió los 980 kg ha⁻¹, sin que hubiera diferencias significativas entre los tratamientos; en cambio, en la tercera temporada promedió los 604 kg ha⁻¹ y si hubo diferencias significativas, destacando Syn Int V, Syn Int VI, Syn PRE III, Syn Int IV y Syn PRE I.. En el Cuadro 1 se presenta en forma resumida el rendimiento del ensayo en las

cuatro temporadas. La mayor diferencia en rendimiento de forraje se manifestó a contar de la tercera temporada, destacando por su mejor persistencia productiva los sintéticos Syn Int VI, Syn Int V, Syn Int IV y Syn PRE III. En rendimiento acumulado de las cuatro temporadas Syn Int VI, Syn Int V y Syn Int IV superaron estadísticamente a Redqueli-INIA y Quiñequeli-INIA; en términos porcentuales, Syn Int VI los superó en 31% y 65%, en tanto que Syn Int V en 22 y 54%, y Syn Int IV en 17 y 48%, respectivamente. Los resultados evidencian la ganancia genética obtenida en el programa de fitomejoramiento de trébol rosado del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (kg/ha) de sintéticos y cultivares de trébol rosado sembrados en el 2005 en riego. INIA-Carillanca (38°41'LS y 72°25' LW).

| Temporada | 2005-06 | 2006-07 | 2007-08 | 2008-09 | Total cuatro temporadas |
|-----------------|--|---------|---------|---------|-------------------------|
| Tratamiento | | | | | |
| Syn Int VI | 8235 | 14255 | 13432 | 9718 | 45640 |
| Syn Int V | 7933 | 13399 | 12508 | 8726 | 42567 |
| Syn Int IV | 7847 | 12832 | 11853 | 8404 | 40936 |
| Syn Pre III | 7350 | 12415 | 9976 | 7643 | 37384 |
| Redqueli-INIA | 7788 | 12242 | 9260 | 5652 | 34942 |
| Syn PRE II | 7095 | 11549 | 9399 | 5185 | 33227 |
| Syn PRE I | 8157 | 10922 | 8375 | 5382 | 32836 |
| Syn RN | 7135 | 8983 | 7307 | 4454 | 27880 |
| Quiñequeli-INIA | 8011 | 9572 | 6021 | 4105 | 27708 |
| Syn IV | 6376 | 9252 | 7148 | 3914 | 26690 |
| Promedio | 7592,7 | 11542 | 9528 | 6318 | 34981 |
| Sign. | ns | ** | ** | ** | ** |
| LSD | | 1936,3 | 1782,9 | 1734,7 | 3509,2 |
| ns | indica diferencias no significativas (p>95%). | | | | |
| ** | indica diferencias significativas según ANDEVA (p= 1 %). | | | | |
| LSD | indica diferencias mínimas significativas (p=5%). | | | | |

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales, los nuevos sintéticos Syn Int VI, Syn Int V y Syn Int IV destacaron por su rendimiento de forraje y persistencia productiva en cuatro temporadas. Los resultados evidencian la ganancia genética obtenida en el programa de fitomejoramiento de trébol rosado del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

REFERENCIAS

- ORTEGA, K.F. 2009. Fitomejoramiento de trébol rosado: generando variedades para el mercado nacional y de exportación. Revista Tierra Adentro, INIA-Chile, pág. 21.
- ORTEGA, K.F. ; GALDAMES, G.R. ; AGUILERA, P.A.; ROMERO, Y.O; RUIZ, I.N.; SOTO, P.O. & TORRES, A.B. 2003. Redqueli-INIA, new red clover synthetic cultivar. Agricultura Técnica (Chile), 63(2) : 207-211.
- RHODES, I. & ORTEGA, K.F. 1997. Plant breeding achievements and prospects, Forage Legumes. In : Weddell, J.R. (Ed.). Seeds of Progress. British Grassland Society, Occasional symposium #31, Nottingham, Inglaterra. pp :15-27.

VALIDACIÓN DEL MÉTODO DEL RANGO DE PESO SECO EN LA ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE UN RASTROJO DE TRIGO EN EL SECANO MEDITERRÁNEO CENTRAL DE CHILE

Validation of Dry Weight Rank Method in the estimation of botanical composition of wheat stubble in the Central Mediterranean dryland of Chile.

Fernando Squella N.¹ y Hugo Flores P.²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche. Email: fsquella@inia.cl y ²Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago.

INTRODUCCIÓN

En el secano Mediterráneo Central de Chile (V-VIII regiones), el principal recurso de alimentación animal durante el periodo seco-estival son los rastrojos de cultivos, donde el trigo, resulta ser el más importante con 60.333 hectáreas sembradas (INE, 2007). Dada esta dependencia, conocer la cantidad y calidad de los rastrojos es relevante, para asegurar al menos, la mantención de la condición corporal de los animales. El objetivo del estudio fue evaluar el Método del Rango de Peso Seco (T'Mannetje y Haydock, 1963) respecto al de Separación Manual, para la estimación de la composición botánica de un rastrojo de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Hidango (INIA), localizado en el secano Mediterráneo subhúmedo de la VI Región (34°06'42" L.S., 71°47'00" L.O., 296 m.s.n.m.). El método se validó en un estudio de pastoreo continuo de ovejas, alpacas y mixto, realizado en un rastrojo de trigo, entre el 12 de febrero y el 21 de mayo de 2004. El ensayo se realizó en las mismas condiciones establecidas en Squella y Flores (2009). El método de Separación Manual (MSM) y del Rango de Peso Seco (MRPS), fueron aplicados conjuntamente a cada unidad de muestreo evaluada. En el MSM, el material cortado a ras de suelo, fue separado manualmente por especies y pesado base materia seca (m.s.). En el MRPS, para estimar la composición botánica en forma visual, se registró en cada unidad de muestreo, la especie que ocupaba el primer, segundo y tercer lugar de acuerdo a su aporte en m.s. Para efecto del cálculo correspondiente, cada lugar en particular, correspondió a la asignación directa de un 70,2, 21,1 y 8,7% del aporte de m.s., respectivamente. Adicionalmente, a modo de estimar la precisión con que el consenso de los observadores asignó a cada especie un rango determinado, se utilizó una variante del MRPS, ajustado a Rangos Exactos (MRPS RE). En esta modalidad se hizo coincidir la importancia relativa de las especies, según rango, de acuerdo al resultado exacto obtenido a través del MSM. Asimismo, debido a la excesiva dominancia de la especie trigo, con más de un 70,2% del aporte en m.s., se utilizó otra variante del MRPS, que consistió en aplicar el uso de Rangos Acumulativos (MRPS RA), es decir, la asignación de más de un rango a una especie en particular. Finalmente, a modo de complementar la validez del método, se aplicó en conjunto los Rangos Acumulativos y los Exactos (MRPS RAE). Esto consistió en asignar el valor acumulativo y exacto a cada especie, de acuerdo a los resultados obtenidos del MSM. Para confrontar los dos métodos, se hizo un análisis de regresión lineal sin intercepto, para las especies más importantes, en orden a determinar la sobre o subestimación del MRPS respecto al MSM (Cuadro 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El MRPS subestimó en un 34,3% la participación del trigo, especie dominante en el rastrojo. Asimismo, sobreestimó en un 57,9, 80,5 y 69,8% los aportes de Ballica, Vulpia y Correhuela, especies con baja participación relativa. Esto se explica por el mayoritario aporte del trigo, muy por sobre el 70,2% de la m.s., y se corrobora, cuando se aplicó el MRPS con RE, donde sólo se obtuvo un leve

mejoramiento de la estimación de las especies. Lo que sí es evidente, la habilidad que tuvieron los observadores como consenso, para discriminar las especies, según su aporte estuvo en 1^{er}, 2^{do} o 3^{er} lugar. Con el uso del MRPS con RA, la estimación mejora sustancialmente, especialmente respecto al trigo, con una sobreestimación de sólo un 0,8%. Finalmente, cuando los rangos acumulativos se establecieron de acuerdo a los rangos exactos obtenidos de la separación manual (MRPS RAE), el mejoramiento de la estimación mejoró aún más, pero solamente en la especie acompañantes al trigo. En estudios similares realizados por Silva *et al* (1985) y Squella *et al* (1990), en una pradera de alfalfa y pasto ovillo y, de trébol subterráneo y falaris, respectivamente, la aplicación del MRPS fue suficiente como para obtener una adecuada estimación de las especies en la pradera. En ninguno de los dos casos fue necesario recurrir a los rangos acumulativos. En ambas situaciones fue más importante corregir la habilidad de los observadores, en la determinación de cada rango de aporte de m.s. en particular.

Cuadro 1. Sobre y subestimación del Método del Rango de Peso Seco con respecto al Método de Separación Manual en la situación ponderada

| Especie | | Trigo | | Ballica | | Vulpia | | Correhuela | |
|---------|-------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|--|
| Método | % | R ² | % | R ² | % | R ² | % | R ² | |
| RPS | -34,3 | 0,993** | 57,9 | 0,522** | 80,5 | 0,295** | 69,8 | 0,563** | |
| RPS RE | -33,8 | 0,993** | 59,7 | 0,485** | 78,7 | 0,321** | 64,0 | 0,662** | |
| RPS RA | 0,8 | 0,994** | 27,5 | 0,843** | 23,0 | 0,630** | 50,0 | 0,677** | |
| RPS RAE | 1,3 | 0,999** | 11,2 | 0,945** | 4,3 | 0,847** | 23,1 | 0,785** | |

R²= Coeficiente de Determinación (**P≤0,01).

CONCLUSIONES

El MRPS es un método apropiado para estimar la composición botánica de un rastrojo de trigo, siempre y cuando, se aplique con el uso de los rangos acumulativos (MRPS RA).

REFERENCIAS

- INE, 2008. Censo Agropecuario y Forestal 2007. Disponible en <http://www.ine.cl> Conectado el 30 de agosto de 2009.
- SILVA, M., F. SQUELLA, J. HOLLSTEIN, C. WERNLI y A. MANSILLA. 1985. Evaluación del método Botanal en una pradera de *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata*. II. Estimación de la composición botánica. Av. Prod. An. 10(1-2):27-34.
- SQUELLA, F., C. MÁRQUEZ, M. SILVA, y A. MANSILLA. 1990. Validación del método Botanal en una pastura de *Phalaris aquatica* y *Trifolium subterraneum*. II. Evaluación del método del rango de peso seco, en la estimación de la composición botánica. Agric. Téc. (Chile) 50:208-215.
- T'MANNETJE, L. and K. HAYDOCK. 1963. The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture. J. Brit. Gras. Soc. 18:268-275.

VALIDACIÓN DEL MÉTODO DEL RENDIMIENTO COMPARATIVO EN LA ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE FITOMASA DE UN RASTROJO DE TRIGO EN EL SECANO MEDITERRÁNEO CENTRAL DE CHILE

Validation of Comparative Yield Method in the estimation of forage yield of wheat stubble in the Central Mediterranean dryland of Chile

Fernando Squella N.¹ y Hugo Flores P.²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche. Email: fsquella@inia.cl y ²Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago.

INTRODUCCIÓN

En el secano Mediterráneo Central de Chile (V-VIII regiones), el principal recurso de alimentación animal durante el periodo seco-estival son los rastrojos de cultivos, donde el trigo, resulta ser el más importante con 60.333 hectáreas sembradas (INE, 2008). Dada esta dependencia, conocer la cantidad y calidad de los rastrojos es relevante, para asegurar al menos, la mantención de la condición corporal de los animales. El objetivo del estudio fue evaluar el Método del Rendimiento Comparativo (Haydock y Shaw, 1975) respecto al Corte, para la estimación de la disponibilidad de fitomasa de un rastrojo de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Hidango (INIA), localizado en el secano Mediterráneo subhúmedo de la VI Región (34°06'42" L.S., 71°47'00" L.O., 296 m.s.n.m.). El método se validó en un estudio de pastoreo continuo de ovejas, alpacas y mixto, realizado en un rastrojo de trigo, entre el 12 de febrero y el 21 de mayo de 2004. El ensayo comprendió cinco muestreos realizados por cuatro observadores en una superficie de 2,8 hectáreas, con una frecuencia aproximada de 21 días. Dada la realidad de la cosecha del grano con maquinaria automotriz, los muestreos consideraron una situación sin montón (SM) y con montón (CM), correspondientes a una franja media de 3,74 (71,1%) y 1,52 (28,9%) metros de ancho, respectivamente. El muestreo se realizó en forma sistemática, cada 5 metros y al centro de cada franja. En el primer muestreo previo al ingreso de los animales, se obtuvo 25 muestras de 1m², en cada situación (18 cuadrantes/ha). Luego, en los muestreos 2 al 5, se obtuvieron 67 muestras, en cada situación (48 cuadrantes/ha). El método de Corte (MC) y del Rendimiento Comparativo (MRC), fueron aplicados conjuntamente a cada unidad muestral evaluada. En el MC, el material cortado a ras de suelo, se pesó luego de secado, en un horno con ventilación forzada (75°C), hasta peso constante. En el MRC, para estimar la disponibilidad en forma visual, se determinó una escala de referencia de cinco puntos (1-5), para lo cual, el consenso de los observadores seleccionó una unidad de 1 m² con una mínima disponibilidad (1), otro con la mayor (5), y valores intermedios (3 y 2 y 4, respectivamente). Con la escala una vez procesada, se obtuvo las correspondientes ecuaciones de regresión lineal (x= 1-5 vs. kg m.s./ha) que permitieron finalmente, calcular la disponibilidad de cada muestra estimada visualmente ($\hat{Y} = a + bx$). Con los resultados obtenidos por los dos métodos, se hizo un análisis de regresión lineal sin intercepto ($\hat{Y} = bx$), en orden a determinar la sobre o subestimación del MRC respecto al MC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la situación SM, el nivel de sobreestimación y subestimación del MRC fluctuó entre un 26,8% en el muestreo 1 y -26,9% en el muestreo 4. En general con la participación de los cinco muestreos, el MRC sobrestimó en sólo un 5,0% la disponibilidad de fitomasa respecto al MC. En la situación CM, los resultados señalan un máximo de sobreestimación de 20,4% en el muestreo 3 y de subestimación de -4,1% en el muestreo 4. En general, el MRC sobrestimó en un 12,2% al MC. Cuando se confrontaron

los resultados ponderados, según ancho de la franja para la situación SM y CM, se observa una máxima sobreestimación de 13,8% en el muestreo 3 y una subestimación de -10,3% en el muestreo 4. En general, el MRC sobrestimó en un 8,4% al MC (Cuadro 1). Este último resultado de sobreestimación, es inferior al obtenido por Silva *et al* (1985) y Squella *et al* (1990), en estudios de validación del MRC, en una pastura de alfalfa y pasto ovillo (10,5%) y, trébol subterráneo y falaris (11,3%), respectivamente.

Cuadro 1. Sobre y subestimación del Método del Rendimiento Comparativo con respecto al Método de Corte

| Situación | | | | | | |
|----------------|------------|----------------|-------------|----------------|------------|----------------|
| Muestreo | Sin Montón | | Con Montón | | Ponderada | |
| Nº | % | R ² | % | R ² | % | R ² |
| 1 | 26,8 | 0,973** | 0,7 | 0,975** | 9,3 | 0,985** |
| 2 | 5,2 | 0,954** | 16,8 | 0,923** | 11,6 | 0,956** |
| 3 | -0,6 | 0,970** | 20,4 | 0,959** | 13,8 | 0,977** |
| 4 | -26,9 | 0,973** | -4,1 | 0,899** | -10,3 | 0,952** |
| 5 | -23,7 | 0,943** | 19,8 | 0,938** | 6,1 | 0,950** |
| General | 5,0 | 0,928** | 12,2 | 0,929** | 8,4 | 0,960** |

R²= Coeficiente de Determinación (**P≤0,01).

CONCLUSIONES

El MRC resulta relativamente exacto para estimar la disponibilidad de fitomasa de un rastrojo de trigo. La pequeña pérdida de precisión se compensa ampliamente al ser considerado, un método simple y rápido de aplicar, y en consecuencia, de más bajo costo.

REFERENCIAS

- INE, 2008. Censo Agropecuario y Forestal 2007. Disponible en <http://www.ine.cl> Conectado el 30 de agosto de 2009.
- HAYDOCK, K.P. and N.H. SHAW. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Aust. J. Exp. Agric. An. Husb.* 15(76):662-670.
- SILVA, M., F. SQUELLA, J. HOLLSTEIN, C. WERNLI y A. MANSILLA. 1985. Evaluación del método Botanal en una pradera de *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata*. I. Evaluación de la disponibilidad. *Av. Prod. An.* 10(1-2):19-26.
- SQUELLA, F., C. MÁRQUEZ, M. SILVA y A. MANSILLA. 1990. Validación del método Botanal en una pastura de *Phalaris aquatica* y *Trifolium subterraneum*. I. Evaluación del método del rendimiento comparativo, en la estimación de la disponibilidad de fitomasa. *Agric. Téc. (Chile)* 50:200-207.

ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN AMINOACÍDICA DE PROTEÍNAS FOLIARES EXTRAÍDAS DE DOS ESPECIES DE MORERA Y DE ALFALFA

Study on amino acids composition of leave from two species of mulberry and alfalfa

Felipe Bustos, Héctor Manterola y Dina Cerda.

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

Casilla 1004. Santiago, Chile. hmantero@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de nuevas fuentes proteicas de origen vegetal, un factor importante a considerar es el contenido de aminoácidos esenciales (AAe) que dicha proteína presenta, especialmente en aquellos como lisina, metionina, cisteína y triptófano, que normalmente están en déficit en las proteínas vegetales comparado con los estándares FAO. También es necesario tener en cuenta factores antinutricionales asociados a las proteínas (Sgarbieri, 1996). En general, las fuentes proteicas de origen animal son de mejor calidad, dado por un mejor balance aminoacídico. Sin embargo, las proteínas animales son caras, motivo por el cual se busca la manera de reemplazarlas al máximo por proteínas vegetales (Ferrer *et al.*, 1977) y dentro de estas están las proteínas foliares. El objetivo del estudio fue determinar la composición aminoacídica de proteínas foliares extraídas de dos especies de Morera: *M. alba* (Ma) y *M. multicaulis* (Mm) y de *Medicago sativa* (Alf), sometidas a distintas frecuencias de corte y compararlas con caseína como patrón de referencia (FAO).

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó una plantación de Ma y Mm, de 4 años de edad, además de un cultivar de alfalfa en prefloración, de los cuales se colectaron 200g de hojas sin peciolo, entre los meses de Noviembre y Marzo. Las hojas se limpiaron, trozaron y fueron sometidas a procesos de homogenización, extracción y precipitación de la PB. (Bollag, 1996). Los tratamientos fueron: dos especies de morera y una de alfalfa, sometidas a dos frecuencias de corte (60 y 120 días) y sus respectivas composiciones aminoacídicas se compararon con caseína como proteína patrón. En los precipitados proteicos se determinó el contenido de aminoácidos mediante HPLC. Luego la cantidad de cada AAe expresado como % de la proteína precipitada, se relacionó con el aminoácido correspondiente de la proteína patrón (Caseína) y se calculó su respectiva variación porcentual, expresada como desvíos de una línea base que representa al patrón utilizado (valor 0)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El aminograma indicó que sobre el valor porcentual del patrón caseína, (línea base) se encontraban lisina y leucina en las tres especies evaluadas, independiente de la FC. (Fig.1). En Ma en la FC120 se observó un mayor contenido de lisina (34,1%) respecto a FC60, lo cual es importante al utilizar este recurso alimenticio como un suplemento de lisina. La histidina en FC60 estuvo sobre el patrón caseína, pero en FC120 estuvo en déficit, lo que significó una reducción de un 98,5%. En cuanto a triptófano, presentó un 32,25% de mayor déficit en FC120. Respecto a la metionina, se disminuyó el déficit en un 14,4% al aumentar la FC. Al analizar la proteína de Mm se destaca el alto contenido de lisina que supera a Ma y a Alf especialmente en la FC60, disminuyendo el porcentaje en un 11,3% en FC120; la leucina aumentó en un 72,9% al pasar de FC60 a FC120. Respecto a la metionina ésta redujo su déficit en un 12,1% al disminuir de FC60 a FC120; lo contrario ocurre con el triptófano, donde se presentó un mayor déficit de un 7,6% al alargar la frecuencia de corte de 60 a 120 días.

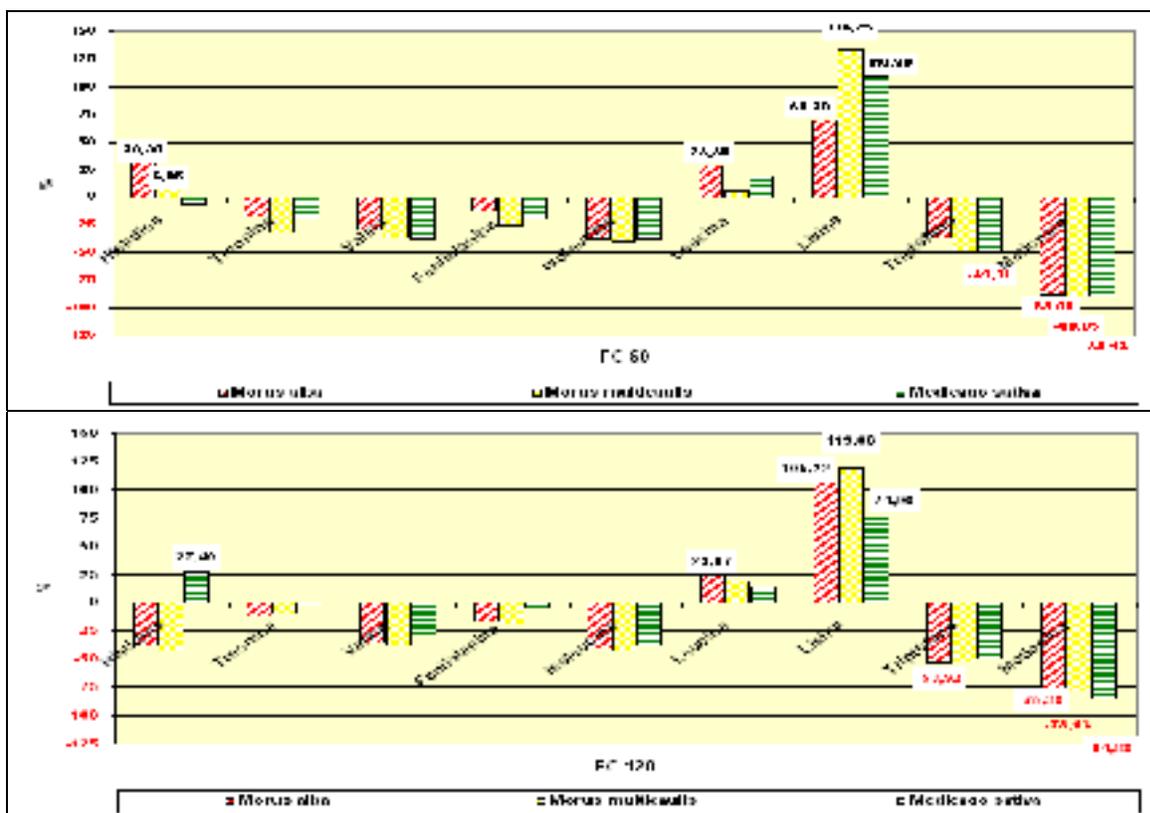


Figura 1. Desvíos Porcentuales del Balance Aminoacídico respecto al patrón Caseína (Valor 0) en dos Frecuencias de Corte (60 y 120 días).

Finalmente en Alf, la histidina en FC60 presentó un valor sobre el estándar, pero en FC120, presentó un valor inferior al patrón.

CONCLUSIONES

- * Las tres especies evaluadas, independiente de la frecuencia de corte, presentan elevados porcentajes de lisina y leucina, comparados con caseína.
- * Morus multicaulis presenta los mayores porcentajes de lisina, en ambas frecuencias de corte.
- * Ambas especies de morera presentan altos porcentajes de histidina en FC 60 y la alfalfa en FC 120.
- * Los aminoácidos esenciales que se presentan en mayor déficit en las tres especies evaluadas son metionina y triptófano, independiente de la frecuencia de corte.

REFERENCIAS

- BOLLAG, D.M., M. ROZYCKI y S. EDELSTEIN. 1996. Protein Methods. Wiley-Liss (Eds), New York. 416 p.
- FERRER, I., E. SILVA y R. BARRIGA. 1977. Obtención de proteínas a partir de hojas de *Chenopodium album*. Alimentos Vol. 2 (2): 19-26.
- SGARBIERI, V.C. 1996. Proteínas em Alimentos Protéicos: Propriedades, degradações e modificações. 517 pág. Ed. Varela, São Paulo.

PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS FOLIARES EXTRAÍDAS DE DOS ESPECIES DE MORERA Y DE ALFALFA

Leave protein production extracted from two species of mulberry and alfalfa

Héctor Manterola, Felipe Bustos y Dina Cerda.

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

Casilla 1004. Santiago, Chile. hmantero@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El incremento sostenido del costo de las fuentes proteicas a nivel mundial y especialmente en Chile, ha impulsado desde hace varios años la búsqueda de nuevas fuentes proteicas de origen vegetal para ser utilizadas principalmente en cerdos y aves, y que en lo posible no compitan con la alimentación humana. Se suma a esto los mayores requerimientos de fuentes proteicas por parte de las empresas de salmónidos, que han debido reemplazar parcialmente la harina de pescado por proteínas de leguminosas como el lupino. Las hojas de muchas especies forrajeras como alfalfa, tréboles, ballicas, etc. poseen altos contenidos de proteínas foliares, de alta calidad y entre muchas opciones forrajeras se encuentra la morera de la familia *Moraceae*, genero *Morus* (Benavides, 1995). La morera cuenta con mas de 30 especies y 300 variedades, entre las que destacan (*Morus alba L.*) y (*Morus multicaulis P.*) (Sánchez, 2000), que generan gran cantidad de biomasa, esta posee altos contenidos de proteína bruta, principalmente del tipo RuBisCO, que ha sido descrita por varios autores como una de las principales proteínas constituyentes de las hojas (alrededor del 90%).

El objetivo del estudio fue cuantificar el potencial de producción de proteínas foliares extraídas de dos especies de *Morus*: *M. alba* (Ma) y *M. multicaulis* (Mm) y compararlas con *Medicago sativa* (Med), bajo distintas frecuencias de corte.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Módulo Experimental de Morera y en el Laboratorio de Nutrición Animal, ambos pertenecientes al Departamento de Producción Animal, en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Se utilizó una plantación de Ma y Mm, de 4 años de edad, además de un potrero de alfalfa en prefloración, de los cuales se colectaron 200g de hojas sin peciolo, entre los meses de Noviembre y Marzo. Las hojas se limpiaron, trozaron a 2-3 cm y fueron sometidas a procesos de extracción y precipitación de la fracción proteica, (Bollag, 1996). Los tratamientos consistieron en dos especies de morera y uno de alfalfa, y un corte homogenización (CH) y dos frecuencias de corte (60 y 120 días). Tanto en las hojas como en los precipitados proteicos se determino el porcentaje de proteína bruta (%PB) y se calculó la cantidad y porcentaje de proteína verdadera (PV) obtenida al realizar la extracción. Se utilizó un diseño factorial 3 x 3 con 5 repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en cuanto a las producciones de MS há^{-1} entre especies y entre frecuencias de corte de una misma especie, con una clara disminución en la producción al alargar la frecuencia de corte. Similar comportamiento se detectó al evaluar el contenido de PB en hojas en las tres especies, donde se aprecia una significativa reducción ($P \leq 0,05$) al disminuir la frecuencia de corte en las moreras pero no en la alfalfa, en que se observó un incremento significativo en el % de PB. entre CH y F60.

Cuadro 1. Producciones de proteína en hojas de tres especies evaluadas en distintas frecuencias de corte.

| Especie | M. A. | | | M. M. | | | Alfalfa | | |
|------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | CH | FC 60 | FC 120 | CH | FC 60 | FC 120 | CH | FC 60 | FC 120 |
| Kg MS há ⁻¹ | 2.522 Ba | 2263 Ba | 2310 Ab | 2760 Aa | 2535 Aa | 2046 Ba | 2043 Ca | 1726 Cb | 1330 Cb |
| % PB Hojas | 25,3 Ba | 22,0 Bb | 16,7 Bc | 22,2 Ca | 22,3 Ba | 14,4 Cb | 31,6 Ab | 35,7 Aa | 35,2 Aa |
| Kg PB há ⁻¹ | 638 Aa | 498 Cb | 386 Bc | 614 Aa | 565 Bb | 293 Cc | 645 Aa | 617 Aa | 468 Ab |
| % PV Extr. | 47,4 Aa | 42,0 Ab | 30,1 Bc | 48,8 Aa | 44,9 Bb | 32,5 Bc | 58,6 Aa | 46,4 Ac | 51,9 Ab |
| Kg PV há ⁻¹ | 303 Aa | 209 Bb | 116 Cc | 300 Aa | 254 Ab | 95 Bc | 377 Aa | 286 Bb | 243 Bb |

Letras mayúsculas distintas sobre filas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre especies por cada FC.

Letras minúsculas distintas sobre filas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre frecuencias de corte dentro de especie

Al comparar las producciones promedio de PB há⁻¹, la mayor cantidad se presentó en el corte de homogenización en todas las especies evaluadas y en las moreras hay una disminución significativa ($P \leq 0,05$) a medida que se alarga la frecuencia de corte, no así en la Alf. La Alf. presentó mayores valores en cada FC que las moreras. Al alargar la FC, el % de PV extraída, disminuyó significativamente en las dos especies de morera, especialmente entre FC60 y FC120 días pero no en la alfalfa, que no presentó diferencias significativas. (Cuadro 1). En las tres especies evaluadas la producción de PV há⁻¹ se redujo al alargar la FC. En promedio, las dos especies de morera presentaron menores producciones de PV há⁻¹ que la alfalfa.

CONCLUSIONES

De estos resultados se concluye que:

- * El mayor porcentaje de proteína bruta foliar lo presenta la alfalfa respecto a ambas especies de morera, en las tres frecuencias de corte.
- * Ma presenta mayores porcentajes de PB foliar que Mm, así como también mayores producciones promedio de PB há⁻¹.
- * La alfalfa presenta mayores porcentajes de extracción de proteínas foliares, respecto a ambas especies de morera.
- * La alfalfa presenta mayor cantidad de PV (k há⁻¹) que las dos especies de morera.

REFERENCIAS

- BENAVIDES, J. E. 1995. Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*) como forraje. Agroforestería en las Américas. Año 2 No. 7, Julio - Septiembre 1995 pp. 27-30.
- BOLLAG, D.M., M. ROZYCKI y S. EDELSTEIN. 1996. Protein Methods. Wiley-Liss (Eds), New York. 416 p.
- SÁNCHEZ, M. 2000. Mulberry: an exceptional forage available almost worldwide. In: Mulberry for Animal Production. FAO electronic conference. Roma, pp 9.

DEGRADABILIDAD DE LA MATERIA SECA DE HOJAS DE DOS ESPECIES DE MORERA SOMETIDAS A DOS FRECUENCIAS DE CORTE

Dry matter degradability of leave from two species of mulberry under two cutting frequencies.

Héctor Manterola, Maureen Olivares y Dina Cerda
 Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.
 Casilla 1004. Santiago, Chile. hmantero@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Estudios realizados en Chile en los últimos cinco años, destinados a buscar nuevas alternativas forrajeras que aporten forraje verde de alta calidad durante el período de seco, para incrementar los niveles productivos de bovinos y ovinos, señalan a la morera (*Morus spp.*) como una de las especies que ha demostrado poseer un alto potencial de producción y valor nutritivo para la producción de carne y de leche en rumiantes (Rojas, 2005; Moscoso, 2007). El objetivo del estudio fue determinar los efectos de la especie y de la frecuencia de corte en hojas de *Morus alba* (Ma) y *Morus multicaulis* (Mm), sobre la tasa de degradación ruminal de la materia seca y sus componentes.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó una plantación de Ma y Mm, de 4 años de edad, junto con 4 capones fistulados en el rumen para ser utilizados para incubar las muestras en bolsas. (Método *in situ*). Las hojas de morera, molidas a 2 mm se incubaron en los capones a 5 tiempos (0; 2; 4; 6; 8 y 24 h). Los tratamientos consistieron en dos especies de morera y dos frecuencias de corte de 60 y 120 días (FC60 y FC120). En los residuos de las bolsas se determinó MS, PB y FDN. Los datos se ajustaron a la curva de degradabilidad de Orskov (1982) y se compararon los coeficientes de las curvas de cada especie y frecuencia de corte mediante prueba de “t”

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar la tasa de degradación de la MS dentro de especie y por FC, en la Ma con FC 60, los parámetros “b” y “c” fueron significativamente mayores ($P \leq 0.05$) que en FC 120 (Cuadro1), reflejando una mayor degradación y una tasa más rápida (Fig.1a). En Mm, no se presentaron diferencias significativas entre las FC (Cuadro1;Fig.1b). Al comparar Ma vs Mm en cada FC, se observó que la Ma FC 60 fue significativamente superior en “b” y “c”(Fig.1a y1b), en cambio para FC 120, no hubo diferencias significativas en ninguno de los parámetros (Fig. 2 b). La degradabilidad de PB de la Ma, FC 60 presentó un valor “b” significativamente superior ($P \leq 0.05$) a la Ma con FC 120. (Fig. 2 a). En Mm no se presentaron diferencias significativas. Al comparar la degradabilidad de la PB entre especies por FC (Cuadro 1 y Fig. 2 a y 2 b), la Ma presentó un valor “b” significativamente superior a Mm tanto en la FC de 60 como en la FC 120.

Cuadro 1: Parámetros de degradabilidad en dos especies de morera y dos frecuencias de corte

| Especie | <i>Morus alba</i> | | | | | | <i>Morus multicaulis</i> | | | | | |
|------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | FC 60 | | | FC 120 | | | FC 60 | | | FC 120 | | |
| Parám. de curvas | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c |
| DMS | 13,9Aa | 67,3Aa | 0,08Aa | 13,5Aa | 50,5Ba | 0,18Aa | 15,3Aa | 44,0Ab | 0,15Ab | 14,5Aa | 49,8Aa | 0,15Aa |
| DPB | 13,2Aa | 57,4Aa | 0,11Aa | 14,1Aa | 47,3Aa | 0,19Aa | 13,6Aa | 41,9Ab | 0,15Aa | 11,9Aa | 37,9Aa | 0,14Aa |
| DFDN | 14,2Aa | 63,5a | 0,19Aa | 13,8Aa | 57,2Aa | 0,64Ba | 13,4Aa | 52,4Aa | 0,51Ab | 10,2Aa | 58,8Aa | 0,67Aa |

“a” sobre fila : diferencia entre especies por cada FC . ($P \leq 0.05$) “A” sobre fila : diferencia entre FC dentro de especies ($P \leq 0.05$)

En los parámetros de las curvas de degradabilidad de la FDN se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) sólo en la tasa de degradación “c”, en Ma de FC 60 días con respecto a los otros tratamientos. (Cuadro 1)

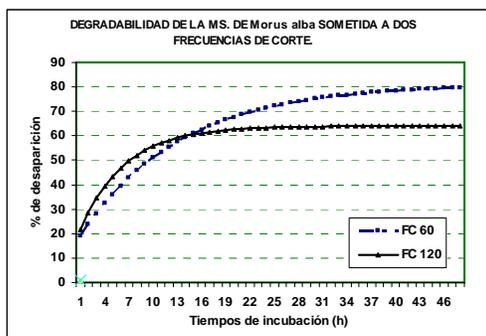


Figura 1a: Degradabilidad de la MS M.alba bajo dos frecuencias de bajo corte

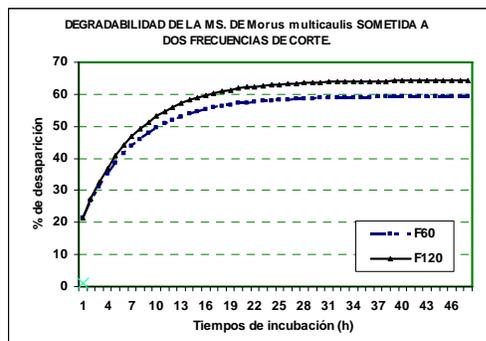


Figura 1b: Degradabilidad de la MS de M.multicaulis bajo dos frecuencias de corte

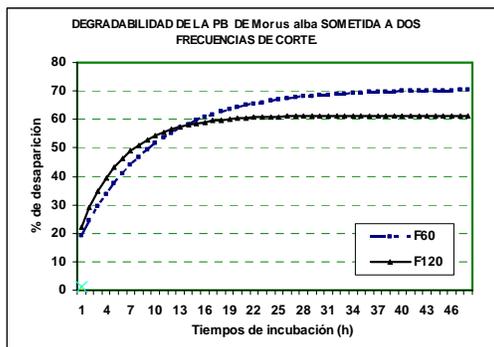


Figura 2a: Degradabilidad de PB de M.alba bajo Dos frecuencias de corte

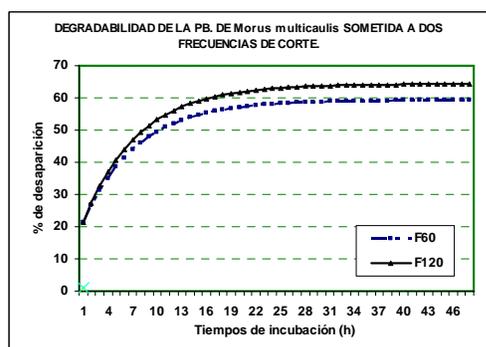


Figura 2b: Degradabilidad de PB de M.multicaulis bajo dos frecuencias de corte.

La degradabilidad potencial “a+b” de FDN fue similar en todos los tratamientos evaluados, siendo Ma de FC60 días la que obtuvo la mayor degradabilidad potencial con un 77,73% (Cuadro 1).

CONCLUSIONES

De estos resultados se concluye que:

- * *Morus alba* en cualquiera de las dos frecuencias de corte estudiadas, presentó mayor degradabilidad de la MS, PB y FDN con respecto a *Morus multicaulis*.
- * En las dos especies de *Morus*, la frecuencia de corte de 60 días presenta tasas de degradación que en la frecuencia de corte 120 días.

REFERENCIAS

- MOSCOSO, C. 2007. Efecto de la densidad de plantación y la frecuencia de corte sobre la producción y calidad nutritiva del forraje de *Morus alba* y *Morus multicaulis*. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago, Chile. 49p.
- ORSKOV, 1982. Protein Nutrition in Ruminants. Academic Press London. New York. USA. 155p.
- ROJAS, C. 2005. Efecto de la densidad de Plantación y de la frecuencia de corte en el rendimiento y valor nutritivo de *Morus multicaulis*, de un año de establecimiento. Memoria de Título, Stgo, Chile, U. de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 72 p.

CARACTERIZACIÓN MORFO-FISIOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE 25 CULTIVARES DE BALLICA PERENNE EN EL VALLE LLANO CENTRAL DE LA REGIÓN DEL BIO-BIO

Morpho-physiological and agronomical characterization of 25 cultivars of perennial ryegrass at the central valley plain of the Bio-Bio region

Luis Inostroza y Hernán Acuña

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

linostroza@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Existe una oferta amplia de cultivares de ballica perenne en el mercado nacional, la que nace de la necesidad de contar con recursos genéticos pratenses adaptados a los ambientes diversos en que se desarrolla la ganadería chilena. Conocer el efecto la respuesta genética? de cada cultivar y el efecto de la interacción genotipo por ambiente sobre la producción de materia seca, es un requisito elemental para la recomendación de variedades adaptadas a ambientes específicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de materia seca de 25 cultivares de ballica perenne e identificar caracteres morfo-fisiológicos asociados que permitan asistir la selección de cultivares de alto potencial de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El 25 de abril de 2008 se establecieron 25 variedades de ballica perenne en el Campo Experimental Human de INIA Quilamapu, provincia del Bío-Bío, comuna de los Ángeles (S37°25' W72°09'). Parcelas de 1.8×4 m fueron fertilizadas con 200 kg ha⁻¹ de urea, 200 kg ha⁻¹ de súper fosfato triple, 200 kg ha⁻¹ de Sulpomag, 5 kg ha⁻¹ de sulfato de zinc y 5 kg ha⁻¹ de Boronatrocalcita. Cada variedad se sembró en hileras distanciadas a 20 cm en dosis de 30 kg ha⁻¹. El experimento se organizó en un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Durante la temporada 2008/09 se aplicó una fertilización de mantención consistente en 600 kg ha⁻¹ de urea, en tres parcialidades (30/09/08, 28/11/08, 09/04/09), y 200 kg ha⁻¹ de muriato de potasio. Durante la primavera y verano se regó semanalmente con un sistema de riego presurizado (aspersión). Se evaluó la producción de materia seca (MS) en ocho cortes, en las siguientes fechas: 30/10/2008, 28/11/08, 26/12/08, 23/01/09, 20/02/09, 09/04/09, 19/05/2009 y 26/06/2009. En cinco ocasiones (24/11/2008, 11/12/2008, 23/01/2009, 10/02/2009, 20/02/2009) se midió antes del corte la fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FIPAR) por el dosel, con un ceptómetro (Decagon devices, USA). Durante la primavera y verano se estimó la precocidad, registrando la fecha de espigadura, usando una escala de 5 puntos (1 precoz - 5 tardío). El 28/10/2008 se midió la altura de planta con regla graduada en centímetros; el 23/01/2009 se evaluó el área foliar de la primera hoja plenamente expandida. Los datos se analizaron mediante ANDEVA y prueba de DMS para comparación de medias. La relación entre las variables se estudió mediante análisis de componentes principales (ACP).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

}

La producción de MS acumulada durante la temporada 2008/09 varió significativamente entre genotipos y fluctuó entre 7.5 (cv. Ideal) y 11.7 (cv. Bealey) ton ha⁻¹. Todos los cultivares lograron una producción de MS total estadísticamente igual al cv. Nui (11 ton ha⁻¹), excepto los cultivares Aston-Energy e Ideal que fueron significativamente inferiores (P<0.05). La producción de MS de cada corte correlacionó positivamente (P<0.05) con la producción de MS total, con coeficientes de correlación que fluctuaron entre 0.50 (corte 3) y 0.76 (corte 1). El primer corte aportó el 23% de la producción de MS total; los cortes 2 al 7 aportaron un 12% en promedio; el corte final aportó sólo un 5%. El ACP se realizó con las variables que correlacionaron significativamente con la producción de MS total (Figura 1). De este modo el ACP capturó el 86.8% de la variabilidad de los datos. La MS total y la producción

de MS en el primer corte (C1) aportan un 50% al CP1. Mientras que la variable que más aportó al PC2 fue la FIPAR (60%). La producción de MS total correlacionó positivamente con la FIPAR y altura de planta y negativamente con el índice de precocidad (Figura 1). La cercanía de un cultivar a cada vector y su distancia desde el origen, estiman el grado de expresión del carácter. Por ejemplo, el cv. Bealey logró la mayor producción de MS total, sin embargo, muestra un bajo valor de CP1, debido a que es un cultivar semi-tardío y que presenta una alta capacidad para interceptar radiación. Los cultivares Arrow y RL2001 presentan un alto PC1 y en consecuencia, una alta producción de MS, lo que se asocia a la mayor altura de planta. Los cultivares Jumbo, Quarter e Ideal fueron los menos productivos debido a su baja precocidad (tardíos).

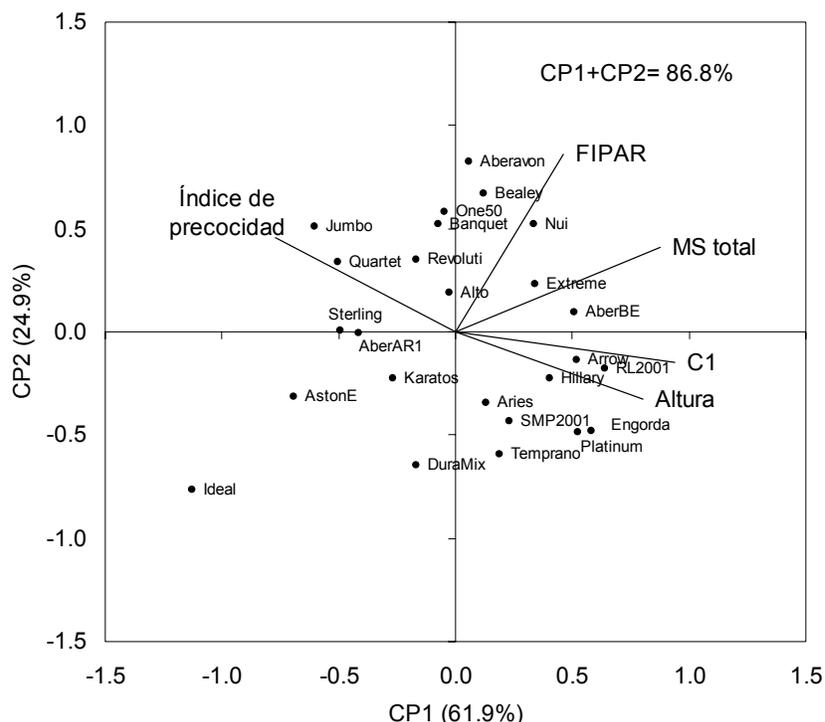


Figura 1. Biplot de los dos primeros componentes principales (CP) del análisis de cinco caracteres evaluados en 25 cultivares de ballica perenne. Los caracteres son: Altura de planta (altura), producción de MS en el primer corte (C1), producción de MS total, fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FIPAR) e índice de precocidad.

CONCLUSIONES

En el ambiente en estudio, los 25 cultivares de ballica perenne mostraron distinta producción de MS. El cultivar más productivo fue Bealey pero no superó estadísticamente la producción del cv. Nui; el cultivar menos productivo fue Ideal. La altura de planta, la FIPAR y el índice de precocidad son caracteres asociados a la producción de materia seca y permiten asistir la selección de cultivares con alto potencial productivo.

FITOMEJORAMIENTO DE *Lotus tenuis*: CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE 30 PROGENIES OBTENIDAS DE UN BLOQUE DE POLICRUZAMIENTO

Lotus tenuis breeding program: agronomical characterization of 30 progeny derived from a polycross block

Luis Inostroza, Hernán Acuña y José Oñate

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

linostroza@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Lotus tenuis es una especie perenne originaria de la cuenca del Mediterráneo, norte de África y Asia. En Chile no existen variedades comerciales pero se encuentra naturalizada en una amplia gama de ambientes entre las Regiones de Valparaíso (32°S) y del BíoBío (38°S) (Acuña et al., 2002). Durante el año 2006, en el CRI-Quilamapu de INIA se inició un programa de mejoramiento genético (PMG) de *L. tenuis* con el objetivo de obtener cultivares tolerantes a sequía, con una alta producción y calidad de forraje. Estos cultivares deberán adaptarse a las condiciones de suelo, clima y disponibilidad de agua de las zonas de suelos arcillosos de aptitud arrocera, suelos con problemas de drenaje de la zona de arenas en el BíoBío, y suelos trumaos delgados del Llano Central. En este trabajo se presentan resultados de producción de materia seca de una prueba de progenies y selección de líneas para la formación de una variedad sintética.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las 30 progenies derivan de un bloque de policruzamiento establecido el año 2007. Semillas de cada progenie fueron germinadas en almácigueras de 27 cm³ de capacidad que contenían turba como sustrato. Durante el mes de septiembre de 2008 fueron trasplantadas en parcelas de 1×2m, en el Campo Experimental Santa Rosa de INIA Quilamapu. Las plantas se distribuyeron cada 5 cm en hileras distanciadas a 20 cm. Previo al trasplante las parcelas recibieron una fertilización base consistente en 200 kg ha⁻¹ de muriato de potasio y 200 kg ha⁻¹ de Sulpomag. No se fertilizó con fósforo ni nitrógeno. El control de malezas se realizó de forma manual. El experimento durará tres temporadas. Se utiliza un diseño experimental de α -lattice con 3 repeticiones y 5 bloques incompletos por cada repetición, con cada bloque conteniendo 7 progenies. En cada repetición se distribuyen las 30 progenies, 4 líneas avanzadas y el cv. Toba como testigo; el número total de parcelas es 105 (5 × 7 × 3 = 105). Se evaluó la producción de materia seca en cuatro cortes en las siguientes fechas: 13/12/2008; 21/01/2009; 05/03/2009 y 05/05/2009. Antes del segundo corte, se muestrearon cinco tallos por parcela y se midió el diámetro y longitud de tallos, la fracción hoja/tallo y el área foliar específica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de MS acumulada durante la temporada 2008/09 varió significativamente entre las progenies y fluctuó entre 10.4 y 12.6 ton ha⁻¹. Al menos siete progenies lograron una producción de MS significativamente mayor que el cv. Toba (10.8 ton MS ha⁻¹; Figura 1). La producción de MS de todos los cortes (C) correlacionó positivamente (P<0.05) con la producción de MS total, con coeficientes de correlación que fluctuaron entre 0.52 (corte 4) y 0.66 (corte 1). Todos los cortes aportaron, en promedio, el 30% de la producción de materia seca total, excepto el corte 4 que sólo aportó un 10%. La relación hoja/tallo, el diámetro y longitud de tallo y el área foliar específica (AFE) variaron significativamente entre genotipos (Tabla 1). Sin embargo, ninguno de ellos correlacionó con la producción de MS total. Sólo el AFE correlacionó positivamente con la producción de MS en el segundo corte (r=0.49; P<0.01).

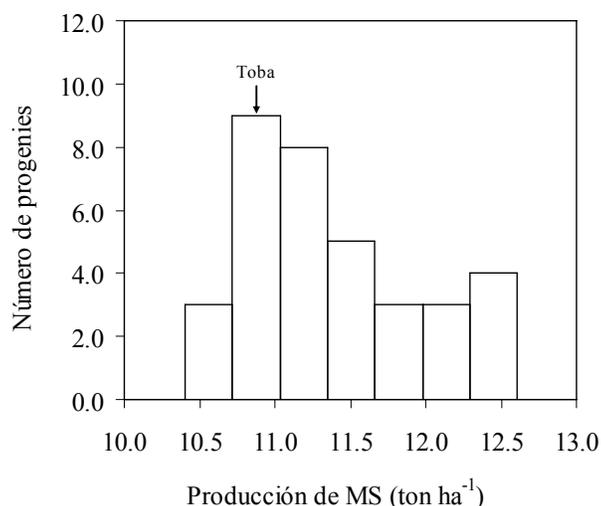


Figura 1. Distribución de frecuencia de la producción de materia seca (MS) total de 30 progenies y 5 accesiones de *Lotus tenuis*, evaluada durante la temporada 2008/09 en Chillán.

Tabla 1. Media, rango, valor obtenido por el cultivar Toba y efecto de las progenies (G) para la relación hoja/tallo, diámetro y longitud de tallo y área foliar específica (AFE) de 35 accesiones de *Lotus tenuis*, evaluados durante la temporada 2008/09 en Chillán.

| Caracteres | Media | Rango | Toba | G efecto |
|--|-------|-------------|-------|----------|
| Hoja/tallo | 0.57 | 0.45-0.76 | 0.46 | * |
| Diámetro (mm) | 1.5 | 1.2-1.9 | 1.6 | *** |
| Longitud (cm) | 43.0 | 37.2-54.8 | 48.7 | * |
| AFE (cm ² g ⁻¹) | 177.4 | 128.6-201.2 | 184.3 | * |

*, **, *** Significativo para P<0.05, P<0.01 y P<0.001, respectivamente

CONCLUSIONES

La producción de materia seca varió significativamente entre las accesiones de *L. tenuis* estudiadas; algunas progenies superaron la producción de MS del cultivar Toba. Las progenies mostraron variabilidad genética para la relación hoja/tallo, diámetro y longitud de tallo y área foliar específica. Sin embargo, ninguna de estas variables se asocia a la producción de materia seca total.

REFERENCIAS

Acuña, H., M. Figueroa, A. Fuente, F. Ortega, I. Seguel, y R. Mundana. 2002. Caracterización agronómica de accesiones de *Lotus glaber* Mill y *Lotus uliginosus* Schkur. naturalizadas en Chile. *Agro-Ciencia* 18: 63-74.

MECANISMOS FISIOLÓGICOS ASOCIADOS A LA TOLERANCIA A LA SEQUIA DE *Lotus corniculatus* L.

Physiological mechanism associated to the drought tolerance of *Lotus corniculatus* L.

Luis Inostroza¹, Heriberto Rivera², Hernán Acuña¹, Celerino Quezada², Marcelo Doussoulin² y Rose Marie Wilkens². Email: linostroza@inia.cl

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

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

INTRODUCCIÓN

La lotera de hoja ancha (*Lotus corniculatus* L.) es una leguminosa forrajera perenne de alto potencial productivo en ambientes marginales, donde especies tradicionales como alfalfa y trébol blanco no prosperan. Su habilidad para crecer y producir en ambientes restrictivos se atribuye a su sistema radicular profundo y se desconocen mecanismos fisiológicos asociados. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad para realizar ajuste osmótico y la eficiencia en el uso del agua en siete cultivares de *L. corniculatus* introducidos a Chile y describir su relevancia en la tolerancia a la sequía de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero en el CRI-Quilamapu del INIA durante la primavera del 2008. Semillas de siete cultivares (Tabla 1) fueron sembradas en almacigueras de 27 cm³ de capacidad que contenían turba como sustrato. Una semana después de la emergencia las plántulas fueron inoculadas con una solución de *Mesorhizobium loti* aplicada en el cuello. Las plantas fueron transplantadas a macetas de 3 L de capacidad que contenían como sustrato un suelo de textura franco limoso (Andisol). El sustrato no fue fertilizado y se estableció 5 plantas por maceta. Se diseñó 2 tratamientos de humedad en el suelo: sin estrés hídrico (SEH), donde el suelo permaneció con un 54% de HBSS y un potencial hídrico de -0,01 MPa y con estrés hídrico (CEH) donde el suelo permaneció con un 25% de HBSS y un potencial hídrico de -0,5 MPa. Las plantas, plenamente desarrolladas, fueron sometidas a los tratamientos de humedad por un periodo de 26 días. En dos ocasiones, dentro del periodo experimental, se midió el potencial hídrico xilemático (Ψ_x) en un tallo por maceta con una bomba de presión tipo Scholander. El potencial osmótico (Ψ_π) se determinó en una alícuota de 20 μ l de líquido celular extraído de hojas, usando un osmómetro (Advanced Instruments, Inc., UK). Por suma algebraica se obtuvo el potencial de presión ($\Psi_p = \Psi_x - \Psi_\pi$). Se cuantificó diariamente el agua transpirada por las plantas mediante pesaje de las macetas antes y después del riego. Al finalizar el periodo experimental se determinó la producción de MS del follaje y de sus componentes (MSfollaje=hojas+tallos). La eficiencia en el uso del agua se estimó como la fracción MSfollaje/T (g MSfollaje kg agua⁻¹). El experimento se organizó en un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo factorial (7 genotipos x 2 niveles de humedad x 4 repeticiones). Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza y prueba de DMS para comparación de medias. Durante el periodo experimental el invernadero permaneció con una temperatura promedio de 28/20°C (día/noche) y una humedad relativa de 43/63% (día/noche)

RESULTADOS Y DISCUSION

Los potenciales Ψ_x , Ψ_p y Ψ_π no variaron entre genotipos ($P > 0.05$) y no se observó interacción entre cultivares y tratamientos de humedad. Sólo se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0.001$) de los tratamientos hídricos (Figura 1a). El ajuste osmótico es un mecanismo fisiológico que promueve la acumulación de solutos en la célula vegetal en respuesta al déficit hídrico. Permite mantener el Ψ_x de la planta, lo que facilita la absorción de agua y mantención de la actividad fisiológica. En este trabajo, el valor absoluto del Ψ_x aumentó en un 86% en el tratamiento CEH relativo al SEH, lo que indica que

L. corniculatus no tiene capacidad para realizar ajuste osmótico. Sin embargo, bajo condiciones de estrés hídrico la planta promueve la acumulación de solutos, lo que se reflejó en 44% de aumento en el valor absoluto de $\Psi\pi$ (Figura 1a). El incremento en el $\Psi\pi$ no ayudó a mantener el Ψ_x , pero ayudó a incrementar el turgor de las células (Ψ_p). El mayor Ψ_p observado en el tratamiento CEH se debió a la disminución del tamaño de las hojas y al incremento del $\Psi\pi$. Por otro lado, la EUA de *L. corniculatus* disminuyó en un 30% bajo condiciones de estrés hídrico. La mayor EUA la obtuvieron los cultivares de origen sudamericano: San Gabriel, Quimey y Ganador; la menor EUA la obtuvo el cv. Empire. La eficiencia en el uso del agua se correlacionó positivamente con la producción de MS de follaje obtenida bajo condiciones de estrés hídrico ($r=0.90$; $P<0.01$) (Figura 1b).

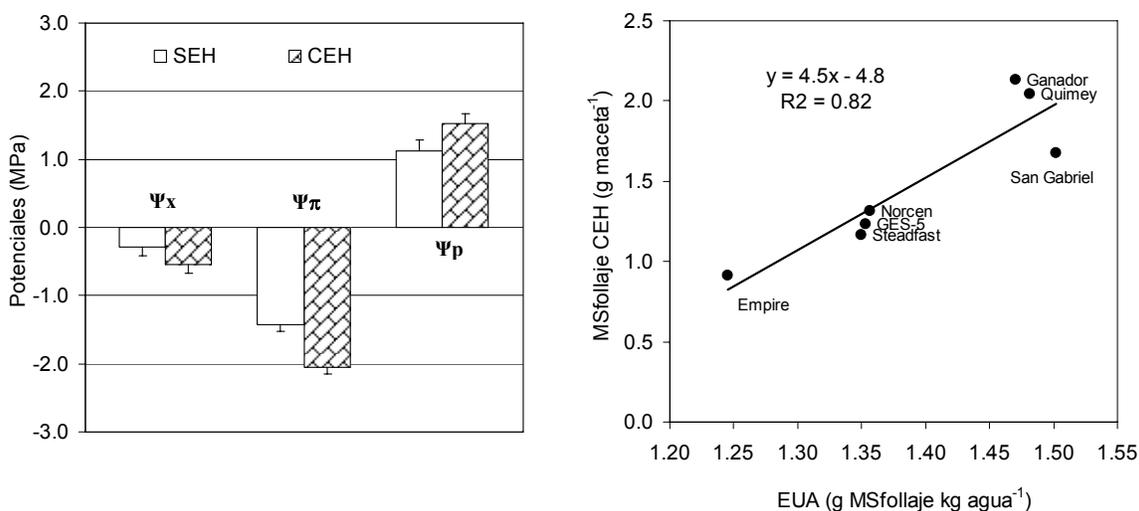


Figura 1. **A)** Potencial hídrico xilemático (Ψ_x), osmótico ($\Psi\pi$) y de presión (Ψ_p) de *Lotus corniculatus* sometido a dos tratamiento de humedad en el suelo: con (CEH) y sin estrés hídrico (SEH). Media de siete cultivares; barras indican DMS. **B)** relación entre la eficiencia en el uso del agua (EUA) y producción de materia seca de follaje bajo condiciones de estrés hídrico de siete cultivares de *L. corniculatus*.

CONCLUSIONES

Lotus corniculatus aumenta el valor absoluto de su potencial osmótico bajo condiciones de sequía. El mecanismo no permite mantener el Ψ_x pero permite incrementar el turgor de los tejidos. De esta manera, el mecanismo sólo se asocia a la sobrevivencia de planta. La EUA de *L. corniculatus* disminuye bajo condiciones de sequía y es un mecanismo asociado a la producción de MS bajo condiciones de estrés hídrico.

CONTRIBUCIÓN DE *Lotus tenuis* A LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE UNA PRADERA PERMANENTE DE RIEGO EN UN SUELO VOLCÁNICO CON LIMITACIONES

Contribution of *Lotus tenuis* to dry matter production of an irrigated permanent pasture on a volcanic soil with limitations

Hernán Acuña, Luis Inostroza, Paulina Sánchez y José Oñate
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu, Chillán Chile. hacuna@inia.cl

INTRODUCCION

En una proporción importante de los suelos del llano central regado de la zona centro sur del país la lotera de hoja angosta, *Lotus tenuis*, crece espontáneamente en las praderas permanentes de riego. La especie es de buena calidad nutritiva, evita el meteorismo y tiene buena aceptación por parte de los animales. Por otro lado, estaría haciendo una contribución significativa a la producción de forraje en especial en áreas marginales. El objetivo fue determinar la producción de materia seca y la contribución porcentual por especie de una pradera de ballica perenne/trébol blanco en su tercer año, invadida en forma homogénea por lotera, bajo dos frecuencias de utilización y cuatro alturas de corte, para evaluar la factibilidad de su incorporación en estas mezclas.

MATERIALES Y METODOS

El Experimento se realizó en el Campo Experimental Sta. Rosa de Cato del CRI Quilamapu, INIA, en un suelo trumao poco profundo (30-40 cm) y con piedra en el perfil. Se utilizó una pradera de ballica perenne/trébol blanco sembrada en otoño 2007 que en su segundo año tenía un 15% de lotera, surgida espontáneamente y distribuida de forma homogénea. El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones en parcelas de 1,5 por 4,0m. Los tratamientos fueron las 8 combinaciones factoriales de 2 frecuencia (alta: 21 y 28 días en primavera- verano y otoño, respectivamente; baja: 26 y 33 días en primavera –verano y otoño, respectivamente) y cuatro alturas de corte (3, 5, 7 y 8 cm). Las evaluaciones se hicieron con una segadora rotativa (2 franjas de 0,5 m a lo largo de la parcela) y se hizo 8 y 9 cortes durante la temporada en las frecuencias alta y baja, respectivamente. Previo a ello se determinó, mediante corte con tijera a la altura correspondiente al tratamiento, la composición botánica por separación manual en tres marcos (10 x 20 cm) ubicados al azar dentro de la parcela. La MS se determinó mediante secado en horno de ventilación forzada a 70 °C hasta peso constante. El análisis químico del suelo en septiembre 2008, en la estrata de 0-10, arrojó los siguientes resultados: P 15 mg·kg⁻¹ ; K 46 mg·kg⁻¹; pH 6,2 ; y MO 10,9 %. Se aplicó 46 kg ha N, como urea, en noviembre 2008. Se regó semanalmente por aspersión. Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta los rendimientos por especie y total en la temporada de crecimiento 2008-2009, para las dos frecuencias y las cuatro alturas de corte. Se puede observar que los rendimientos totales y los de trébol tienden a caer al aumentar la altura de corte en ambas frecuencias de utilización, siendo este fenómeno más claro en la frecuencia alta. Los rendimientos totales fluctúan alrededor de 8 ton·ha⁻¹ de MS y los de trébol son cercanos a 4 ton·ha⁻¹, siendo levemente superiores en la frecuencia alta. La ballica rinde alrededor de dos ton·ha⁻¹ y su producción no se ve claramente modificada por la altura de corte en ninguna de las dos frecuencias. Finalmente, la lotera alcanza valores de alrededor de 0,5 ton·ha⁻¹ y no muestra respuesta a la altura ni a la frecuencia de corte. Por lo tanto, su contribución a la producción total de la mezcla, en las condiciones de manejo requeridas para ballica perenne / trébol blanco, es muy baja. Sería levemente superior al 5 % lo que no justificaría incluirla en estas mezclas. Al analizar lo que ocurre con los porcentajes de aporte de lotera

por corte a través de la temporada en las dos frecuencias y para los niveles extremos de altura de corte (Figura 2), se puede concluir que el corte a 8 cm favorece la participación de la lotera en primavera con respecto a 3 cm, pero produce una caída de su aporte en otoño, en ambas frecuencias. Estos resultados son consistente con los obtenidos en estudios en praderas de lotera de angosta pura (Acuña y Cuevas, 1999), en el sentido que la altura de corte no afecta la producción de lotera y que solo con una frecuencia de corte mínima de 6 semanas se obtendría mejores índices de crecimiento.

Figura 1. Efecto de la altura y frecuencia de corte en la producción de MS total, de trébol blanco, ballica y lotera. Temporada 2008/2009. Barras verticales, error estándar para comparar medias de altura de corte por frecuencias. (A: frecuencia alta; B: frecuencia baja).

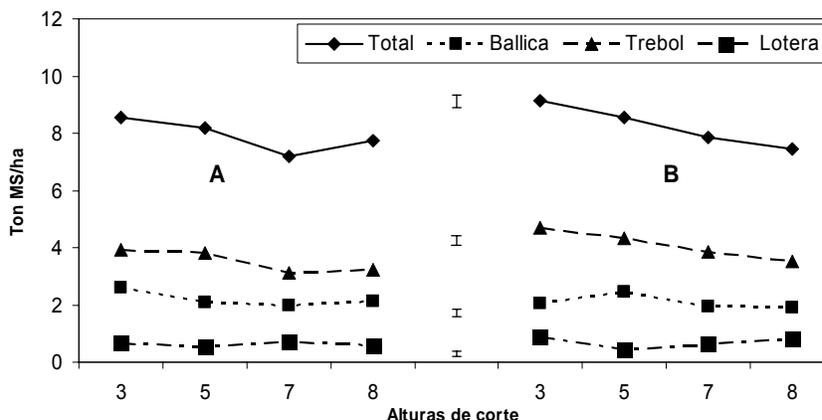
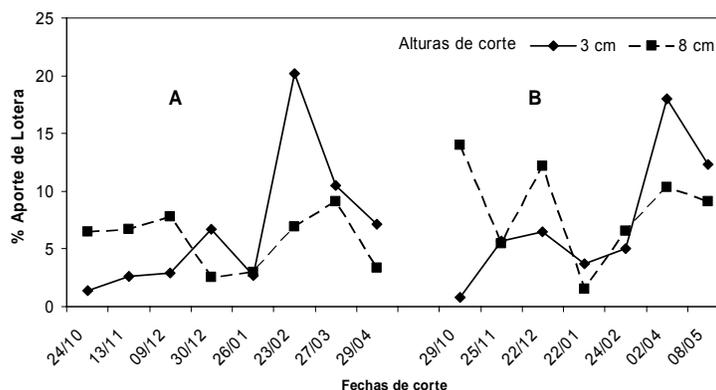


Figura 2. Aporte porcentual de lotera en dos frecuencia y dos alturas de corte, a través de la temporada de crecimiento, 2008/2009. A: frecuencia alta; B: frecuencia baja.



CONCLUSIONES

La contribución de la lotera de hoja angosta a la producción total, en las condiciones de manejo requeridas para la mezcla ballica perenne / trébol blanco, es muy baja. Sería levemente superior al 5 % lo que no justificaría incluir la especie en estas mezclas.

REFERENCIAS

Acuña H. y Cuevas G. 1999. Efecto de la altura y frecuencia de defoliación, bajo corte y pastoreo, en el crecimiento y productividad de tres especies del género *Lotus* en suelos arcillosos. Agricultura Técnica (Chile) 59: 296-308.

EFFECTO DE LA FRECUENCIA E INTENSIDAD DE PASTOREO SOBRE LA DINAMICA DEL MACOLLAMIENTO DE *Lolium perenne* L.

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

Ignacio López , Oscar Balocchi y Pablo Cárdenas.
Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
e-mail: ilopez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La persistencia de las praderas permanentes de alta producción se relaciona con la capacidad para permanecer de las especies de altas tasas de crecimiento que las componen. *Lolium perenne* L. es una gramínea competidora de alto potencial de producción y capacidad para producir macollos. Estos atributos poseen estrecha relación con el manejo de defoliación de la pradera. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre el nacimiento, sobrevivencia y muerte de macollos de *L. perenne* en una pradera mixta.

MATERIAL Y MÉTODO

La evaluación se realizó sobre una pradera de *L. perenne* cv. Arrow con *Trifolium repens* cv. Huia y cv. Will de la E.E. Santa Rosa, Fac. de Ciencias Agrarias, Univ. Austral de Chile, Valdivia. Para evaluar la dinámica del macollamiento de *L. perenne*, en parcelas de 200 m² (20x10 m) con los tratamientos de frecuencia de pastoreo de 1.5 hojas, 2.5 hojas y 3.5 hojas, y residuos de 5 y 8 cm, se establecieron 3 argollas por parcela, de 33.2 cm² cada una. En ellas se marcaron los macollos contenidos inicialmente y luego sucesivamente cada 15 días se marcaron los macollos nuevos y se registraron los que se mantuvieron vivos y los que murieron durante esas dos semanas. A estos últimos se les eliminaba la marca. Las parcelas se pastoreaban con 6 vacas hasta alcanzar los residuos indicados. Las variables evaluadas fueron: Tasa de aparición de macollos (TAM), el número de macollos vivos por argolla, y la tasa de muerte de macollos (TMM). La evaluación fue entre el 11 de mayo y el 21 de noviembre, 2007. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos (3 frecuencias x 2 intensidades de pastoreo) y 3 bloques. Se aplicó ANDEVA, LSD y PDIFF según correspondió.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El nivel de residuo, 5 u 8 cm de altura no disturbada de la pradera, no afectó la producción de macollos de la pradera, no así el momento de inicio del pastoreo. A mayor frecuencia de pastoreo (1.5 H), mayor fue el estímulo para el desarrollo de macollos, lo que concuerda con lo descrito por Hernández-Garay *et al.* (1997). Sin embargo, el mayor balance positivo para todo el período estudiado fue dado por la frecuencia de 3.5 H, lo que sugiere que no basta con una alta tasa de generación de nuevos macollos para que la persistencia de *L. perenne* en la pradera se vea favorecida, sino que también es importante la tasa de muerte de macollos. De esta forma, el balance entre el nacimiento de macollos y la muerte de macollos es la variable que determina la dominancia poblacional de *L. perenne*.

En general, el mayor balance positivo entre la TAM y TMM, post sequía estival, se produjo entre el 26 de Mayo y el 12 de Junio, es decir a fines de otoño. Durante el periodo invernal la TAM y TMM se estrecharon al punto que el balance llegó a ser negativo (TMM > TAM; Figura 1) entre el 2 y el 20 de agosto. A inicios de primavera (septiembre), el balance entre TAM y TMM fue positivo, debido a que las plantas estaban activamente produciendo macollos.

Proyecto Convenio Soprole S.A. – Univ. Austral de Chile (Código 160306-01/EN).

Sin embargo, en octubre dicho balance se tornó negativo. Esto se prolongó hasta fines de noviembre. En este periodo se produce el pasó de macollos vegetativos a macollos en estado reproductivo, constituyendo este último un sink fisiológico más fuerte que el provocado por las yemas de los macollos vegetativos. Así el crecimiento de macollos reproductivos influye en el descenso de la generación de macollos. Sumado a esto, está el inicio del período de estrés hídrico estival (noviembre), lo que constituye otro aspecto que contribuye al descenso de la tasa de generación de macollos y al incremento en la tasa de muerte de macollos.

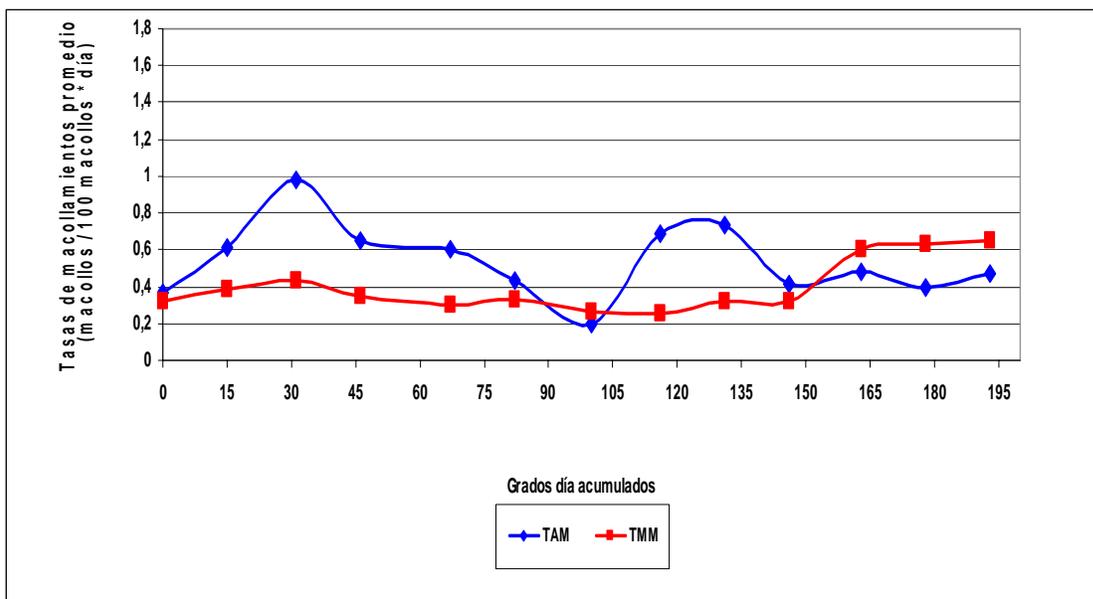


Figura 1. Balance promedio diario estacional, entre la tasa de aparición (TAM) y la tasa de mortalidad de macollos (TMM) de *L. perenne* en una pradera mixta pastoreada bajo 3 frecuencias y 2 intensidades de pastoreo.

CONCLUSIONES

La frecuencia de pastoreo afecta la dinámica del nacimiento y muerte de macollos, e influye sobre el número de macollos vivos por superficie. Sin embargo, cuando los pastoreos son intensivos, el nivel de residuo pasa a ser un factor secundario en la generación, largo de vida y muerte de los macollos de *L. perenne*.

REFERENCIAS

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

SIEMBRA DE ESPECIES Y FERTILIZACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE UNA PRADERA PERMANENTE DEGRADADA EN EL SUR DE CHILE: SEGUNDO AÑO DE EVALUACIÓN.

Pasture improvement of a naturalised degraded sward through pasture species sowing and fertiliser addition. Second year of evaluation.

Juan Pablo Keim, Ignacio López y Oscar Balocchi.
Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
e-mail: ilopez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

En el sur de Chile, el mejoramiento de praderas por métodos tradicionales de labranza y siembra consideran una alta intervención del suelo e incorporación de insumos agrícolas a un alto costo por hectárea. Se plantea que al propiciar la sucesión ecológica progresiva se logra una pradera naturalizada de atributos tales que permitiría la producción de leche a bajo costo. El objetivo fue evaluar la sustentabilidad y estabilidad del mejoramiento de una pradera permanente degradada al ser fertilizada respecto de métodos que aplican tecnologías duras.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estableció en la E.E. Santa Rosa (sept. 2006), Fac. de Ciencias Agrarias, Univ. Austral de Chile, Valdivia, en parcelas de 400 m² (20x20 m), con los tratamientos (NSF) Pradera permanente residente degradada sin fertilización; (NF) Pradera permanente residente degradada con fertilización; (PM) Pastura sembrada con *Lolium perenne* L. (Lp) cv. Bronsyn-AR1 y cv. Impact-AR1, y *Trifolium repens* L. (Tr) cv. Huia y cv. Will; y (PP) Pradera polifítica sembrada con *L. perenne* L. cv. Bronsyn-AR1 y cv. Impact-AR1, *T. repens* L. cv. Huia y cv. Will, *Dactylis glomerata* L. (Dg) cv. Starly, *Bromus valdivianus* Phill. (Bv) cv. Bareno, y *Holcus lanatus* L. (Hl) cv. Forester. Los pastoreos fueron de medio día con 14 vacas lecheras parcela⁻¹. Variables evaluadas: Disponibilidad de pradera y composición botánica en pre y post pastoreo, y calidad del forraje ofrecido. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 3 bloques. Se aplicó ANDEVA y LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra el incremento de la producción acumulada de pradera. Al término del segundo año ésta fue NF>PM = PP>NSF (LSD, $P \leq 0.001$), así praderas naturalizadas pueden alcanzar una producción similar a la entregada por *L. perenne* y *T. repens*. La fertilización incrementó ($P \leq 0.05$) la producción de las praderas: Contraste entre los rendimientos fertilizados (NF, PM y PP) con NSF. La PM tuvo menor FDN y FDA y mayor EM, probablemente por la mayor proporción de *L. perenne* (Cuadro 1). La mayor PC de las praderas fertilizadas respecto de NSF se explica por la interacción entre la fertilización nitrogenada y el incremento de las especies competidoras. Esto también aclara las diferencias en CHOS para PM y NF.

NSF estuvo dominada por *Agrostis capillaris* L. (Ac) y subdominada por *Trifolium repens* L. La pradera NF muestra cambios significativos en la composición botánica respecto de la pradera degradada original; en dos años NF difiere significativamente de la pradera control (NSF). En NF la mayor contribución a la materia seca producida es por especies competidoras (Grime *et al.*, 1989) como *L. perenne*, *B. valdivianus*, *T. repens* y *H. lanatus*, y especies tolerantes al estrés, como *A. capillaris*, han disminuido.

Proyecto Convenio Soprole S.A. – Univ. Austral de Chile (Código 160306-02/EN).

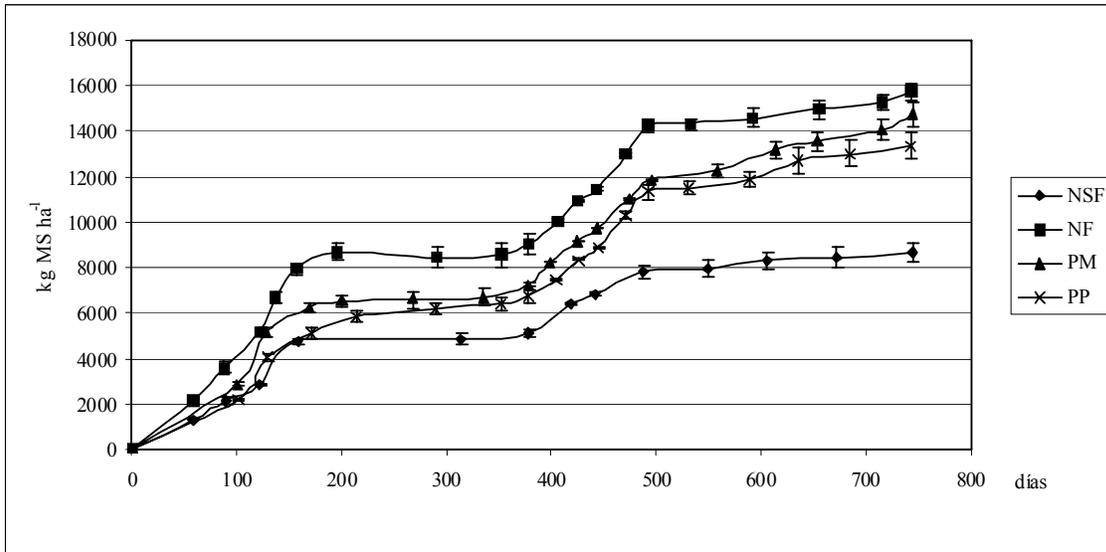


Figura 1. Producción acumulada de las praderas evaluadas.

Sin embargo, *L. perenne* disminuyó su contribución en PM y PP, probablemente por el estrés hídrico estival de la temporada 2007 – 2008, dejando su nicho a especies más tolerantes a este estrés, tales como *B. valdivianus* y *D. glomerata* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición botánica y calidad de las praderas evaluadas.

| Pradera | Composición Botánica (%) | | | | | | | Calidad Nutritiva | | | | |
|---------|--------------------------|------|-----|------|-----|-----|-----------|-------------------|--------|---------|---------|-------------|
| | Ac | Bv | Dg | Hl | Lp | Tr | Otras spp | EM (Mcal/kg) | PC (%) | FDN (%) | FDA (%) | CHOS (g/kg) |
| NSF | 49a | 8 | 0c | 5 | 5c | 20a | 13a | 2.6b | 20.4b | 42.4a | 26.5a | 81.3 b |
| NF | 30b | 10 | 0c | 13 | 24b | 20a | 3b | 2.6b | 21.9a | 41.9a | 25.9a | 85.3 ab |
| PM | 3c | 5 | 14b | 7 | 55a | 11b | 5b | 2.7a | 22.6a | 38.7b | 24.2b | 87.7 a |
| PP | 5c | 10 | 51a | 6 | 17b | 8b | 3b | 2.6b | 22.1a | 43.4a | 26.0a | 79.4 b |
| Signif. | *** | n.s. | *** | n.s. | *** | ** | * | *** | ** | ** | ** | ** |

Letras distintas en las columnas indican diferencias estadísticas significativas: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; n.s. $P > 0,05$. NSF: Pradera naturalizada sin fertilización; NF: Pradera naturalizada con fertilización; PM: Pradera sembrada de *L. perenne* y *T. repens*; PP: Pradera polifítica sembrada.

CONCLUSIONES

La fertilización pradera permanente degradada genera cambios en la composición botánica a corto plazo que aumentan su producción y calidad. El rendimiento y calidad de la pradera fertilizada puede ser similar al de una pradera sembrada. El nivel de fertilidad del suelo y el clima son factores determinantes en la dirección y expresión de la sucesión ecológica de una pradera y de la de sus atributos productivos y de calidad.

REFERENCIAS

Grime J. P., Hodgson J. G. y Hunt R. (1989) Comparative Plant Ecology: A functional approach to common British species. London: Unwin Hyman.

MINERALIZACION POTENCIAL DE NITRÓGENO EN SUELOS DERIVADOS DE CENIZAS VOLCANICAS

Mineralization potential in volcanic ash-derived soils

Marta Alfaro V.¹; Erika Vistoso G.¹; Laura Cárdenas², Francisco Salazar S.¹ y David Hatch².

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile, E-mail: malfaro@inia.cl

² North Wyke Research, Okehampton, Devon, UK.

INTRODUCCIÓN

La productividad y persistencia de las praderas depende de los procesos de mineralización e inmovilización de residuos orgánicos e inorgánicos dentro del sistema suelo-planta-animal; determinando, finalmente, la fertilidad del suelo en el largo plazo. Dentro del ciclo del nitrógeno (N), la mineralización del N constituye un pool activo de materia orgánica (MO) al liberar formas de N disponible para las plantas, a la solución del suelo (Matus, 1997). Este macronutriente es considerado uno de los factores limitantes, junto a otros importantes nutrientes (P, S, Ca y K), para que un agroecosistema pueda alcanzar la máxima expresión de potencial productivo.

El objetivo de esta investigación fue cuantificar la mineralización potencial de nitrógeno en suelos derivados de cenizas volcánicas, bajo pradera permanente (*Lolium perenne* y *Trifolium repens*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en suelos provenientes de lisímetros monolíticos, pertenecientes a las series Osorno (Typic Hapludans), Cudico (Typic Hapludans) y Chonchi (Acrudoxic Durudans), bajo condiciones de campo en el Centro Regional de Investigación Remehue en Osorno (40° 31' S, 73° 03' O, 65 m.s.n.m.). Los suelos fueron muestreados a tres profundidades (0-10, 10-30 y 30-60 cm), tamizados (2 mm), secados al aire y almacenados (Cuadro 1). La mineralización potencial de N de determinó por medio de una adaptación del método de incubación anaeróbica descrito por Lober & Reeder (1993). El análisis de datos se realizó con un diseño experimental completamente aleatorio.

CUADRO 1. Caracterización química de los suelos (estrata 0-10 cm, \pm error estándar, n=3).

| Parámetro | Cudico | Osorno | Chiloé |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Serie | Cudico | Osorno | Chonchi |
| Tipo suelo | Ultisol | Andisol | Andisol |
| pH H ₂ O | 5,2 \pm 0,01 | 5,8 \pm 0,03 | 5,6 \pm 0,01 |
| Materia orgánica (%) | 14 \pm 2,20 | 17 \pm 0,70 | 27 \pm 1,20 |
| P Olsen (mg kg ⁻¹) | 2 \pm 0,10 | 12 \pm 0,80 | 4 \pm 0,10 |
| Ca (cmol(+) kg ⁻¹) | 1,4 \pm 0,05 | 2 \pm 0,05 | 4 \pm 0,05 |
| Mg (cmol(+) kg ⁻¹) | 1,0 \pm 0,01 | 0,5 \pm 0,01 | 1,5 \pm 0,03 |
| Al (cmol(+) kg ⁻¹) | 1,7 \pm 0,01 | 0,3 \pm 0,02 | 0,3 \pm 0,01 |
| S (mg kg ⁻¹) | 2 \pm 0,08 | 8 \pm 0,10 | 2 \pm 0,04 |
| Saturación Al (%) | 1,4 \pm 0,05 | 2 \pm 0,05 | 4 \pm 0,05 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los suelos Osorno, Chiloé y Cudico presentaron tasas de mineralización de N-NH_4^+ que fluctuaron entre 1225-449 $\text{kg N-NH}_4^+ \text{ ha}^{-1}$ suelo seco; 1169-429 $\text{kg N-NH}_4^+ \text{ ha}^{-1}$ suelo seco y 1092-393 $\text{kg N-NH}_4^+ \text{ ha}^{-1}$ suelo seco en las estratas 0-10 cm; 10-30 cm y 30-60 cm, respectivamente. Los resultados de esta incubación anaeróbica muestran que la tasa de mineralización de N-NH_4^+ fue mayor en la estrata arable (0-10 cm) que en profundidad (30-60 cm) en ambos tipos de suelos, indicando una acumulación de residuos fácilmente mineralizables; debido al aporte del follaje en la superficie del suelo. Similares aumentos en el potencial de mineralización de N-NH_4^+ y disminución a través del perfil de suelo fueron obtenidos por Antil *et al.* (2001) en praderas permanentes fertilizadas con fuentes de N inorgánico y orgánico. Esta tendencia coincide con los estudios realizados por Hadas *et al.* (1986) y Kalender *et al.* (1994), quienes indican que sobre los 20 cm la mineralización de N corresponde al 61% y 75% del total.

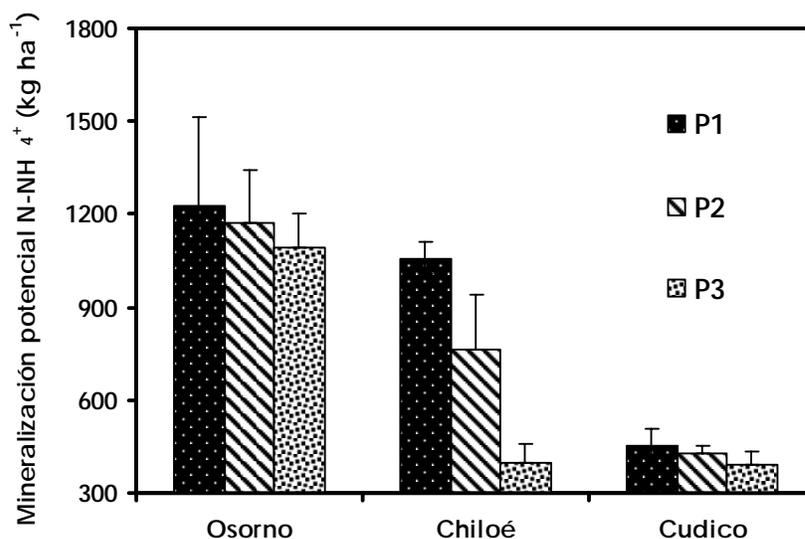


FIGURA 1. Mineralización potencial de N-NH_4^+ en suelos volcánicos (P1: 0-10 cm, P2: 10-30 cm, P3: 30-60 cm).

CONCLUSIONES

La tasa de mineralización potencial de N-NH_4^+ decreció en profundidad, tanto en los suelos Andisoles como en el Ultisol.

Estos resultados sugieren, que las mediciones de mineralización potencial de N-NH_4^+ pueden proporcionar una buena estimación del suministro de N en condiciones de campo a corto plazo.

REFERENCIAS

- Antil, R.; Lovell, R.; Hatch, D. & Jarvis, S. 2001. *Biology and Fertility of Soils*. 33(2):132-138.
- Hadas, A.; Feigenbaum, S.; Feigin, A. & Portnoy, R. 1994. *Biology and Fertility of Soils*. 18(1):7-12.
- Kasndeler, E.; Eder, G. & Sobotik M. 1986. *Soil Science Society of American Journal*. 50:314-319.
- Lober, R. & Reeder, J. 1993. *Soil Science Society of American Journal*. 57:400-403.
- Matus, F. 1997. *Ciencia e Investigación Agraria*. 24(1):59-72.

AGRADECIMIENTOS

Investigación financiada por Royal Society (UK), INIA Remehue y BBSRC (UK).

EFFECTO DE LA DOSIS DE POTASIO SOBRE SUS PÉRDIDAS POR LIXIVIACIÓN EN UN SUELO VOLCÁNICO DEL SUR DE CHILE

Effect of potassium rate application on potassium leaching losses in a volcanic soil of southern Chile

Marta Alfaro¹, Francisco Salazar¹ y Luis Ramírez¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-0, Osorno, Chile. E-mail: malfaro@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Estudios previos han mostrado que las pérdidas de potasio (K) en suelos volcánicos se producían principalmente por lixiviación (>95% del total) y que estas son bajas en sistemas de producción de carne sin fertilización potásica (<5 kg K ha⁻¹ año⁻¹; Alfaro *et al.*, 2008). Sin embargo, a nivel nacional no se habían generado antecedentes sobre el impacto de la dosis de fertilización con K sobre las pérdidas de este elemento por lixiviación con posterioridad a una aplicación de otoño.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en INIA Remehue (40°35'S, 73°12'O) en marzo del 2008, sobre pradera permanente en un suelo andisol de la serie Osorno (Typic hapludands; CIREN, 2003), con 4% de pendiente topográfica y 0,8 m de profundidad. Al inicio del periodo experimental el suelo tenía un contenido de 12 ± 0,8 mg kg⁻¹ de P Olsen, 11 ± 0,7% de materia orgánica y 1,3 ± 0,13 cmol(+) kg⁻¹ de K intercambiable (0-10 cm). La precipitación anual promedio para el área es de 1260 mm año⁻¹ (promedio 30 años).

Para determinar las pérdidas de K por lixiviación se compararon tres tratamientos: 0, 60 y 120 kg K₂O ha⁻¹, en parcelas de 3x3m, con tres réplicas, manejadas bajo corte. El K se aplicó el 31 de marzo del 2008 como cloruro de potasio y las pérdidas por lixiviación se estimaron con el uso de cápsulas cerámicas (0-60 cm, n=3 por parcela, n=9 por tratamiento). Las muestras fueron colectadas cada 100 mm de drenaje durante el periodo Abril-Octubre 2008 (cuatro muestreos) en envases plásticos y se congelaron hasta su análisis por espectrofotometría de absorción atómica (Clesceri *et al.*, 1998). La extracción de potasio por las plantas se estimó a través del rendimiento de materia seca y la concentración de K en el forraje para cada fecha de corte según la metodología descrita por Sadzawka *et al.* (2004). Con esta información se calculó un balance de suelo de K para el periodo marzo 2008 a febrero 2009.

Los resultados de rendimiento, extracción por la planta, lixiviación y balances de K de suelo se analizaron por ANDEVA con el software Genstat 7.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la primera temporada indican que el rendimiento de la pradera se incrementó en un 8 y 12% por la aplicación de dosis crecientes de K, en relación al tratamiento control (13 t MS ha⁻¹ año⁻¹), respectivamente (P≤0,05), pero que la concentración de K en la planta no varió entre tratamientos, probablemente debido a un efecto de dilución por aumento del rendimiento. En promedio, la concentración alcanzó a 3,8 ± 0,07% (P>0,05).

La extracción de K en el forraje fue alta, variando entre 447 (control) y 515 kg ha⁻¹ (120 kg K₂O ha⁻¹). La extracción total de la planta fue mayor en el tratamiento con aplicación de 120 kg K ha⁻¹ año⁻¹, debido al mayor rendimiento registrado en este tratamiento.

Las concentración de K en las muestras de lixiviado varió entre 2 y 3 mg K L⁻¹, sin que existieran diferencias entre tratamientos (P>0,05), lo que resultó en pérdidas equivalentes de K entre

tratamientos, sin diferencias entre las distintas dosis de fertilizante aplicadas (13-17 kg K ha⁻¹; P>0,05; Figura 1).

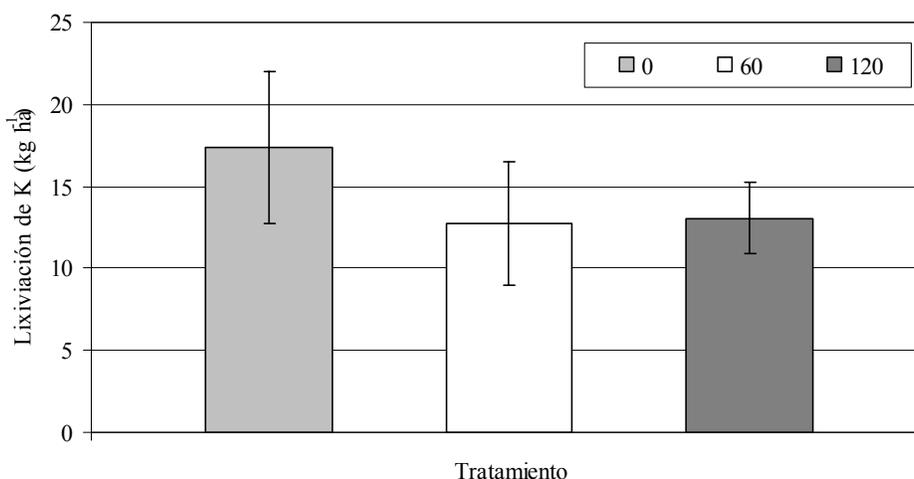


Figura 1. Pérdidas de potasio por lixiviación (kg K ha⁻¹) en una pradera permanente manejada bajo corte después de la aplicación de fertilizante inorgánico en diferentes dosis (kg K₂O ha⁻¹).

Las pérdidas de K por lixiviación representaron entre el 12 y el 21 % del K aplicado como fertilizante en los tratamientos fertilizados. En todos los tratamientos, incluyendo al control, la alta extracción de K del forraje producido resultó en balances negativos de suelo de este nutriente (-425 a -461 kg K ha⁻¹ año⁻¹; P>0,05). Esto sugiere la necesidad de aumentar las dosis de K aplicada en áreas manejadas con corte (corte para ensilaje) y la necesidad de estudiar en mayor detalle el aporte de K del suelo.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del estudio se determinaron bajas pérdidas de K por lixiviación, independiente de la dosis evaluada. El aporte de K realizado en la fertilización inorgánica no explica la extracción de este elemento en la pradera. La lixiviación de K pareciera no verse afectada por la dosis de fertilizante aplicada, pero estos resultados pudieran estar enmascarados por el alto aporte de K del suelo. Sistemas prateros de alta producción manejados sin reciclaje animal resultan en balances negativos de K en el suelo, por lo que se sugiere incrementar las dosis de fertilización aplicadas. Se requiere continuar y profundizar estos estudios con el fin de establecer la dinámica del aporte de K en suelos trumados.

REFERENCIAS

- Alfaro, M. *et al.* 2008. Nitrogen, phosphorus and potassium losses in a grazing system with different stocking rates in a volcanic soil. *Chilean J. Agric. Res.* 68: 146-155.
- Clesceri, L.; Greenberg, A. y Eaton, A. (eds.) 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. pp: 1113. 20th ed. American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation. Washington DC, USA.
- CIREN, 2003. Descripciones de suelos, materiales y símbolos. Estudio agrológico X Región. Vol. II. pp: 201-412. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), Santiago, Chile
- Sadzawka, A. *et al.* Métodos de análisis de tejidos vegetales. Comisión de Normalización y Acreditación, Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, Chile. 53p.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el International Plant Nutrition Institute (IPNI, Canadá).

FERTILIZANTES NITROGENADOS DE LIBERACIÓN LENTA: ¿UNA ALTERNATIVA PARA PRADERAS PERMANENTES DEL SUR DE CHILE?

Nitrogen slow release fertilizers: an option for permanent grasslands in Southern Chile?

Marta Alfaro, Francisco Salazar y Luis Ramírez

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-0, Osorno, Chile. E-mail: malfaro@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la actividad ganadera en el sur del país ha resultado en un incremento de la fertilización nitrogenada aplicada a praderas permanentes, con potenciales riesgos para el medio ambiente dada la baja eficiencia de uso de nitrógeno (N) en sistemas ganaderos (Alfaro *et al.*, 2008). Entre las alternativas disponibles para incrementar la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados inorgánicos puede considerarse la incorporación de inhibidores del ciclo del nitrógeno al fertilizante, lo que redundaría en procesos de liberación de amonio o nitrato más lentos y prolongados en el tiempo. Esto favorece la absorción por la planta y, por tanto, reduciría las pérdidas de N por volatilización de amoniaco o lixiviación de nitrato. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la fuente nitrogenada y la dosis de N aplicada en otoño sobre las pérdidas de este elemento por lixiviación en praderas permanentes de suelos volcánicos del sur de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se estableció el 31 de marzo de 2009 en INIA Remehue (40°35'S, 73°12'W), sobre pradera permanente en un suelo andisol de la serie Osorno (Typic hapludands; CIREN, 2003), con 2% de pendiente topográfica y 0,8 m de profundidad. Al inicio del ensayo, el sitio experimental presentó $52 \pm 1,6$ mg kg⁻¹ de P Olsen, $18 \pm 1,1\%$ de material orgánica, $6,0 \pm 0,03$ de pH al agua, $14 \pm 0,11$ cmol(+) kg⁻¹ de suma de bases y $0,6 \pm 0,02\%$ de saturación de aluminio (0-10 cm). La precipitación anual promedio para el área es de 1260 mm año⁻¹ (promedio 30 años). Los tratamientos evaluados fueron: control (sin N), urea45 (45 kg N ha⁻¹), Eco N45 (45 kg N ha⁻¹), urea recubierta45 (45 kg N ha⁻¹), CAN45 (45 kg N ha⁻¹), urea90 (90 kg N ha⁻¹), Eco N90 (90 kg N ha⁻¹), urea recubierta90 (90 kg N ha⁻¹), CAN90 (90 kg N ha⁻¹). Estos tratamientos se aplicaron en parcelas de 3x3m, distribuidos en un diseño de bloques completo al azar con tres repeticiones. Todos los tratamientos recibieron como fertilización base de 80 kg P₂O₅ ha⁻¹ (SFT), 100 kg K₂O ha⁻¹ (Muriato de potasio), 10 kg Mg ha⁻¹ (óxido de magnesio) y 10 kg S ha⁻¹ (yeso agrícola). Las pérdidas por lixiviación se estimaron con el uso de cápsulas cerámicas (0-60 cm, n=3 por parcela, n=9 por tratamiento) de acuerdo a la metodología descrita por Alfaro *et al.* (2008). Las muestras de lixiviados fueron colectadas cada 100 mm de drenaje y congeladas hasta análisis para NO₃⁻ por cromatografía iónica. Las pérdidas de N por lixiviación se estimaron como el producto del volumen de drenaje para cada fecha de muestreo y la concentración de N en las respectivas muestras. La extracción de N por las plantas se estimó a través del rendimiento de materia seca por corte y la concentración de N en el mismo (Kjeldahl; AOAC, 1970). La materia seca se determinó por secado a 60°C por 48 h en un horno de ventilación forzada. Los resultados se analizaron con ANDEVA y el programa computacional Genstat 7.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados preliminares de la primera temporada de evaluación indican que la adición de N incrementó en 2 veces el rendimiento de la pradera sin aplicación de N (de 1147 a 2243 kg MS ha⁻¹ en el tratamiento control y en los tratamientos con adición de N respectivamente, en promedio). La utilización de 90 kg N ha⁻¹ elevó el rendimiento en un 53% por sobre lo alcanzado con la dosis de 45 kg N ha⁻¹. Con la dosis inferior de N no se observó un efecto significativo de los fertilizantes de liberación lenta sobre el rendimiento de la pradera. Sin embargo, con la dosis más alta, se observó una

tendencia a un aumento de rendimiento en los tratamientos de liberación lenta (7-25% por sobre su homólogo si adición de inhibidor) (Fig. 1).

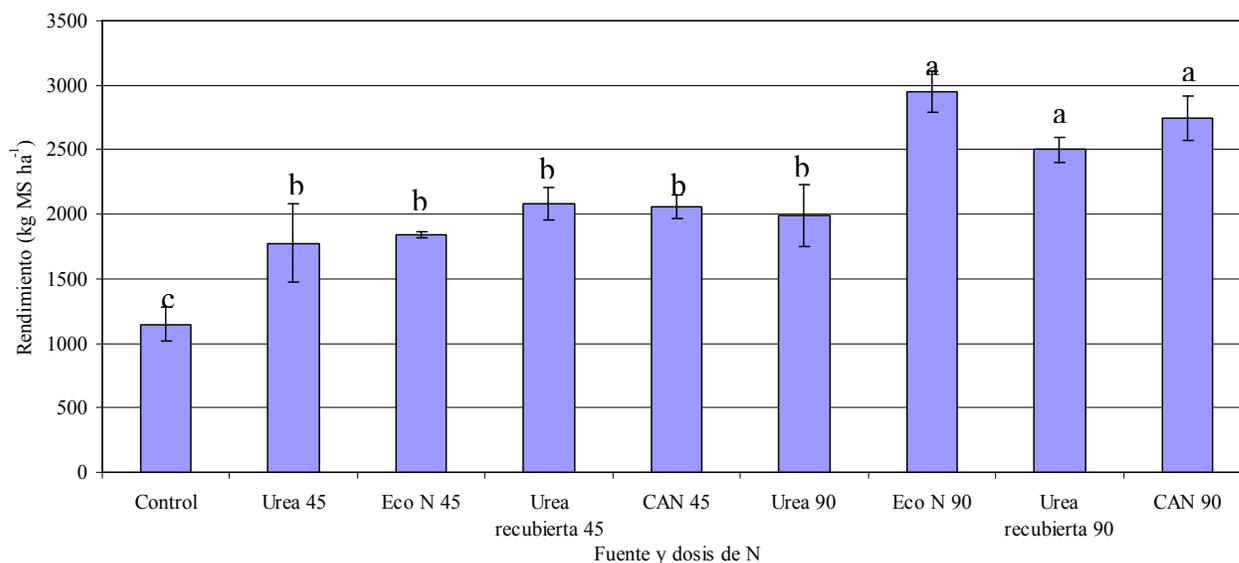


Figura 1. Efecto del tipo de fertilizante nitrogenado y dosis de nitrógeno sobre el rendimiento de una pradera permanente (kg MS ha⁻¹).

El contenido foliar de N en el forraje aumentó en los tratamientos con inhibidor lo que favoreció un aumento en la extracción de N del suelo en estos tratamientos, resultando probablemente en menores pérdidas de N por lixiviación. Estos resultados se encuentran en etapa de procesamiento.

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares sugieren que los fertilizantes de liberación lenta incrementan el rendimiento de praderas permanentes durante el periodo invernal, y aumentan la eficiencia de uso de nitrógeno, siendo una alternativa de fertilización con potencial para el sur de Chile.

Se recomienda ampliar el periodo de evaluación de los tratamientos con el fin de evaluar el efecto de aplicaciones reiteradas de estos fertilizantes sobre la acumulación y movilización de nitrógeno en el suelo.

REFERENCIAS

- Alfaro, M. *et al.* 2008. Nitrogen, phosphorus and potassium losses in a grazing system with different stocking rates in a volcanic soil. *Chilean J. Agric. Res.* 68: 146-155.
- Association of Official Agricultural Chemist (AOAC). 1970. Official methods. William Horwitz, Washington, DC, USA.
- CIREN, 2003. Descripciones de suelos, materiales y símbolos. Estudio agrológico X Región. Vol. II. pp: 201-412. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), Santiago, Chile

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Consorcio Lechero SA., proyecto FIA FIC-CS-C-2004-1-P-001.

EFFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE Y NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO SOBRE LA CONDUCTA AL PASTOREO EN GANADO LECHERO

Effect of herbage allowance and concentrate supplementation on grazing behavior of dairy cows in spring.

Miguel Ruiz-Albarrán¹, Héctor Bravo², Rubén Pulido², Oscar Balochi³, Julián Parga⁴, Francisco Lanuza⁴.

Estudiante de Doctorado en Ciencias Veterinarias¹, Insto de Ciencia Animal², Insto. Producción Animal³, Universidad Austral de Chile, Valdivia. INIA, Remehue, Osorno Chile⁴.
mrualbarrn@yahoo.com.mx.

Proyecto M2P5, Consorcio Lechero financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P-001)

INTRODUCCIÓN

En sistemas pastoriles de clima templado, la producción de leche es dependiente en gran medida del consumo de alimento, de la oferta y de la calidad del forraje consumido, del uso alimento suplementario y del número y productividad de los animales utilizados (Peyraud y Deleгарde, 1997). El ganado lechero exhibe un patrón básico de la conducta al pastoreo, donde factores de la planta, animal y del medioambiente han demostrado su efecto sobre éste (Hodgson, 1990). La suplementación tiene como objetivo mantener la producción de leche, mejorar la productividad sobre la obtenida sólo con pradera y aumentar el consumo de materia seca (Bargo y col., 2003). Buscar un buen balance entre oferta de pradera y nivel de concentrado, es beneficioso en términos de respuesta productiva y uso de la pradera (Mc Evoy y col., 2008). El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento productivo y la conducta al pastoreo de vacas paridas en el otoño y la primavera alimentadas con dos ofertas de forraje y tres niveles de suplementación con concentrado.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental “Vista Alegre”, de la Universidad Austral de Chile, el experimento inicio en octubre y terminó en diciembre de 2008. Se utilizó un diseño factorial 2X2X3. Un total de 60 vacas fueron utilizadas, asignándolas en grupos de acuerdo al factor a) estación de parto; otoño o primavera, factor b) oferta de pradera; alta (38 kg MS/día) o baja (26 kg MS/día), y c) nivel de suplementación con concentrado (0, 3 y 6 kg/vaca/día). El concentrado fue formulado especialmente para el experimento y su composición fue de 43% de maíz grano, 43% de coseta, 9% de afrecho de soya y un 5% de melaza. Las vacas se manejaron en pradera con predominio de *Lolium perenne* y *Bromus valdivianus*; utilizadas a través de un método de pastoreo rotativo en franjas. Las sales minerales y el agua se ofrecieron a libre disponibilidad. La composición nutricional de los alimentos fueron hechos en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile. El comportamiento ingestivo fue registrado mediante observaciones individuales por periodos de 24 horas, realizado en 2 oportunidades. Las actividades observadas fueron: Tiempo de pastoreo (min/día), tiempo de rumia (min/día), otras actividades (min/día), tasa de bocados y número de bocados por día. Además se registró la producción de leche (kg/día). El análisis estadístico se realizó con el programa minitab ® Release 14.20.1, a un nivel de significancia del 5%. La comparación de las diferencias entre tratamientos se realizó mediante la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El menor tiempo de pastoreo y el mayor tiempo destinado a otras actividades de las vacas de parto otoñal que las de parto primaveral, posiblemente se atribuye a una menor demanda nutricional de las vacas de parto de otoño. La mayor oferta de pradera aumentó el tiempo de pastoreo y el aumento en el nivel de concentrado lo disminuyó, coincidente con lo informado por Pulido y Leaver, (2001).

La tasa de bocado no presentó diferencias significativas para el tipo de parto coincidente con lo señalado por Bargo y col. (2002). Sin embargo, se observó un significativo mayor número de bocados diarios en vacas de primavera, probablemente relacionado con su mayor tiempo de pastoreo. La tasa de bocados tendió a disminuir al aumentar la oferta de concentrado, reflejando una menor avidez por consumir alimento (Pulido y Leaver, 2001). La Producción de leche fue mayor en las vacas con parto de primavera, reflejando su estado fisiológico y demanda nutritiva. La suplementación aumentó la producción de leche, pero no fue diferente en los grupos que recibieron 3 o 6 kilos de concentrado. El aumento de la oferta de pradera no aumentó la respuesta en producción de leche.

Cuadro 1. Comportamiento productivo y conducta de pastoreo

| | Parto | | | Disponibilidad | | | Suplementación | | | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | otoño | Prim. | P | alta | baja | P | 0 | 3 | 6 | P |
| Pastoreo, min/día | 476 | 536 | 0.000 | 527 | 484 | 0.004 | 529 | 508 | 480 | 0.021 |
| Rumia, min/día | 458 | 479 | 0.177 | 483 | 454 | 0.067 | 481 | 457 | 468 | 0.449 |
| Otras actividades, min/día | 483 | 414 | 0.000 | 430 | 467 | 0.025 | 419 | 449 | 477 | 0.017 |
| Tasa de bocados, número/min | 60 | 62 | 0.131 | 57 | 65 | 0.000 | 63 | 61 | 60 | 0.065 |
| bocados/día | 28911 | 33505 | 0.000 | 30579 | 31837 | 0.259 | 33451 | 31476 | 28698 | 0.003 |
| Producción leche, kg/día | 18.8 | 26.4 | 0.000 | 23.2 | 22 | 0.224 | 19.9 | 23.2 | 24.7 | 0.001 |

CONCLUSIONES

Vacas lecheras en pastoreo con una alta oferta de pradera incrementan el tiempo de pastoreo y disminuyen la tasa de bocado, sin modificar la respuesta en producción de leche. La suplementación con cantidades crecientes de concentrado afectó negativamente el deseo de pastorear y aumento el tiempo destinado a otras actividades.

REFERENCIAS

- BARGO F., L.D MULLER, E.S KOLVER, J.E DELAHOY. 2003. Invited Review: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture. *J Dairy Sci* 86, 1-42.
- BARGO F., MULLER L., DELAHOY E., CASSIDY W. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *J. Dairy Sci.* 85, 1777-1792.
- HODGSON J. 1990. *Grazing Management. Science into Practice*. Pp 203. Longman Scientific and Technical. Essex, England.
- Mc EVOY, M., E. KENNEDY, J.P. MURPHY, T.M. BOLAND, L. DELABY AND M. O'DONOVAN, 2008. The effect of herbage allowance and concentrate supplementation on milk production performance and dry matter intake of spring-calving dairy cows in early lactation. *J. Dairy Science.* 91, 1258-1269
- PULIDO R.G., LEAVER J.D. 2001. Quantifying the influence of sward height, concentrate level, and initial milk yield on the milk production and grazing behaviour of continuously stocked dairy cows. *Grass and Forage Science* 56, 57 – 67.

EVALUACION DE TRES NUEVAS LINEAS AVANZADAS DE TRIGO COSECHADAS EN TRES ESTADOS FENOLOGICOS EN COMPARACION CON LA CEBADA PARA ENSILAJE .EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Evaluation of three new lines of wheat advanced harvested in three phenologic stages compared with the barley for silage in the Region of the Araucania.

Oriella Romero Y.¹, Felipe Mardones T², Sergio Hazard T¹, y Claudio Jobet F.

¹Centro Regional de Investigación Carillanca, dependiente del Instituto de Investigación Agropecuarias, INIA, Chile. ²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. Casilla 54-D. fmardones.d@gmail.com

INTRODUCCION

Las praderas naturales y sembradas se caracterizan por una variación anual de su tasa de crecimiento, lo que se traduce en que la disponibilidad de forraje es insuficiente para satisfacer las necesidades de los animales, existiendo la necesidad de conservar los excedentes para los periodos críticos. En este sentido, la utilización de ensilajes de cereales de grano pequeño de planta completa ofrece una buena alternativa, por sus altos rendimientos, buena adaptación a las condiciones locales y bajo costo con respecto al maíz. (Cofre, Soto, y Jahn, 2003).

En Chile existen pocos estudios acerca de la elaboración de ensilaje de trigo y sus ventajas y desventajas al compararlos otras gramíneas más tradicionales. Estudios realizados en el país con cereales de grano pequeño utilizados en la alimentación de bovinos de carne, reportan mejores ganancias de pesos con ensilaje de trigo y cebada en relación a ensilajes de avena (Elizalde y Mendez 2004)

El objetivo general de este estudio fue evaluar tres líneas nuevas avanzadas de trigo cosechadas en tres estados fenológicos en comparación con la cebada para ensilaje como alternativa de forraje conservado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la temporada 2007-2008, se evaluaron tres líneas avanzadas de trigo: Línea 1 (612), Línea 2(115) y Mainel 86Ly una variedad de cebada Acuario como testigo. Los cereales se evaluaron en tres estados fenológicos: antesis (Z-60), grano harinoso suave (Z-85) y grano duro (Z-91), en el Centro Regional de Investigación Carillanca, dependiente del Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA, Chile), localizada a 38° 41' lat. S, y 72° long. O, a 200 m.s.n.m. La siembra se realizó en hileras distanciadas a 20 cm, el 31 julio del 2007, con una dosis de semilla equivalente de 180 kg/ha. Se aplicaron de 200 kg de N/ha, 161 kg/ha de P₂O₅, 10 kg/ha de sulfato de zinc (18% S y 34% Zn) Se evaluó la altura de plantas antes de cada corte, producción de materia seca (ton/ha), calidad del forraje en términos del porcentaje de PC y el contenido de Energía Metabolizable Mcal/kg m.seca. El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar con tres repeticiones y el tamaño de las parcelas fue de 12 m². Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SAS, aplicando estadística ANDEVA y prueba de comparación entre medias de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presenta la producción de materia seca en antesis, grano suave y duro, presentándose diferencias estadísticamente significativamente entre las variedades estudiadas (P< 0.05) La producción de materia seca fluctuó entre los 7604 kg y 13372 kg/ha para el estado de antesis, correspondiendo el menor valor a cebada. En el corte al estado de harinoso suave, se presentan diferencias significativas de las líneas de trigo con cebada. En el estado de grano duro las líneas de trigo presentaron rendimientos similares y diferentes al testigo cebada (Cuadro 1). Los menores rendimientos se obtuvieron en cebada en todos los estados fenológicos. En todas las variedades la

mayor producción de materia seca se obtuvo en el estado de grano duro. La calidad de los cereales presentó diferencias significativas entre trigo y cebada. ($P < 0.05$)

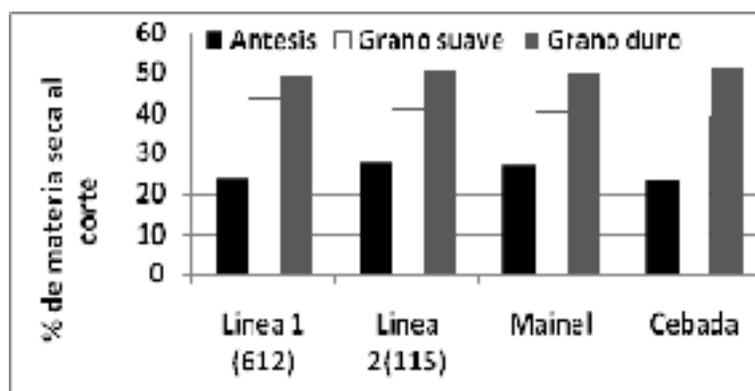


Figura 1. Variación del contenido de materia seca en los distintos estados fenológicos al momento del corte para ensilaje en trigo y cebada. Temporada 2007-2008. Temuco. INIA Carillanca.

Cuadro 1. Rendimiento (kg MS/ha) de los cereales cosechados en tres estados fenológicos. Carillanca, Región de la Araucanía. Temporada 2007/2008. Temuco. INIA Carillanca.

| | Rendimiento (Kg/ha) | | | EM (Mcal/kg*Ms) | | | Proteína cruda % | | |
|--------------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------|
| | Antesis (60) | Harinoso suave(85) | Grano duro (91) | Antesis (60) | Harinoso suave(85) | Grano duro (91) | Antesis (60) | Harinoso suave(85) | Grano duro (91) |
| Línea 1(612) | 11746 ab | 17046 a | 19260 a | 2,47 b | 2,53 a | 2,52 a | 14,1 b | 11,0 ab | 10,3 a |
| Línea 2(115) | 13733 a | 14208 b | 19188 a | 2,56 a | 2,50 ab | 2,36 ab | 13,5 b | 11,3ab | 9,9a |
| Mainel 86L | 11095 b | 15928 ab | 23359 a | 2,52 ab | 2,50 ab | 2,39 ab | 15,4a | 11,6a | 10,5a |
| Cebada | 7604 c | 10139 c | 13735 b | 2,46 b | 2,33 b | 2,28 b | 15,1 a | 10,0b | 10,3a |

Cifras con distinta letra en el sentido vertical indica diferencias significativas ($P < 95\%$)

CONCLUSIONES

- El potencial de rendimiento en términos de MS de trigo superan al de cebada en todos los estados fenológicos. Dentro de los trigos se destaca a Mainel 86L por su mayor rendimiento en MS al estado de grano duro (Z-91). Sin embargo, este estado no es recomendable para ensilaje por la disminución en la calidad nutricional.
- Considerando el rendimiento obtenido y la calidad, el momento óptimo de corte de los trigos y cebada para ensilaje, corresponde a grano harinoso suave (Z-85). En este sentido la variedad que destaca es la Línea 1(612) seguidas por los demás trigos y cebada.
- El ensilaje de trigo al estado de grano harinoso suave (Z-8) pueden remplazar al ensilaje de cebada con mejores características de calidad y rendimiento.

REFERENCIAS

- COFRE, P., SOTO, P., Y JAHN, E. 2003. Comportamiento agronómico y en ensilaje de cereales de grano pequeño. Informativo INIA Quilamapu 2003. Chile.
- ELIZALDE, H., Y MENENDEZ, A. 2004. Evaluación de ensilaje de cereales de grano pequeño, sobre la producción de leche de vacas overo colorado. Agrosur Vol 32, 2004, p54-59.

EFFECTO DE LA FRECUENCIA DE DEFOLIACIÓN Y ADICIÓN DE NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FITOMASA, DINÁMICA DE CRECIMIENTO Y CALIDAD NUTRITIVA DE *Lolium perenne* L. DURANTE EL CRECIMIENTO OTOÑAL.

Accumulated herbage mass, growth dynamics and nutritive quality of a *Lolium perenne* L. sward during autumn as affected by nitrogen supply and defoliation frequency.

Jonathan Poff A., Oscar Balocchi L., Ignacio López C.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. E-mail: obalocch@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La adición de nitrógeno y la frecuencia de defoliación son dos importantes prácticas agronómicas a las que la pradera es sometida. Ambas afectan de manera significativa la producción, calidad y dinámica de crecimiento de la pradera (Turner *et al.*, 2006). El otoño es un periodo del año al cual no se ha prestado gran atención, siendo las recomendaciones de manejo de la pradera para este periodo generalmente basadas en la información obtenida en primavera que es la estación más estudiadas. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la frecuencia de defoliación y la adición de nitrógeno sobre la producción de fitomasa, dinámica de crecimiento y calidad nutritiva de una pradera de *Lolium perenne* durante el crecimiento otoñal.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se realizó en la Universidad Austral de Chile, campus Isla Teja, ciudad de Valdivia, Región de los Ríos, Chile. El análisis bromatológico se efectuó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile. El ensayo se evaluó desde el 21 de Marzo al 21 de Junio del año 2008. Se utilizaron 27 contenedores cilíndricos (48 cm de diámetro x 80 cm de profundidad), en los cuales se sembraron “mini-praderas” de *Lolium perenne* L. en una dosis equivalente a 60 kg/ha (488 semillas por minipradera), a fin de simular la densidad de una pradera establecida. Se aplicaron 9 tratamientos, los que correspondieron a la combinación factorial de tres niveles de nitrógeno (0, 25 y 75 kg N/ha) y tres frecuencias de defoliación (1,5 – 2,5 – 3,5 hojas/macollo). Se utilizó un diseño en bloque completamente al azar con nueve tratamientos y tres bloques.

En cada defoliación se evaluó la producción de materia seca (PMS) y calidad nutritiva del forraje cosechado. Además en cada minipradera se marcaron al azar tres macollos sobre los cuales cada tres días se registró la aparición de nuevas hojas, la aparición de nuevos macollos y el largo de lámina. Al forraje cosechado se le determinó su contenido de proteína cruda (PC), valor D (D), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y carbohidratos solubles en el forraje (CSF). Los resultados obtenidos fueron sujetos a un análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental empleado, y cuando existió diferencias significativas ($p < 0.05$), se utilizó el test de Tukey (h.s.d.) para comparar las medias obtenidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 1 muestra que la adición de nitrógeno en los distintos niveles aplicados no tuvo efecto sobre las variables evaluadas. Con respecto a la frecuencia de defoliación, se observa que defoliaciones en el estado de 3,5 hojas/macollo favorecieron la producción de materia seca y la tasa de aparición de macollos en relación a los tratamientos defoliados en el estado de 1,5 hojas/macollo, no siendo afectada la tasa de aparición de hojas. Por otra parte, la concentración de nutrientes fue menor en las parcelas defoliadas de manera menos frecuente (3,5 hojas/macollo), observándose mayores concentraciones de fibra y menor digestibilidad en el forraje cosechado. De manera adicional se encontró la existencia de una relación lineal significativa ($p < 0,01$) entre elongación de lámina y temperatura (figura 1), obteniéndose de la correspondiente ecuación de regresión que el crecimiento de

la lámina comenzó cuando la temperatura media diaria fue mayor a 4,9° C, encontrándose también una relación lineal significativa ($p < 0,01$) entre el tiempo térmico ($Cd_{4,9}$) y el número de hojas acumulado (figura 1), lo cual indicaría que la tasa de aparición de hojas no varió dentro del periodo evaluado.

Cuadro 1. Producción de materia seca, dinámica de crecimiento y análisis de la calidad nutritiva del forraje

| Fuente de variación | Nivel | Variables dependientes | | | | | | | | | |
|--|--------|------------------------|----------------|----------------|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | PMS | TAH \diamond | TAM \diamond | TEL | CSF | D | EM | PC | FDN | FDA |
| Nitrogeno (kg/ha) | 0 | 58.73 | 6.14 | 2.3 | 7.48 | 106.74 | 76.34 | 2.76 | 20.8 | 33.91 | 24.73 |
| | 25 | 57.03 | 5.73 | 2.05 | 7.66 | 103.06 | 76.51 | 2.77 | 21.27 | 34.4 | 25.01 |
| | 75 | 62.47 | 5.87 | 2.56 | 7.67 | 103.12 | 76.05 | 2.75 | 21.7 | 34.78 | 24.9 |
| | h.s.d. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |
| Frecuencia de defoliación (hojas/macollo) | 1.5 | 54.89 | 5.95 | 1.44 | 7.51 | 88.12 | 76.89 | 2.78 | 23.3 | 32.83 | 23.77 |
| | 2.5 | 54.17 | 5.8 | 2.85 | 8.11 | 109.73 | 77.11 | 2.79 | 23.11 | 33.41 | 24.09 |
| | 3.5 | 69.17 | 5.99 | 2.63 | 7.19 | 111.51 | 75.25 | 2.72 | 17.36 | 36.86 | 26.78 |
| | h.s.d. | 11.56** | n.s. | 1.31** | n.s. | 11.51** | 1.09** | 0.04** | 1.46** | 2.18** | 0.87** |

** ($p = 0.01$); n.s.: no significativo; \diamond : $\times 10^{-2}$; PMS: producción de materia seca (g/maceta); TAH: tasa de aparición de hojas (hojas/día); TAM: tasa de aparición de macollos (macollos/día); TEL: tasa de elongación de lámina (mm/día); CSF: carbohidratos solubles en el forraje (g/kg); D: valor D (%); EM: energía metabolizable (Mcal/kg); PC: proteína cruda (%); FDN: fibra detergente neutro (%); FDA: fibra detergente ácido (%)

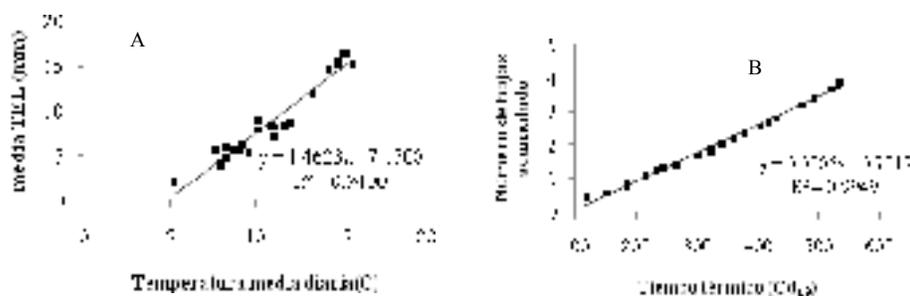


Figura 1. Relación entre tasa de elongación de lámina (TEL) y temperatura media diaria (A) y relación entre el número de hojas acumulado y el tiempo térmico expresado como grados días acumulado (B).

CONCLUSIONES

La adición de nitrógeno no tuvo efecto sobre las variables evaluadas. La frecuencia de defoliación afectó de manera significativa la producción de materia seca, la tasa de aparición de macollos y la concentración de nutrientes en el forraje cosechado. En general, los tratamientos defoliados en el estado de 3.5 hojas presentaron mayor producción de fitomasa, una mayor tasa de aparición de hojas y una menor concentración de nutrientes que plantas defoliadas en el estado de 1.5 hojas/macollo.

REFERENCIAS

Turner LR, Donaghy DJ, Lane PA, Rawnsley RP (2006) Effect of defoliation management, based on leaf stage, on perennial ryegrass (*Lolium perenne*), prairie grass (*Bromus willdenowii*) and cocksfoot (*Dactylis glomerata*) under dryland conditions. 1. Regrowth, tillering and water soluble carbohydrate concentration. *Grass and Forage Science* 61, 164-174.

ECUACIONES QUE RELACIONAN ALTURA CON PRODUCCIÓN EN TRÉBOL BLANCO CON BALLICA PERENNE

Relationships between height of cut and dry matter production in a white clover (*Trifolium repens*)/perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) sward

Pedro Cofré¹ y Magaly Muñoz²

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

² Universidad de Chile. pcofre@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Es común relacionar la altura de utilización y el residuo de la pradera con los niveles de producción y calidad de la misma (Parga y Teuber, 2006).

Esta relación permite estimar la carga animal que pueden soportar las praderas y hacer una mejor planificación de los recursos forrajeros. Este trabajo es parte de un ensayo (Cofré et al, 2008) que evaluó durante un año las alturas de utilización y residuos en una pradera de trébol blanco (*Trifolium repens*, cv. Will) con ballica perenne (*Lolium perenne*, cvs. Quartet y Pastoral), su objetivo es establecer relaciones entre alturas y residuos, medidos con plato medidor de forraje y regla, con la disponibilidad de materia seca de la pradera.

MATERIAL Y MÉTODOS

En una pradera de trébol blanco Will/ballica perenne (mezcla comercial de dos ballicas, denominada Juvenil), sembrada en INIA-Sta Rosa, Chillán, (latitud 36° 52' S; longitud 71° 55' W; altura 217 m.s.n.m), en agosto de 2005, se evaluaron en corte, entre septiembre de 2006 y septiembre de 2007, los 6 tratamientos con 4 repeticiones descritos en el Cuadro 1.

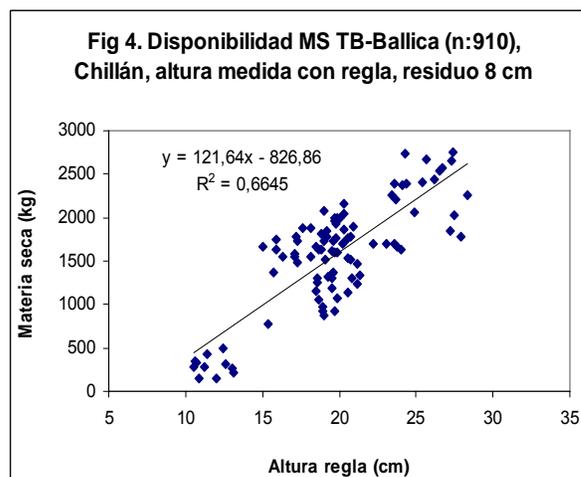
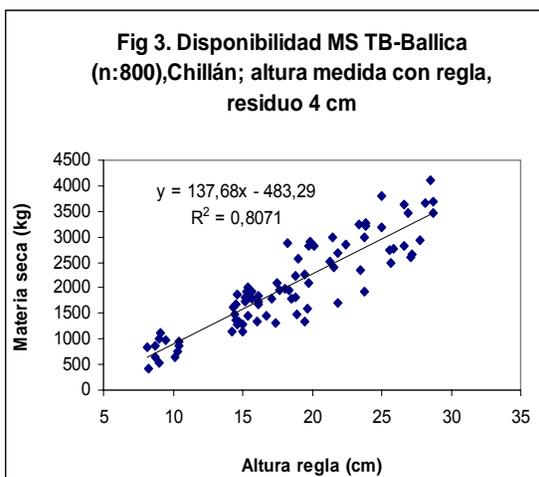
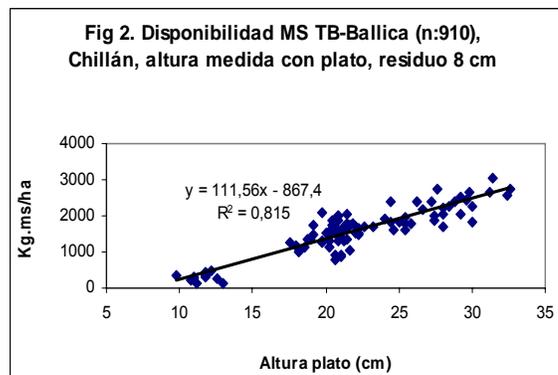
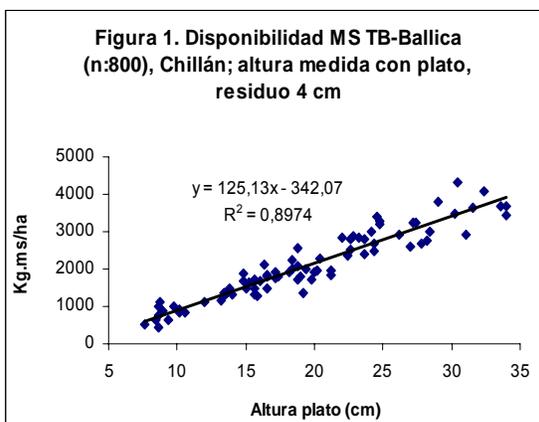
Cuadro 1. Tratamientos (TR),Alturas de corte (A) y Alturas de residuo (R), cifras en cm

| TR | A | R | TR | A | R | TR | A | R |
|----|----|---|----|----|---|----|----|---|
| 1 | 15 | 4 | 3 | 20 | 4 | 5 | 25 | 4 |
| 2 | 15 | 8 | 4 | 20 | 8 | 6 | 25 | 8 |

Para los objetivos de este trabajo las evaluaciones consideran producción de materia seca/ha a las alturas de utilización y residuo señaladas, las que se midieron 10 veces con un regla graduada (altura sin disturbar) y 10 veces con un plato medidor de forraje (Electronic rising plate meter) de un diámetro de 36 cm en cada uno de los cortes. Se hizo análisis de regresión para los residuos de 4 y 8 cm, medidos con regla y plato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados en todos los casos se ajustaron a regresiones lineales ($P \leq 0,01$). Las Figura 1 y 2, muestran las rectas de regresión de alturas medidas con plato con residuos de 4 y 8 cm de altura y $R^2 = 0,89$ y $0,82$, respectivamente. Estas ecuaciones, permiten estimar la disponibilidad de materia seca a durante el transcurso de todo el año; lo que contrasta con otros autores, que señalan la conveniencia de utilizar ecuaciones diferenciadas para las distintas estaciones del año (Teuber et al, 2007), argumentando diferencias en los porcentajes de materia seca de las praderas. Condiciones distintas a las de este ensayo en riego, en donde los porcentajes de materia seca tuvieron pocas fluctuaciones durante el año ($19,3 \pm 2,1\%$).



Las R^2 de 0,807 y 0,66 de las regresiones graficadas en las Figuras 3 y 4 producto de las mediciones con regla para los residuos de 4 y 8 cm, respectivamente; las muestran como un buen método para estimar disponibilidad de materia seca.

CONCLUSIONES

El plato (Electronic rising plate meter) y la regla graduada (altura sin disturbar), se muestran como un método confiable para estimar la disponibilidad de materia seca en praderas de riego del Centro Sur Chile

REFERENCIAS

- COFRE, P., MUÑOZ, M., JAHN, E.; 2008. Alturas de utilización y residuos en pradera de trébol blanco con ballica. XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (Sochipa), 29-31 de octubre, Valdivia. Libro Resumen 25-26.
- PARGA, J. & N. TEUBER. 2006. Manejo del pastoreo con vacas lecheras en praderas permanentes. En: Manual de producción de leche para pequeños y medianos productores. Navarro, H., Siebald, E. & S. Celis (eds). Instituto de Investigación Agropecuaria. Boletín INIA N° 148. 170p.
- TEUBER, N.; BALOCCHI, O.; PARGA J., 2007. Manejo de Pastoreo. Osorno, Chile. 129 pp.

EFFECTO DEL PASTOREO SOBRE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE FORRAJE PRODUCIDO

Effect of grazing on quality and quantity of forage produced

Pedro Núñez¹, Rolando Demanet² y María de la Luz Mora²

¹Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, República Dominicana E-mail: pnunez@idiaf.org.do ²Universidad de La Frontera, Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Casilla 54-D. Temuco. Chile.

INTRODUCCIÓN

La baja producción y escasez de forraje, bajo contenido de proteína cruda y alto contenido de fibras, asociado a un manejo inadecuado del pastoreo y uso de nutrientes en la pradera son los principales problemas de la ganadería de Chile. Por lo tanto, existe la necesidad de realizar investigaciones que evalúen los cambios provocados por el pastoreo en la pastura. El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo en el rendimiento y calidad del forraje de una pastura permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en un Andisol de la Serie Freire de la Estación Experimental Maquehue, Universidad de La Frontera, Región de La Araucanía, 38°50' LS, 72°42' a 70 m.s.n.m. durante la temporada 2005-2006. Se utilizó una pradera permanente de *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Dactylis glomerata* L., y *Trifolium repens* L. El diseño fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones y cinco tratamientos en cuatro estaciones. Se evaluaron cuatro criterios de pastoreo: frecuente intenso (FI), frecuente suave (FS), poco frecuente intenso (PFI) y poco frecuente suave (PFS) y un tratamiento control (C) sin pastoreo. La pradera fue pastoreada con vacas lecheras Holstein-Friesian (400 kg promedio peso vivo). Se evaluó rendimiento de la pradera en base a materia seca (MS), contenidos de PC, EM, FDA y FDN. Los datos fueron analizados mediante prueba de comparación múltiple de Tukey a un nivel de $P \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que la producción osciló entre las 7-10.3 ton MS ha⁻¹ y el orden en los tratamientos pastoreados fue FI > PFI > PFS > FS (Cuadro 1). Una mayor intensidad de pastoreo produjo una mayor producción de MS en los tratamientos pastoreados. La producción de la pastura es afectada por la intensidad y tiempo de pastoreo y por las condiciones ambientales (Ru y Fortune, 2000). Pavlů *et al.* (2006) demostraron que los mayores rendimientos se obtienen con un pastoreo intenso. La calidad de la pradera varió con las estaciones y con las intensidades de los pastoreos realizados, encontrándose mayor calidad en los tratamientos intensos (Cuadro 2). Pavlů *et al.* (2006) en praderas permanentes, demostraron que la calidad de la calidad del forraje producido depende de la intensidad de pastoreo, obteniendo una calidad superior con el pastoreo intenso y reduciéndose en el pastoreo suave y extensivo.

CONCLUSIONES

La productividad de la pradera fue afectada por el pastoreo, siendo superior a una mayor intensidad (FI y PFI), siendo superior en la estación de primavera e inferior en invierno. En términos de calidad de forraje el pastoreo frecuente intenso fue superior durante el año con valores de PC entre 14-20 %, FDN en un rango de 47-57 %, FDA entre 24-32 % y EM en una escala de 2.3-2.6 Mcal kg⁻¹ MS.

Cuadro 1. Producción total de materia seca durante la temporada de pastoreo. Valores de error estándar entre paréntesis.

| Estación | Producción total MS / (gramos/kg/colación) (kg ha ⁻¹ a ⁻¹) | | | | |
|-----------|---|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | C | FI | FS | PFI | PFS |
| Primavera | 3251.0e (151.69) | 1539.7cb (175.28) | 3621.0ce (357.57) | 1723.7c (65.13) | 3808.3bc (97.34) |
| Verano | 1235.9b (58.73) | 1693.6a (87.60) | 829.6c (89.91) | 1525.8a (37.07) | 1003.8c (26.79) |
| Otoño | 2097.1b (228.57) | 2522.1a (111.42) | 1570.2b (25.47) | 2391.0c (52.16) | 1623.1b (217.11) |
| Invierno | 1263.8b (46.81) | 1795.6a (25.35) | 1091.0b (56.23) | 1255.5b (127.37) | 1797.1a (77.01) |
| Total | 7106.5c (352.48) | 10363.0a (264.50) | 7265.1c (541.54) | 5897.7a (135.08) | 8174.4b (171.35) |

C = Control sin pastoreo; FI = frecuente intenso; FS = frecuente suave; PFI = poco frecuente intenso; PFS = poco frecuente suave. Diferentes letras entre una misma fila indican diferencias significativas $P \leq 0,05$.

Cuadro 2. Análisis químico del forraje producido durante la temporada 2005 a 2006. Valores de error estándar (entre paréntesis).

| Estación | TC (%) | TDN (%) | EM (%) | FDN (Med. kg ⁻¹ MS) | | | | |
|------------------|--------------|---------|--------------|--------------------------------|--------------|----|-------------|---|
| Primavera | | | | | | | | |
| C | 34,74 (1,31) | b | 37,84 (1,04) | a | 38,87 (0,67) | a | 1,45 (0,10) | a |
| FI | 34,24 (1,33) | a | 45,84 (2,16) | b | 36,19 (0,22) | a | 1,91 (0,03) | a |
| FS | 32,22 (1,23) | ab | 46,84 (1,04) | b | 36,52 (0,74) | b | 1,22 (0,02) | a |
| PFI | 37,57 (1,34) | c | 47,67 (1,47) | b | 37,97 (1,59) | a | 1,48 (0,04) | a |
| PFS | 32,33 (1,41) | ab | 41,18 (1,23) | b | 35,22 (1,10) | b | 1,20 (0,03) | a |
| Verano | | | | | | | | |
| C | 31,41 (1,23) | c | 33,81 (1,23) | b | 35,74 (0,31) | a | 1,26 (0,02) | b |
| FI | 31,73 (1,25) | b | 47,34 (2,34) | a | 35,50 (1,59) | a | 1,31 (0,04) | b |
| FS | 32,63 (1,13) | c | 38,73 (1,19) | a | 35,53 (1,11) | a | 1,18 (0,01) | c |
| PFI | 35,63 (1,19) | a | 36,81 (1,18) | a | 37,39 (1,41) | b | 1,30 (0,03) | a |
| PFS | 34,71 (1,17) | b | 38,31 (1,11) | a | 35,91 (1,98) | a | 1,31 (0,03) | b |
| Otoño | | | | | | | | |
| C | 30,18 (1,01) | a | 35,58 (1,11) | a | 35,83 (0,80) | a | 1,41 (0,01) | a |
| FI | 32,68 (1,42) | a | 32,58 (1,34) | b | 35,86 (1,94) | a | 1,47 (0,02) | a |
| FS | 35,13 (1,53) | a | 33,95 (1,48) | b | 35,11 (1,31) | a | 1,48 (0,02) | a |
| PFI | 32,53 (1,29) | a | 42,04 (2,07) | b | 35,69 (0,38) | b | 1,51 (0,04) | a |
| PFS | 32,73 (1,22) | a | 36,21 (1,88) | a | 35,49 (1,08) | b | 1,32 (0,03) | a |
| Invierno | | | | | | | | |
| C | 37,72 (1,57) | b | 47,08 (1,88) | a | 34,74 (0,71) | b | 1,34 (0,02) | a |
| FI | 38,57 (1,25) | a | 45,87 (1,27) | a | 34,15 (1,59) | b | 1,63 (0,04) | a |
| FS | 38,81 (1,51) | b | 44,73 (1,18) | b | 35,96 (0,84) | ab | 1,61 (0,03) | a |
| PFI | 32,87 (1,02) | c | 42,46 (1,84) | c | 35,91 (0,85) | c | 1,69 (0,04) | a |
| PFS | 34,18 (1,17) | a | 38,01 (1,17) | a | 36,71 (1,17) | a | 1,31 (0,03) | a |

C = Control sin pastoreo; FI = frecuente intenso; FS = frecuente suave; PFI = poco frecuente intenso; PFS = poco frecuente suave. Diferentes letras entre una misma fila indican diferencias significativas $P \leq 0,05$. Proteína cruda (PC), energía metabolizable (EM), fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN).

REFERENCIAS

Pavlů, V., M. Hejman, L. Pavlů, J. Gaisler y P. Nežerková. 2006. Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance. *Agri. Ecosyst. Environ.* 113: 349-355.

Ru, Y.J. y J.A. Fortune. 2000. Effect of grazing intensity and cultivar on morphology, phenology, and nutritive value of subterranean clover II. Nutritive value during the growing season. *Aust. J. Agr. Res.* 51, 1047-1055.

AGRADECIMIENTOS

A los Proyectos UFRO 160603, FONDECYT 1020934, 1040104 y 1061262 y FIA (FIA-PI-C-2003-1) por financiar la investigación. Al IDIAF, por facilitar mi estadía en el Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales en la Universidad de La Frontera.

FIJACION BIOLÓGICA DE NITROGENO EN LEGUMINOSAS FORRAJERAS ANUALES EN CLIMA MEDITERRANEO MEDIANTE DILUCION ISOTOPICA DE ¹⁵N.

Biological nitrogen fixation in annual forage legumes in Mediterranean climate using a ¹⁵N dilution method.

Soledad Espinoza¹, Carlos Ovalle², Erick Zagal³ y Alejandro del Pozo⁴

¹Programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu, Casilla 426, Chillan, Chile. E-mail: covalle@inia.cl.

³Facultad de Agronomía, Depto. de Suelos y Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

⁴Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

INTRODUCCIÓN

La fijación biológica de nitrógeno (FBN) en las leguminosas contribuye significativamente a la nutrición nitrogenada y a la productividad de las praderas y cultivos en rotaciones de áreas de secano Mediterráneo. Entre los métodos más utilizados, esta la dilución isotópica con ¹⁵N la cual ofrece cuantificaciones globales más precisas de la FBN. El objetivo de este estudio, fue cuantificar la fijación biológica de N₂ en dos mezclas de leguminosas forrajeras anuales en dos ambientes de secano contrastantes en pluviometría y potencial de rendimiento, mediante el método de dilución isotópica con ¹⁵N.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron dos sitios de estudio en el año 2008, donde se evaluó dos mezclas de leguminosas forrajeras anuales (L1 y L2, de acuerdo al sitio, Tabla 1). **Sitio 1.** Precordillera Andina (37° 4S, 72° 20), localizado en la zona Mediterránea húmeda con un suelo de la Serie Santa Bárbara. **Sitio 2.** Secano Interior (35° 56S, 72° 16O), localizado en la zona Mediterránea subhúmeda con un suelo de la Serie Cauquenes. En cada uno de estos tratamientos se utilizó *Lolium multiflorum* como planta de referencia (no fijadora). En microparcels de 1m², localizadas dentro de macroparcels (6x6m), se aplicaron dosis de N de 20 kg ha⁻¹ como sulfato de amonio (10% átomos exceso (a.e.) ¹⁵N) para las especies leguminosas y para la gramínea de referencia (Hardarson, 1990). En una submuestra de material vegetal, se analizó concentración de N y la relación isotópica ¹⁵N ¹⁴N⁻¹ (espectrometría de emisión óptica, en laboratorios de la Universidad de Ghent, Bélgica). Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza (P ≤ 0,05), para determinar la diferencia entre tratamientos de acuerdo a un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. La separación de medias se realizó mediante el test de diferencia mínima significativa (DMS).

Tabla 1. Proporción (%) de semillas en las diferentes mezclas de leguminosas anuales.

| Sitio | Mezcla | Especie | Variedad | Proporción (%) |
|----------------------|--------|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| Precordillera Andina | L1 | <i>Trifolium subterraneum</i> | Mount Barker y Antas | 37,5 (cada variedad) |
| | | <i>Trifolium incarnatum</i> | Corriente | 25 |
| | L2 | <i>Trifolium subterraneum</i> | Mount barker | 12,5 (cada variedad) |
| | | <i>Trifolium vesiculosum</i> | Zulú | 50 |
| | | <i>Ornithopus compressus</i> | Ávila | 25 |
| Secano Interior | L1 | <i>Trifolium subterraneum</i> | Seaton Park | 25 |
| | | <i>Medicago polymorpha</i> | Santiago | 50 |
| | | <i>Trifolium michelianum</i> | Paradana | 25 |
| | L2 | <i>Trifolium subterraneum</i> | Seaton Park | 25 |
| | | <i>Biserrula pelecinus</i> | Casbah | 37,5 |
| | | <i>Ornithopus compressus</i> | Santorini | 37,5 |

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Sitio 1 (Precordillera Andina), la mayor producción de MS se obtuvo en la mezcla de leguminosas L2 (14.825 kg ha⁻¹), siendo significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) a la mezcla L1 (8.358 kg ha⁻¹). Esta tendencia también se observó en el N acumulado en las mezclas, aunque no existió diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en la concentración de N, % Átomo en exceso (a.e) ¹⁵N, N en la planta derivado del fertilizante (% Nddf), N en la planta derivado del suelo (% Ndds) y N en la planta derivado de la atmosfera (% Ndda). Aunque no se observaron diferencias en el % Ndda (alrededor de 90 % en ambos casos), éste se reflejó en el N fijado expresado como kg N ha⁻¹ por las mezclas, debido a las diferencias observadas en la producción de biomasa de cada una de ellas. Alcanzando valores de N Fijado en L2 (378 kg N ha⁻¹), siendo significativamente diferente y superior a L1 (200 Kg N ha⁻¹) (Tabla 2).

En el Sitio 2 (Secano Interior), la mayor producción de MS se obtuvo en la mezcla de leguminosas L1 (1.630 kg ha⁻¹), siendo significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) a la mezcla L2 (1.370 kg ha⁻¹). No se observaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las mezclas en la concentración de N, % Átomo en exceso (a.e) ¹⁵N, % Nddf, % Ndds, % Ndda. Además, no se observaron diferencias ($P \leq 0,05$) en el N acumulado y Fijado expresados como kg N ha⁻¹ por las mezclas en la producción de biomasa, la cual fue inferior para este sitio de estudio. Estos resultados se pueden atribuir a las características climáticas que predominaron en el año 2008, el cual presentó bajas precipitaciones y altas temperaturas en el período de crecimiento, lo que afectó los rendimientos en M.S de las praderas (Tabla 2).

Tabla 2. Diferentes parámetros obtenidos en las mezclas de leguminosas forrajeras anuales en los sitios de estudio analizados.

| Mezcla | M. S ¹ kg ha ⁻¹ | Precordillera Andina | | | | | | |
|------------------------|--|----------------------|--------------------|-----------|-------|-------|---------|---------------------------------|
| | | N | At ¹⁵ N | Nddf % | Ndds | Ndda | N. Acum | N Fijado kg ha ⁻¹ |
| L1 | 8358 | 2.65 | 0.45 | 4.50 | 5.25 | 90 | 222 | 200 |
| L2 | 14825 | 2.79 | 0.41 | 4.05 | 4.70 | 91 | 415 | 378 |
| CV | 7.99 | 9.31 | 6.82 | 7.27 | 34.0 | 2.18 | 16.15 | 17.70 |
| DMS(P ≤ 0,05) | 1603.10 | 0.44 | 0.05 | 0.54 | 3.00 | 3.42 | 88.90 | 88.57 |
| Secano Interior | | | | | | | | |
| L1 | 1630 | 1.50 | 0.77 | 7.64 | 23.95 | 68.41 | 24 | 17 |
| L2 | 1370 | 1.62 | 0.77 | 7.63 | 23.99 | 68.38 | 22 | 15 |
| CV | 7.32 | 16.92 | 11.98 | 12.06 | 16.85 | 7.06 | 17.52 | 14.04 |
| DMS(P ≤ 0,05) | 190.08 | 0.46 | 0.16 | 1.59 | 6.98 | 8.34 | 7.05 | 3.92 |

¹M.S: Materia seca; At: Átomo en exceso ¹⁵N; Nddf: Nitrógeno en la planta derivado del fertilizante; Ndds: Nitrógeno en la planta derivado del suelo; Ndda: Nitrógeno en la planta derivado de la atmosfera; N Acum: N acumulado.

CONCLUSION

Los valores obtenidos mediante dilución isotópica con ¹⁵N confirman la eficiencia del mecanismo de FBN por parte de las leguminosas forrajeras anuales en los dos sitios de estudio, alcanzando valores de fijación entre 15 y 378 kg N ha⁻¹ (Secano Interior y Precordillera Andina, respectivamente).

REFERENCIA

Hardarson, G, 1990. Evaluación de la fijación biológica del N mediante la metodología del N-15. En: Hardarson G. (ed.) Empleo de técnicas nucleares en los estudios de la relación suelo-planta. IAEA. Pp. 173-215.

CARACTERÍSTICAS EVAPOTRANSPIRATIVAS DURANTE ACLIMATACIÓN A ESTRÉS HÍDRICO EN *Trifolium pratense* L.

Evapotranspirative characteristics during acclimation to drought stress in *Trifolium pratense* L.

¹Gerardo Tapia, ¹Luis Inostroza, ¹Hernán Acuña. E-mail: gtapia@inia.cl

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

INTRODUCCION

Trifolium pratense es una leguminosa forrajera de amplio uso en todo el mundo. En nuestro país esta especie constituye cerca del 20% de la superficie de praderas sembradas, existiendo variedades como Redqueli y Quiñequeli adecuadas para las condiciones edafoclimáticas nacionales. Estas variedades así como otros genotipos de trébol rosado pertenecientes al programa de mejoramiento de INIA-Carillanca no han sido evaluadas respecto a su capacidad de aclimatación a estrés hídrico. La tolerancia a estrés hídrico esta dada en buena parte por modificaciones estructurales de las plantas luego de un periodo de aclimatación. Entre estas, las hojas poseen la capacidad de modificar su tasa transpirativa reduciendo el número de estomas o aumentando el grosor de la cutícula mediante la acumulación de ceras epicuticulares. El objetivo de este trabajo fue evaluar caracteres relacionados con la capacidad evapotranspirativa de la hoja luego de un periodo de aclimatación de la planta, para una colección de genotipos de trébol rosado.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero en el CRI-Quilamapu del INIA durante el invierno del 2009. Semillas de seis líneas avanzadas del programa de mejoramiento genético de trébol rosado de INIA y dos cultivares comerciales (Redqueli y Quiñequeli) fueron sembradas en almáciguas de 27 cm³ de capacidad que contenían turba como sustrato. Una semana después de la emergencia las plántulas fueron inoculadas con una solución de *Rhizobium* comercial (NitroFix, Chile) aplicada en el cuello. Las plantas fueron transplantadas a macetas de 3 L de capacidad que contenían como sustrato un suelo de textura franco limoso (Andisol). El sustrato no fue fertilizado y se estableció 5 plantas por maceta. Se diseñó 2 tratamientos de humedad en el suelo: sin estrés hídrico (SEH), donde el suelo permaneció con un 54% de HBSS y un potencial hídrico de -0,01 MPa y con estrés hídrico (CEH) donde el suelo permaneció con un 25% de HBSS y un potencial hídrico de -0,5 MPa. Las plantas, plenamente desarrolladas, fueron sometidas a los tratamientos de humedad por un periodo de 30 días. El experimento se organizó en un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo factorial (8 accesiones x 2 niveles de humedad x 3 repeticiones). Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza y prueba de DMS para comparación de medias. Se midió la densidad estomática de las hojas mediante la técnica de Dizeo de Strittmater (1973), la permeabilidad cuticular en 3 folíolos por maceta, los cuales fueron colocadas en una placa petri a 25°C. Se determinó el peso de los folíolos a intervalos de 2, 4, 8 y 10 horas; el contenido relativo de agua; potencial hídrico xilemático (Ψ_x) con una bomba Scholander, fluorescencia de las clorofilas con fluorómetro modulado (OS1-FL, Opti-sciences) y la conductancia estomática con porómetro (AP4, Delta T). El experimento se organizó en un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo factorial (8 accesiones x 2 niveles de humedad x 3 repeticiones). Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza y prueba de DMS para comparación de medias. Durante el periodo experimental se estableció un fotoperiodo de 12h mediante suplemento de la luz natural con lámparas de haluro metal de 400 W. El invernadero permaneció con una temperatura promedio de 25/15°C (día/noche) y una humedad relativa de 43/80% (día/noche).

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de un periodo de aclimatación bajo condiciones de estrés hídrico intermedio se observaron modificaciones al comparar con plantas que fueron mantenidas bajo condiciones óptimas. Los cambios solo fueron evidenciados entre los niveles de humedad, no así entre los genotipos. El contenido relativo de agua fue de 0,91 y 0,84 para las plantas en condiciones óptimas y bajo estrés, respectivamente. Este grado de estrés es considerado leve, sin embargo, es suficiente para inducir cambios en el potencial hídrico (Ψ_x), conductancia estomática (gs) y la permeabilidad cuticular (PC) (Figura 1). A pesar de que la fluorescencia de clorofila del fotosistema II (Fv/Fm) tuvo una disminución estadísticamente significativa durante el tratamiento de estrés su importancia biológica no es relevante, lo que sugiere que la condición de estrés no es lo suficientemente severa para inducir un daño fotoquímico al sistema fotosintético. El tratamiento de estrés no ejerce ningún efecto sobre la densidad estomática en la hoja en ninguno de los genotipos evaluados (Figura 2). Estos resultados sugieren que bajo las condiciones evaluadas, la densidad estomática no es un factor modificable por esta especie, no así la PC, gs y Ψ_x los cuales se vieron claramente reducidos.

CONCLUSIONES

Las variables relacionadas con la capacidad evapotranspirativa de la hoja no son dependientes del genotipo, pero sí del nivel de humedad del suelo.

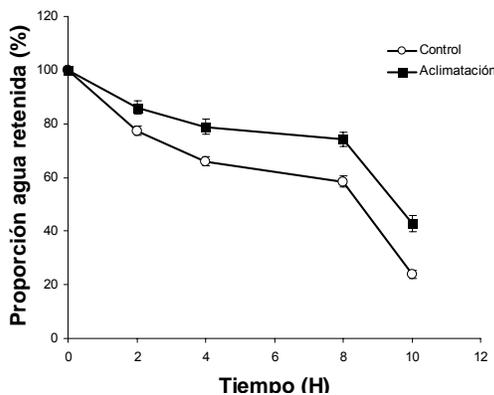


Figura 1. Permeabilidad cuticular en hojas de Trébol rosado en dos condiciones de hidratación. Cada valor corresponde a la media del peso de tres folíolos para siete genotipos evaluados. Las barras de error corresponden a la desviación estándar de las medias para cada repetición.

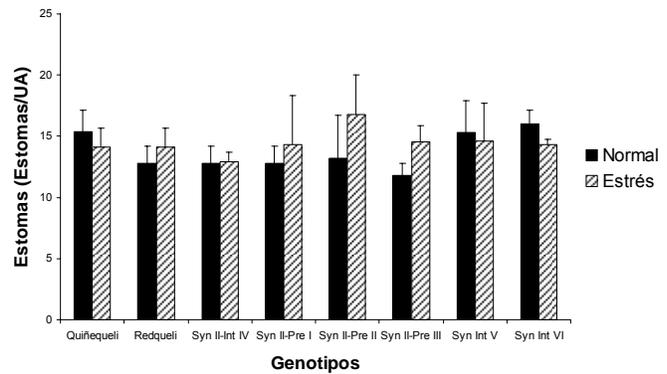


Figura 2. Densidad estomática en hojas de Trébol rosado en dos condiciones de hidratación. Se evaluaron 8 genotipos y cada uno de los valores corresponde a la media de tres repeticiones del conteo de 5 campos. Las barras de error corresponden a la desviación estándar de las medias para cada repetición.

REFERENCIAS

Dizeo de Strittmater, C. 1973. Nueva técnica de diafanización. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15: 126-129.

BRASICAS FORRAJERAS EN LA PATAGONIA AUSTRAL¹

Brassica forages in southern Patagonia

Oscar Strauch, Raúl Lira y Francisco Sales
INIA- Kampenaike, casilla 277, Punta Arenas, Chile. ostrauch@inia.cl

INTRODUCCION

La ganadería de Magallanes se basa en el pastoreo directo de pastizales, sin embargo, en la práctica es posible utilizar recursos forrajeros suplementarios de manera estratégica. Las brásicas, y en especial los nabos y rutabagas, permitirían disponer de forraje de calidad en épocas críticas como es otoño-invierno, ya sea para la suplementación de ovejas de baja condición corporal al encaste, ovejas gestando mellizos o suplementación en recría/engorda de bovinos. El potencial de producción descrito es de 7 ton MS/ha en la zona húmeda (Loaiza *et al.*, 2008). Se desconoce la potencialidad en la zona de transición y estepa de estas alternativas forrajeras.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad y calidad nutritiva de diversos cultivares de brásicas en tres sitios de la Región de Magallanes.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se desarrolló en tres sitios: i) Estación Experimental Kampenaike, zona de transición (290 mm/año), ii) Oazy Harbour, zona de estepa (<250 mm/año) y Tierra del Fuego, zona de transición (campos de verano). Sobre el pastizal se procedió a preparar suelo de manera convencional y se montaron parcelas experimentales de 24m² (8 x 3 m). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, dónde cuatro cultivares de brásicas (tratamientos) fueron sembrados al voleo a mediados de octubre de 2008. Se utilizó una dosis de semilla de 1,0, 1,0 y 1,5 kg/ha en rutabagas, col, nabo respectivamente, fertilizando a la siembra con 77N, 63P₂O₅ y 30K₂O un/ha. Se evaluó producción de materia seca (MS) (Muestras secadas a horno 55°C hasta peso constante). Se realizó análisis de varianza mediante el GLM procedure de SAS (SAS Inst., 2002). La separación de medias se realizó utilizando LSD.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción de forraje presentó diferencias significativas en Kampenaike y de menor significancia en Oazy Harbour (P=0.06), mientras que en Tierra del Fuego no se observaron diferencias significativas entre cultivares (Cuadro 1). En Kampenaike el cultivar de menor producción fue la col mientras que en Oazy Harbour el más productivo fue Rutabaga Dominion con más de 3 ton MS/ha. Estos rendimientos son significativamente menores a los reportados en nabos en la zona sur de Chile que superan las 9 ton MS/ha (Parga *et al.*, 2007).

En términos generales, las producciones alcanzadas fueron bajas respecto a lo publicado localmente para la zona húmeda (Loaiza *et al.*, 2008), sin embargo las condiciones ecológicas de los sitios evaluados presentan condiciones climáticas más restrictivas, al menos desde el punto de vista de las precipitaciones. A pesar de no haber sido evaluada la población de plantas al momento de la cosecha, este fue baja (app.15-30 pl/m² medidas posteriormente) con un alto componente de suelo desnudo, lo que explica en parte el bajo rendimiento alcanzado. Al respecto, Soto (1976) evaluando diferentes dosis de semillas en colinabos, concluyó que la dosis óptima era de 1 kg/ha en la zona de transición.

Proyecto INNOVA-CORFO 'Determinación y Optimización de la Dieta de Ovinos (07CN13IAM-01)'.

Cuadro 1. Producción de forraje en diferentes sitios (Kg MS/ha).

| Cultivar | Kampenaiké (11 mayo) | Oazy Harbour (12 mayo) | Tierra del Fuego (02 junio) |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Rutabaga Winton | 2.019 a | 1.694 b | 2.302 |
| Rutabaga Dominion | 2.130 a | 3.214 a | 2.599 |
| Nabo Rival | 1.697 ab | 1.812 b | 3.701 |
| Col Soberana | 960 b | 1.822 b | -- |
| <i>P=</i> | <i>0,03</i> | <i>0,06</i> | <i>0,10</i> |

El componente bulbo en el rendimiento presentó proporciones similares entre cultivares, salvo en Tierra del Fuego dónde Rutabaga Dominion presentó una mayor contribución, resultado que se debería en parte a una mayor herbivoría aparente de guanacos, y que afectó además seriamente a las coles. El contenido de materia seca tanto del bulbo como del follaje presentó diferencias en Kampenaiké y en el bulbo en Tierra del Fuego (Cuadro 2).

Cabe señalar, que el bulbo sería el recurso más valioso en estos sistemas, especialmente si se realiza una utilización tardía. El estado general de los bulbos era adecuado, sin presencia de plantas con algún grado de pudrición.

Cuadro 2. Otras características evaluadas.

| Cultivar | Kampenaiké | | | Oazy Harbour | | | Tierra del Fuego | | |
|-------------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| | *Bulbo, % | MS Bulbo % | MS Follaje | Bulbo, % | MS Bulbo % | MS Follaje | Bulbo, % | MS Bulbo % | MS Follaje |
| Ruta. Winton | 66,7 | 15,9 a | 15,0 b | 56,2 | 9,5 | 12,2 | 83,1 b | 15,6 a | 15,4 |
| Ruta. Dominion | 72,2 | 13,9 b | 15,1 b | 55,1 | 10,3 | 11,7 | 89,9 a | 14,5 ab | 18,5 |
| Nabo Rival | 64,9 | 11,2 c | 14,2 b | 54,2 | 8,7 | 9,8 | 84,8 b | 13,3 b | 15,2 |
| Col Soberana | nc | nc | 20,2 a | nc | nc | 15,4 | -- | -- | -- |
| <i>P=</i> | <i>0,09</i> | <i><0,01</i> | <i><0,01</i> | <i>0,98</i> | <i>0,91</i> | <i>0,45</i> | <i>0,04</i> | <i>0,03</i> | <i>0,13</i> |

*: Corresponde a proporción de los bulbos del rendimiento total base materia seca; nc: no corresponde; '--': No evaluado debido a herbivoría de guanacos.

CONCLUSIONES

- Los rendimientos fueron bajos, siendo necesario continuar investigando aspectos como dosis de semilla, sistemas de siembra y fertilización para establecer el potencial productivo en cada sitio.
- De manera preliminar, las brásicas de bulbo serían más adaptadas que la col especialmente en casos dónde exista una alta herbivoría de guanacos.
- La contribución del bulbo en el rendimiento fue variable entre sitios.

REFERENCIA

Loaiza, P., S. Radic, O. Balocchi, R. Allende, R. Vera. 2008. Nabos forrajeros y praderas sembradas en la zona húmeda de Magallanes: Producción de forraje, calidad nutritiva y crecimiento de corderos. Congreso SOCHIPA (XXXIII). Valdivia 29-31 de octubre de 2008. pp.41-42.

Parga, J., H. Navarro, C. Vera, G. Meneses y C. Uribe. 2008. Evaluación de tres cultivares y dos dosis de nitrógeno en nabo forrajero. SOCHIPA (XXXIII). Valdivia 29-31 de octubre de 2008. pp.57-58.

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

Soto, 1976. Introducción de especies forrajeras del género brásicas. Informe Técnico INIA-Kampenaiké.

COMPARACIÓN DE PURINES CON FERTILIZANTES COMERCIALES

A fertilizer and slurry comparison

Juan Carlos Dumont¹, Gustavo Meneses¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-0, Osorno, Chile. E-mail: jdumont@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Los purines contienen una mezcla de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, magnesio, y otros), lo que limita la evaluación económica de cada uno de ellos. En trabajos anteriores, se han utilizado experimentos donde se compara la producción de forraje de una sola fertilización comercial con diferentes dosis de purines (Dumont y Dumont, 2007). En este ensayo, se utilizan diferentes dosis comerciales con costos conocidos y tres niveles de purines con rangos de nutrientes similares.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el CRI Remehue desde septiembre del 2007 a octubre del 2008 utilizando una pradera mejorada con predominio de gramíneas. El purín se recolectó de plataforma de alimentación y se acumuló en un carro con aplicaciones en forma manual con baldes y regaderas sobre parcelas de 2 metros de ancho por 5 de largo dejando pasillos de 1 metro de ancho entre ellas. El contenido de materia seca, nitrógeno total, fósforo total (P₂O₅), y potasio total (K₂O), fue de 11,2, 5,79, 2,02, 5,44 % lo que resultó en un aporte de unidades fertilizantes que se muestra en el Cuadro 1.

| Tratamientos | Nutrientes totales aportados kg/ha | | |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Testigo | 0 | 0 | 0 |
| 10.000 litros de purín/ha | 58 | 20 | 54 |
| 20.000 litros de purín/ha | 116 | 41 | 119 |
| 40.000 litros de purín /ha | 231 | 81 | 218 |
| Fertilización Comercial baja | 42 | 21 | 24 |
| Fertilización comercial media | 84 | 41 | 48 |
| Fertilización comercial alta | 168 | 64 | 96 |

Cuadro 1. Dosis de aplicación y aporte de nutrientes.

Como fuente de fertilizantes se utilizó Supernitro 30, Superfosfato Triple y Muriato de Potasio con un valor comercial que se observa en el cuadro 2.

Los costos de las aplicaciones de fertilizantes comerciales se detallan en el Cuadro 2:

| Fertilizante | \$/kg | Baja | Media | Alta |
|---------------------|-------|---------------|---------------|----------------|
| | | \$/ha | | |
| Supernitro 30 | 170 | 23.800 | 47.600 | 95.200 |
| Super F. Triple | 200 | 9.200 | 18.000 | 28.000 |
| M. de Potasio | 405 | 16.200 | 32.400 | 64.800 |
| Valor por ha | | 49.200 | 98.000 | 188.000 |

Cuadro 2. Precio (Agosto, 2009), de fertilizantes y valor de la fertilización.

Las evaluaciones se realizan por cortes de las parcelas con segadora cortando una franja de 1 metro de ancho por 5 de largo en cada parcela cada vez que la pradera alcanza una altura de pastoreo de 20 cm o 70 días de rezago.

El diseño estadístico corresponde a Bloques al Azar con tres repeticiones y los resultados se sometieron a análisis de Varianza con Test de Tukey y regresiones. Las interacciones se estudian para ver efecto de las fechas con respecto a los tratamiento principales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró una importante respuesta tanto en la fertilización orgánica como inorgánica (P 5%). No hay interacción entre los tratamientos con respecto a las fechas. En la Figura 1, se observa que la mayor fertilización comercial produce similar cantidad de forraje que una dosis de 40 ton de purín por lo tanto para calcular el valor de la tonelada de este tipo de purín (A los precios de hoy), se divide \$188.000 en 40 ton. Esto da un valor de \$4.700 pesos por tonelada de purín. Con la fertilización baja se obtuvo una producción similar a una dosis de 20 ton de purín y el valor en este caso es de \$2.460 pesos por tonelada. Fue necesario el doble de unidades de nutrientes en el purín para producir una misma cantidad de forraje que las unidades del fertilizante comercial. Esto estaría indicando que no es posible la valoración por comparación directa usando el precio de las unidades comerciales.

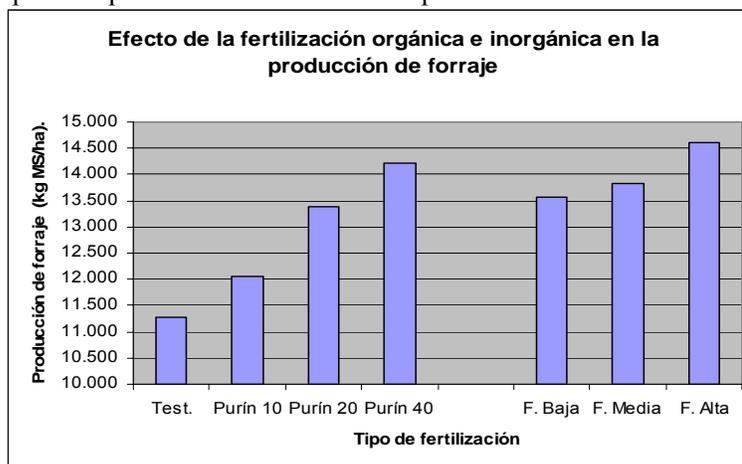


Figura 1. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en la producción de forraje.

CONCLUSIONES

1. Este tipo de metodología, permite la valoración del purín en forma más objetiva que la comparación directa del precio de unidades.
2. El precio de una tonelada de purín usado en este estudio va entre los \$2.500 y \$4.700 pesos.
3. Se requieren más unidades de nutrientes totales del purín para producir similar cantidad de forraje que con unidades de fertilización inorgánica.
4. Es importante destacar la gran producción de forraje del control sin fertilización.
5. Se requiere información con un mayor número de temporadas para estudiar efectos de extracción y también de los nutrientes residuales.

REFERENCIAS

Dumont, P.A. y Dumont J.C. 2008. Valoración económica de purines de lechería. Libro de Resúmenes Sochipa, pág. 179-180. Frutillar.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Consorcio Tecnológico de la Leche S.A.

SUPLEMENTACIÓN ESTIVAL DE VACAS LECHERAS A PASTOREO CON NABO FORRAJERO (*Brassica rapa* L.)

Summer supplementation of grazing dairy cows with forage turnip (*Brassica rapa* L.)

Julián Parga¹, Francisco Lanuza¹, Rubén Pulido², Oscar Balocchi³, Francisco Canto², Rodrigo Campo², Carlos Uribe¹.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, (INIA), CRI Remehue, Casilla 24-0, Osorno, Chile.

²Fac. Ciencias Veterinarias UACH, ³ Fac. Ciencias Agrarias UACH. Email: jparga@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En los sistemas lecheros a base de praderas, la suplementación estival de las vacas con forrajes conservados, cultivos forrajeros y concentrados es una alternativa de manejo muy importante para evitar disminuciones aceleradas de producción de leche, particularmente en aquellos rebaños con partos de primavera y una elevada carga animal (Klein, 1989). Entre los cultivos suplementarios de verano, el nabo forrajero (*Brassica rapa* L.) ha despertado un interés especial, debido a que su rápido crecimiento en primavera le permite alcanzar altas producciones de forraje (hojas y raíces) de elevada calidad nutritiva en los meses de verano. Sin embargo, este recurso no ha sido evaluado en producción de leche a nivel nacional y muy poco a nivel internacional. El objetivo de este estudio fue evaluar la suplementación estival de vacas lecheras a pastoreo con nabo forrajero y compararla con el aporte de igual cantidad de concentrado comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la lechería del CRI Remehue del INIA, ubicado en el llano central de Osorno, Chile, (40° 31' latitud sur), entre el 19 de enero y el 15 de marzo del 2009. Se utilizó 30 vacas Frisón Negro, múltiparas, paridas entre septiembre y noviembre del 2008, distribuidas en tres grupos homogéneos en cuanto a producción de leche ($25,2 \pm 2,94$), días en lactancia ($96,5 \pm 25,16$), peso vivo ($537,0 \pm 44,46$) y número de partos ($3,9 \pm 1,35$). Cada grupo fue asignado a uno de los siguientes tratamientos: T0 = Ración base; T1 = Ración base más 5 kg MS de nabo forrajero consumido en pastoreo; T2 = Ración base más 5 kg MS de concentrado comercial 1631 (16% PC y 3,1 Mcal EM), ofrecido en dos parcialidades. La ración base consistió en pradera pastoreada en franjas diarias, con una carga animal promedio de 2,1 vacas ha⁻¹, más ensilaje de pradera para completar un consumo aproximado de 12 kg MS por animal. Posteriormente al período experimental, las vacas se reintegraron al grupo de alta producción de la lechería del CRI, donde recibieron 5 kg de concentrado y se controlaron por 45 días más, para evaluar los posibles efectos residuales de los tratamientos. Se midió la producción de MS de la pradera y del nabo forrajero, el consumo aparente de pradera, nabo y ensilaje y se realizó análisis bromatológico a los diferentes alimentos. En los animales se midió la producción y la composición individual de leche, el peso vivo y la condición corporal de las vacas (escala de 1 a 5) y se determinó algunos parámetros sanguíneos indicadores del metabolismo energético y proteico. El diseño experimental fue totalmente al azar, con 10 repeticiones por tratamiento. El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante el modelo general lineal con el programa Minitab 14, con una significación de 5%. La comparación de medias se hizo por medio del test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El valor nutritivo promedio de los forrajes se presenta en el cuadro 1. El contenido de energía (EM) del nabo forrajero permaneció alto durante todo el verano. A diferencia de lo observado en temporadas anteriores, el contenido de proteínas del nabo se mantuvo sobre 16% PC y la concentración de carbohidratos solubles (CHO'S) disminuyó fuertemente en marzo.

Cuadro 1. Valor nutritivo promedio de los diferentes forrajes utilizados en verano

| | Mes | MS % | PC % | EM Mcal/kg | FDN % | CHO'S % | CT % |
|-----------------------------------|---------|------|------|------------|-------|---------|------|
| Pradera | Enero | 41,4 | 14,1 | 2,18 | 54,3 | - | 11,7 |
| | Febrero | 37,8 | 16,1 | 2,39 | 55,5 | - | 9,8 |
| | Marzo | 25,5 | 22,9 | 2,50 | 46,9 | - | 10,5 |
| Ensilaje de pradera | Enero | 29,1 | 10,9 | 2,31 | 60,7 | - | 6,8 |
| | Febrero | 29,1 | 11,6 | 2,48 | 60,5 | - | 7,3 |
| | Marzo | 29,4 | 10,7 | 2,33 | 62,8 | - | 6,9 |
| Nabo forrajero (Planta entera) | Enero | 12,6 | 18,7 | 3,09 | 16,1 | 34,7 | 9,0 |
| | Febrero | 12,2 | 17,4 | 3,09 | 22,0 | 31,0 | 8,4 |
| | Marzo | 9,8 | 22,7 | 3,01 | 25,7 | 15,8 | 10,2 |

En el cuadro 2 se puede apreciar que la producción de leche de las vacas suplementadas con nabo forrajero (T1) fue significativamente superior al grupo testigo (T0), pero inferior al grupo que recibió igual cantidad de concentrado balanceado (T2). La materia grasa, proteína y lactosa de la leche no se vio afectada por los tratamientos, pero el contenido de urea en leche disminuyó con la suplementación. Finalmente, los animales suplementados (T1 y T2) perdieron menos peso que el grupo testigo durante el período estival.

Cuadro 2. Producción y composición de leche y variación de peso y condición corporal de las vacas durante el período de suplementación estival (19 de enero al 15 de marzo).

| | T0 | T1 | T2 |
|--|---------|---------|----------|
| Producción de leche (kg/día) | 17,8 c | 20,3 b | 21,7 a |
| Materia grasa (%) | 3,76 | 3,89 | 3,67 |
| Proteína cruda (%) | 2,89 | 3,01 | 3,05 |
| Lactosa (%) | 4,50 | 4,64 | 4,59 |
| Urea en Leche (g/100 ml) | 0,064 a | 0,056 b | 0,060 ab |
| Variación de peso vivo (kg) | -27,8 b | -4,0 a | -7,5 a |
| Variación de condición corporal (puntos) | -0,17 | -0,10 | -0,12 |

CONCLUSIONES

La suplementación estival de vacas lecheras a pastoreo con nabo forrajero mejora la producción de leche respecto de aquellas no suplementadas, pero su efecto es inferior al de un concentrado balanceado. La suplementación estival puede además reducir la urea de la leche y la pérdida de peso de las vacas paridas en primavera.

REFERENCIAS

KLEIN, F. 1989. Alternativas de alimentación para enfrentar el período estival en un sistema productivo de leche. Serie Remehue N° 10, Osorno, Chile, pp 61-97.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Consorcio Tecnológico de la leche S.A., Proyecto FIA código FIA FIC-CS-C-2004-1-P-001.

FACTORES QUE AFECTAN EL MOVIMIENTO DE *MYCOBACTERIUM AVIUM* subsp. *PARATUBERCULOSIS* (*Map*) EN SUELO AGRÍCOLA DESPUÉS DE UNA APLICACIÓN DE PURÍNES DE LECHERÍA

Factors affecting *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (*Map*) movement in agricultural soil following dairy slurry application

Marta Alfaro¹, Francisco Salazar¹, Miguel Salgado², Michael Collins³, Ana Rosas¹, Luis Ramírez¹, Juan Kruze². Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-0, Osorno, Chile. E-mail: malfaro@inia.cl ² Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, Instituto de Microbiología ³ School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin, Madison, USA.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la actividad ganadera del sur del país y la normativa legal vigente ha resultado en un uso creciente de purines de lechería como fertilizante orgánico de praderas. El principal beneficio de esta práctica es el aprovechamiento de los nutrientes, en especial nitrógeno, fósforo y potasio, disponible en este residuo. Sin embargo, su utilización también ha planteado dudas respecto de la potencial contaminación con patógenos como resultado de este manejo. Entre los patógenos presentes en estos residuos se encuentra *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (*Map*). A la fecha no existe información publicada del movimiento de este patógeno en suelos. El objetivo de este estudio fue evaluar variables que podrían incidir en el movimiento y la sobrevida de *Map* después de aplicación de purín contaminado al suelo agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objetivo de determinar la lixiviación de *Map* en suelos volcánicos de diferente textura, se realizó un estudio extrayendo columnas de suelo intacto (lisímetros), las que se mantuvieron bajo condiciones ambientales controladas. Los lisímetros fueron colectados en los meses de julio-agosto de 2007, de suelos de las series Puerto Octay y Osorno. El primer suelo se caracteriza por ocupar posiciones de terrazas remanentes y de formaciones morrénicas que rodean al Lago Llanquihue, siendo franco en los primeros 15 cm y tendiendo a horizontes arenosos en profundidad (15-100 cm). El suelo de la serie Osorno corresponde a cenizas volcánicas depositadas sobre planos fluvioglaciales en posiciones de terrazas que se ubican en la depresión intermedia de la Región de Los Lagos, siendo franco en la estrata 0-15 cm y franco arcilloso/arenoso en profundidad (15-100 cm). Todos los lisímetros empleados fueron intactos, esto es, el bloque de suelo fue colectado sin ser disturbado, de sectores manejados con praderas permanentes naturalizadas o sembradas, sin registro de pastoreo por lo menos por un año previo a la colecta. La colecta se realizó en cilindros de PVC de 0,4 m de diámetro (0,126 m²) y 0,95 m de altura en el suelo. A los lisímetros se aplicó purines en una dosis equivalente a 50 t ha⁻¹, provenientes de vacas positivas a *Map* y que además fueron inoculados artificialmente (10⁸ *Map*/ml) el 2 de octubre de 2007 y Mayo de 2008, bajo los dos regímenes pluviométricos (1.000 y 2.000 mm/año), incluyéndose además un tratamiento control sin adición de purín. Los muestreos de los lixiviados de los lisímetros fueron realizados cada 15 días durante octubre 2007-diciembre 2008 y mensualmente entre enero y junio de 2009. Junto con ello se analizó también el forraje cosechado. Se usó un sistema de cultivo líquido automático para la detección de *Map* y todos los tubos positivos fueron confirmados por un sistema de PCR tiempo real teniendo como blancos IS900 y F57, incluyendo una efectiva disrupción mecánica celular como sistema de extracción de ADN y remoción de inhibidores para PCR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio indican que se observó una fase *lag* de dos meses después de cada aplicación con purín contaminado antes que *Map* pudiese ser detectado y confirmado en las muestras de lixiviado (Fig.1). La tasa más alta de detección se registró a los seis meses para la primera aplicación y ocho meses para la segunda. En relación con los valores umbrales (Ct) obtenidos del PCR tiempo real, las muestras positivas de agua de drenaje mostraron en promedio valores de 33 Ct, mientras que las muestras positivas de forraje fue de 25 Ct. En este análisis el punto de corte para un resultado negativo es de 40 Ct, esto es, los valores de 40 o más se consideran negativos o con muy baja probabilidad de presencia del patógeno. De la misma forma, valores inferiores a 40 reflejan una presencia positiva de la bacteria. Estos resultados sugieren que con posterioridad a la aplicación de purines contaminados con *Map* éste, se mantendría en la superficie del suelo y en el forraje contaminado. El análisis cuantitativo de los diferentes tratamientos sobre la tasa de detección de *Map* mostró una tendencia de mayor detección para los tratamientos de suelo trumao (Figura 1) y régimen de pluviometría 1.000 mm tanto en número de lisímetros positivos como valores más bajos de Ct.

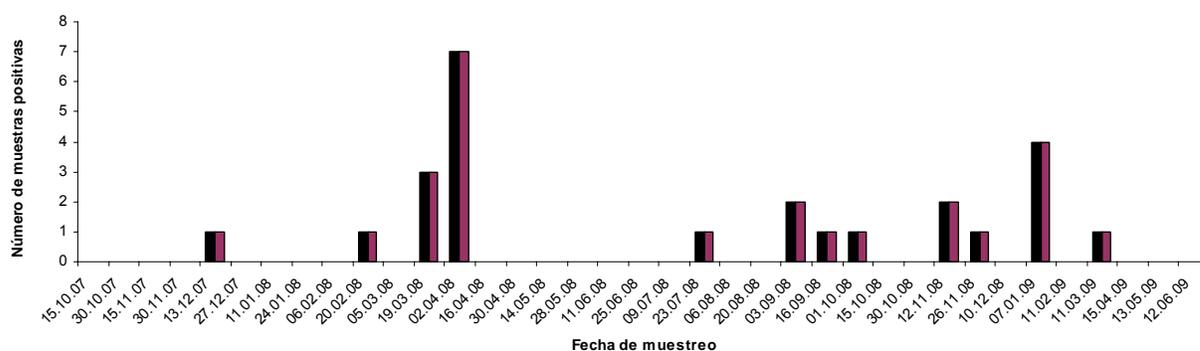


Figura 1. Frecuencia y distribución temporal de muestras de lisímetros positivos a *Map* durante el período del estudio.

CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren que tanto la estrata superficial de suelo como el forraje constituyen un ambiente favorable para la sobrevivencia de *Map*, lo que representa un riesgo para animales en pastoreo en zonas que reciben aplicaciones de purines de lechería contaminada. El riesgo sería mayor que la potencial diseminación de la infección a través de aguas subterráneas por lixiviación de la bacteria. Este estudio aporta los primeros antecedentes de movimiento de este patógeno en el perfil del suelo.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por FONDECYT (1070239 y 7080197), Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile y National Veterinary Institute of Suecia (SVA).

EVALUACIÓN DE NUEVOS SINTÉTICOS DE TRÉBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.) EN CONDICIONES DE SECANO EN LA ARAUCANÍA

Evaluation of new synthetics of red clover (*Trifolium pratense* L.) in dryland conditions in the Araucanía region

Fernando Ortega¹ y Juan Levío

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

INTRODUCCION

El trébol rosado es una leguminosa forrajera importante en las zonas templadas del mundo. En Chile tiene especial relevancia tanto por la superficie sembrada así como por las exportaciones de semilla que oscilan entre 700 y 1700 toneladas al año, representando en la generalidad de los años más de 70% del total de semillas forrajeras exportadas. La mayor parte de los semilleros nacionales de esta especie se encuentran en la región de La Araucanía y su exportación por valores FOB de entre 3 y 4 millones de dólares anuales, la sitúan como uno de los principales productos para mercados externos (Ortega, 2009).

La continuidad del programa de fitomejoramiento de INIA ha permitido generar cultivares que están en el mercado y nuevos sintéticos que se evalúan en distintas localidades (Ortega y otros, 2003; Ortega, 2009). La mayor parte de la superficie que ocupa el T. rosado en La Araucanía es sin riego, razón por la cual en este trabajo se revisa los resultados obtenidos en un ensayo efectuado en tales condiciones en INIA Carillanca, región de La Araucanía.

MATERIALES Y METODOS

El 17-04-2006 fueron sembrados en INIA Carillanca los sintéticos Syn PRE I, Syn PRE II, Syn PRE III, Syn IV, Syn RN, Synt Int IV, Syn Int V, Syn Int VI y los cultivares testigo Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA. Se utilizó una dosis de 15 kg de semilla / ha en parcelas de 5 m² c/u (1 x 5 m) en surcos distanciados a 20 centímetros, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La semilla fue inoculada y paletizada previo a la siembra. Como cultivo protector la siembra se hizo asociada a avena, gramínea que fue eliminada con herbicida en junio del mismo año. El ensayo se condujo en condiciones de secano durante tres temporadas, realizando las siguientes evaluaciones:

- Recuento de plantas al inicio y término de cada temporada (plantas/m²)
- Cobertura al inicio y término de cada temporada (% cobertura).
- Rendimiento de materia seca y composición botánica (kg MS ha⁻¹).
- Rendimiento de semilla en la segunda temporada (kg ha⁻¹).

Las variables fueron analizadas estadísticamente mediante análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias por diferencias mínimas significativas (5% de probabilidad) cuando ANDEVA fue significativo. Para ello se utilizó el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISUCIÓN

La población promedio al establecimiento fue de 355 plantas m⁻² y no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Al término de la primera temporada la población ya había bajado a 114 plantas m⁻² y en la tercera temporada bajó entre 27 y 9 plantas m⁻² al inicio y término de la misma, respectivamente. La disminución de la población fue mayor a la obtenida bajo riego (Ortega y otros, 2009, proceedings de este mismo congreso). Esta pérdida de población es el principal objetivo de los programas de mejoramiento a nivel mundial (Rhodes y Ortega, 1997) ya que cuando baja a niveles críticos limita el potencial de rendimiento. Los sintéticos que presentaron mayor población de plantas en la tercera temporada fueron Syn Int VI, Syn Int V; Syn Int IV y Syn PRE III, en tanto que Quiñequeli-INIA fue el que mostró la menor población. El rendimiento de semilla en la segunda

temporada promedió los 325 kg ha⁻¹, cifra que es menos de la mitad de la obtenida bajo riego (Ortega y otros, 2009, proceedings de este mismo congreso); el mayor rendimiento lo alcanzó Syn PRE III con 477 kg de semilla ha⁻¹. En el Cuadro 1 se presenta en forma resumida el rendimiento del ensayo en las tres temporadas. En la tercera temporada hubo una fuerte reducción en el rendimiento, siendo los mismos sintéticos que destacaron por su mayor población, Syn Int V, Syn Int IV, Syn Int VI y Syn PRE III los con mayor rendimiento en la última temporada y en el total de las tres temporadas. Estos no superaron estadísticamente a Redqueli-INIA pero si a Quiñequeli-INIA. Los resultados obtenidos son complementarios a los de otras localidades de evaluación y servirán para definir cual (es) de los sintéticos serán inscritos como cultivares.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (kg ha⁻¹) de sintéticos y cultivares de trébol rosado sembrados en el 2006 en seco. INIA-Carillanca (38°41'LS y 72°25' LW)

| Temporada | 2005-06 | 2006-07 | 2007-08 | Total tres temporadas |
|-----------------|---------|---------|---------|-----------------------|
| Tratamiento | | | | |
| Syn Int V | 11161 | 13570 | 3752 | 28483 |
| Syn Int IV | 11026 | 12923 | 4338 | 28287 |
| Syn Int VI | 11990 | 11952 | 3901 | 27843 |
| Syn Pre III | 11148 | 12094 | 3710 | 26952 |
| Syn PRE I | 12467 | 10609 | 3112 | 26188 |
| Redqueli-INIA | 14191 | 8341 | 1951 | 24482 |
| SynII PRE II | 11404 | 8967 | 2384 | 22756 |
| Quiñequeli-INIA | 12989 | 6759 | 1252 | 20999 |
| Syn IV | 8899 | 8621 | 1004 | 18523 |
| Syn RN | 10109 | 7064 | 1084 | 18257 |
| Promedio | 11538 | 10090 | 2649 | 24277 |
| Sign. | * | ** | ** | ** |
| LSD | 2644,4 | 2975,5 | 1167,9 | 4983,9 |

ns indica diferencias no significativas (p>95%).

** indica diferencias significativas según ANDEVA (p= 1 %).

LSD Indica diferencias mínimas significativas (p=5%).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales, los nuevos sintéticos Syn Int V, Syn Int IV, Syn Int VI y Syn PRE III destacaron por su rendimiento de forraje y persistencia productiva en tres temporadas. Los resultados obtenidos son complementarios a los de otras localidades de evaluación y servirán para definir cual (es) de los sintéticos serán inscritos como cultivares.

REFERENCIAS

ORTEGA, K.F. 2009. Fitomejoramiento de Trébol rosado: generando variedades para el mercado nacional y de exportación. Revista Tierra Adentro, INIA-Chile, N° 85, pág. 21.

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

RHODES, I. & ORTEGA, K.F. 1997. Plant breeding achievements and prospects, Forage Legumes. In : Weddell, J.R. (Ed.). Seeds of Progress. British Grassland Society, Occasional symposium #31, Nottingham, Inglaterra. pp :15-27.

PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DE CINCO ESPECIES DE BRASSICAS FORRAJERAS (*Brassica spp.*), EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSÉN, PATAGONIA (CHILE).

Production and nutritional quality of five brassicas forages species (*Brassica spp.*) in the Intermediate Zone of Aysén, Patagonia (Chile).

Oswaldo Teuber W¹., Patricio Almonacid S., Margot Monsalve R. y Elda Monsalve R.

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

INTRODUCCION

Las brassicas forrajeras incluyen especies de corto período vegetativo, como nabos forrajeros (*Brassica rapa*), raps forrajero (*Brassica napus*) y algunas especies híbridas y también especies de largo período vegetativo, como rutabagas (*Brassica napobrassica*) y coles forrajeras (*Brassica oleracea*), por citar las más importantes y representativas.

Las brassicas tienen resistencia al frío, a la sequía y son de gran rusticidad de cultivo, lo que permite su uso como cabecera de rotación. Sin embargo, la principal ventaja es su alta producción y calidad (proteína y energía) y la posibilidad de producir forraje en primavera-verano, para dejarlo como forraje en pie para el otoño-invierno, con bajas pérdidas en su producción y calidad.

El objetivo del presente estudio fue analizar la producción y calidad nutricional de cinco especies de brassicas forrajeras, como fuente alimenticia para el período de otoño-invierno de Aysén.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el predio El Ciruelo (INIA Tamel Aike), ubicado en el km 30 del camino Coyhaique-Santa Elena, en el sector alto del Valle Simpson, de la comuna de Coyhaique.

El suelo seleccionado es típico de la zona intermedia de Aysén, profundo, orgánico (>12%), ligeramente ácido (pH 6,13) y con fertilidad entre 0 y 15 cm de 9,4 mg/kg de P; 118 mg/kg de K y 4 mg/kg de S, utilizado el año anterior con un cultivo de nabos forrajeros.

Las brassicas forrajeras fueron establecidas en parcelas de 18 m² (3 x 6 metros), con siembra a 20 cm entre hileras, a chorro continuo y 1 cm de profundidad, aprox., usando las dosis recomendadas para cada especie. Las parcelas se fertilizaron en hilera y a una profundidad de 3 a 5 cm, aplicándose 710 kg ha⁻¹ de mezcla (Cuadro 1). Posteriormente se tapó manualmente la parcela y se compactó la siembra con rodillo manual.

Cuadro 1: Antecedentes técnicos del ensayo.

| Especies | Nombre Común | Cultivares | Dosis Semilla (kg semilla ha ⁻¹) | Fertilización (kg nutriente ha ⁻¹) |
|------------------------------|---------------------------|-------------|--|---|
| <i>Brassica rapa</i> | Nabos Forrajeros | Rival | 2 | N=100 P=120 K=100 S=60 (710 kg mezcla/ha) |
| | | Green Globe | 2 | |
| <i>Brassica napobrassica</i> | Rutabagas | Dominion | 1,5 | |
| <i>Brassica oleracea</i> | Coles Forrajeras | Soberana | 3 | |
| <i>Brassica napus</i> | Raps Forrajeros | Winfred | 3 | |
| <i>Brassica spp.</i> | Híbridos (Nabos de Hojas) | Hunter | 3 | |

El ensayo se estableció el 20 de noviembre del 2008 y fue evaluado en dos fechas, el 22 de abril (154 días post-siembra) y 10 de junio (203 días post-siembra) del 2009, con un cilindro de 0,25m² y 40 cm de altura. Se tomaron dos muestras por parcela, en cada fecha de evaluación.

El ensayos se estableció con el mismo número de tratamientos (6 cultivares de brassicas forrajeras), bajo un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2 se destacan las especies que forman raíz, como los nabos forrajeros y rutabagas (Rival, Green Globe y Dominion), las que alcanzaron producciones sobre las 10 ton MS ha⁻¹, a los 154 días post-siembra, además del raps forrajero (Winfred), con una producción a la misma fecha de 12,4 ton MS ha⁻¹, tendencia que se mantuvo a los 203 días después de la siembra, donde las mismas especies sobrepasaron las 17 ton MS ha⁻¹. Sin embargo, la diferencia se observó en la proporción de esta producción, ya que a los 154 días la mayor producción es por efecto de las hojas, mientras que a los 203 días, la producción se sustenta principalmente en las raíces/tallos.

Cuadro 2: Producción de materia seca de seis brassicas forrajeras, en dos fechas de evaluación.

| Cultivar | Evaluación 22 abril | | | | | | Evaluación 10 junio | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|---------|--------------------------------|---------|--------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|--------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | Raíz/Tallo (kgMS ha ⁻¹) | Signif. | Hojas (kgMS ha ⁻¹) | Signif. | TOTAL (kgMS ha ⁻¹) | Signif. | Raíz/Tallo (kgMS ha ⁻¹) | Signif. | Hojas (kgMS ha ⁻¹) | Signif. | TOTAL (kgMS ha ⁻¹) | Signif. |
| Rival | 5.083 | ab | 6.309 | b | 11.392 | a | 10.680 | a | 6.334 | b | 17.014 | a |
| Hunter | 1.294 | c | 8.045 | ab | 9.339 | ab | 4.895 | b | 8.886 | b | 13.781 | ab |
| Green Globe | 6.531 | a | 7.210 | ab | 13.741 | a | 9.815 | a | 7.190 | b | 17.005 | a |
| Winfred | 1.778 | bc | 10.656 | a | 12.434 | a | 4.556 | b | 13.309 | a | 17.865 | a |
| Soberana | 877 | c | 4.709 | b | 5.586 | b | 2.036 | b | 6.867 | b | 8.902 | b |
| Dominion | 5.824 | a | 4.189 | b | 10.013 | a | 12.244 | a | 5.004 | b | 17.248 | a |

Letras distintas en las columnas, indican diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$).

La calidad nutricional de estas especies es alta (cuadro 3), sobre todo si se considera la época de evaluación. Se destacan los altos niveles de proteína cruda de las hojas sobre las raíces/tallos y mayor contenido de energía metabolizable de las raíces/tallos sobre las hojas. La digestibilidad in vitro también es muy elevada, siendo mayor en raíces/tallos, por sobre las hojas.

Esta calidad nutritiva va manifestando cambios, al avanzar su edad fisiológica, donde el contenido de proteína en general disminuye, a excepción del raps Winfred que aumenta sus contenidos proteicos al avanzar hacia el invierno. En los contenidos de energía se observa un aumento, principalmente a nivel de raíces/tallos, mientras que la digestibilidad aumenta a nivel de hojas y disminuye en raíces/tallos.

Cuadro 3: Calidad nutricional de seis brassicas forrajeras, en dos fechas de evaluación.

| Cultivar | Organo Forrajero | Evaluación 22 abril | | | Evaluación 10 junio | | |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| | | Prot. Cruda (%) | Dig. In Vitro (%) | Energía Mcal/kg | Prot. Cruda (%) | Dig. In Vitro (%) | Energía Mcal/kg |
| Rival | Hojas | 22,1 | 83 | 2,47 | 18,9 | 89,6 | 2,7 |
| Rival | Raíz/tallo | 18,3 | 96 | 2,88 | 16,4 | 95,3 | 2,88 |
| Hunter | Hojas | 21,9 | 83,2 | 2,51 | 18,8 | 91,2 | 2,82 |
| Hunter | Raíz/tallo | 15,8 | 94,8 | 3,02 | 14,9 | 96,4 | 3 |
| Green Globe | Hojas | 18,2 | 72,9 | 2,23 | 17,3 | 89 | 2,74 |
| Green Globe | Raíz/tallo | 16 | 97,3 | 3,03 | 16,8 | 95,1 | 2,92 |
| Winfred | Hojas | 22,9 | 72 | 2,19 | 24,9 | 92,4 | 2,96 |
| Winfred | Raíz/tallo | 12,7 | 93,5 | 2,93 | 16,4 | 91,2 | 2,96 |
| Soberana | Hojas | 27,6 | 91 | 2,74 | 22,1 | 93,6 | 2,91 |
| Soberana | Raíz/tallo | 17,9 | 92,2 | 2,92 | 17,8 | 87 | 2,82 |
| Dominion | Hojas | 23,2 | 75 | 2,15 | 21,5 | 90,5 | 2,71 |
| Dominion | Raíz/tallo | 15 | 95,7 | 3,15 | 15,5 | 95,8 | 3,18 |

CONCLUSIONES

Las brassicas forrajeras son un recurso de alta producción y calidad, para sustentar los sistemas ganaderos de la Zona Húmeda de Aysén, durante el período de otoño-invierno.

Las potenciales de producción de especies como nabos forrajeros, rutabagas y raps forrajeros, pueden sobrepasar las 17 ton MS ha⁻¹, con contenidos de proteína >15%, digestibilidad >87% y energía por sobre 2,7 Mcal/kg.

Alimentación y Nutrición Animal

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO BIOANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LASALOCIDA SÓDICA EN LECHE CRUDA

BOVINA

Alejandro Jerez, Fernando Wittwer, Ricardo Chihuilaf, Mirela Noro, Rene Anrique, María Nella Gai 78

EFFECTO DEL CULTIVO *IN VITRO* DE FLUIDO RUMINAL SOBRE EL PERFIL ZIMOGRÁFICO DE EXTRACTOS ENZIMÁTICOS

Alejandro Velásquez B. y Gastón Pichard D 80

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE OVEJAS Y CORDERAS SUFFOLK DOWN EN SILVOPASTOREO EN UN HUERTO DE OLIVOS REGADO POR GOTEO INSERTO EN SECANO INTERIOR DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE.

Álvaro Ferrada R.; Christian Guajardo F.; Marcelo Doussoulin G.; Georgia Almanza P 82

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDÉS Y F₁ (JERSEY - HOLSTEIN NEOZELANDÉS) EN PASTOREO.

Claudia Mella Fuentes I, Humberto González Verdugo Y René Anrique Gimpel 84

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LA PROTEÍNA CRUDA DE LUPINO DESCASCARADO Y TORTA DE RAPS EXTRUIDOS

Claudia Barchiesi F. y René Anrique G 86

DIGESTIBILIDAD INTESTINAL VERDADERA DE LA PROTEÍNA CRUDA DE LUPINO DESCASCARADO Y TORTA DE RAPS EXTRUIDOS DETERMINADO MEDIANTE EL MODELO RATAS.

Claudia Barchiesi F. y René Anrique G 88

EFICIENCIA PROTEICA DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDÉS Y F₁ (JERSEY - HOLSTEIN NEOZELANDÉS) EN PASTOREO

Claudia Mella Fuentes, René Anrique Gimpel y Humberto González Verdugo 90

EVALUACION DE LA adición de extractos de *Quillaja saponaria* y *Yucca schidigera* en DIETAS PARA PERROS. 2. EFECTO SOBRE LA EMISIÓN DE MALOS OLORES Y SCORE FECAL

Boris Figueroa R., Tania Luna A., Juan Ignacio Egaña M. y María Sol Morales S 92

COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE OVEJAS MELLICERAS A TÉRMINO DE GESTACIÓN CON DOS FUENTES ENERGÉTICAS, SOBRE LA TASA DE DESTETE Y PESO DE CORDEROS, EN LA PATAGONIA AUSTRAL.

Francisco Sales Z.; Raul Lira F.; Oscar Strauch B 94

USO DEL REFRACTOMETRO COMO METODO PARA ESTIMAR LA CONCENTRACION DE INMUNOGLOBULINAS SERICAS EN TERNERAS RECIE NACIDAS.

Mariela Casas y Héctor Manterola 96

EFFECTO DEL REEMPLAZO DE ALFALFA POR HOJAS DE MORERA SOBRE PARAMETROS RUMINALES EN OVEJAS.

Héctor Manterola, Maureen Olivares y Dina Cerda 98

| | |
|---|-----|
| INCLUSIÓN DE DESTILADO DE MAIZ EN ALIMENTACIÓN PARA AVES DE POSTURA DURANTE LA ETAPA DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS | |
| Markus Blank H., Hernán Rodríguez R., Pamela Williams S., y Jorge Campos P | 100 |
| COMPORTAMIENTO DE VACAS LECHERAS FRISON NEGRO EN PASTOREO DE PRADERA VALIDANDO LA RESPUESTA PREDICHA DE LA SUPLEMENTACIÓN CONCENTRADA EN UN MODELO DE SIMULACIÓN. II. PRODUCCIÓN DE LECHE. | |
| Jorge Figueroa Morales | 102 |
| COMPORTAMIENTO DE VACAS LECHERAS FRISON NEGRO EN PASTOREO DE PRADERA VALIDANDO LA RESPUESTA PREDICHA DE LA SUPLEMENTACIÓN CONCENTRADA EN UN MODELO DE SIMULACIÓN. I. CONSUMO DE PRADERA | |
| Jorge Figueroa Morales | 104 |
| MODIFICACIONES DE UN MODELO DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL PARA PREDECIR EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE LAS VACAS LECHERAS EN PASTOREO DE PRADERA <u>CON</u> Y SIN SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO | |
| Jorge Figueroa Morales | 106 |
| MODIFICACIONES DE UN MODELO DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL PARA PREDECIR EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE LAS VACAS LECHERAS EN PASTOREO DE PRADERA CON Y <u>SIN</u> SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO | |
| Jorge Figueroa Morales | 108 |
| RESPUESTA PRODUCTIVA A LA SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO DE VACAS EN LACTANCIA SOMETIDAS A DOS OFERTAS DE PRADERA EN OTOÑO | |
| Jorge Schobitz, Alfredo Belmar, Rubén Pulido, Oscar Balocchi, Fernando Wittwer | 110 |
| EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE CARBOHIDRATOS DIGESTIBLES EN DIETAS DE TRUCHA ARCOÍRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS): I PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y RETENCIÓN DE NUTRIENTES | |
| Jurij Wacyk, Madison Powell, Ken Overturf, Rod Hill y Ron Hardy | 112 |
| EVALUACION DE LA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS CON MAÍZ GRANO HUMEDO, ROLADO Y MOLIDO. | |
| Lorena Ibáñez, Ernesto Jahn y Agustín Vidal | 114 |
| EFFECTO DE LA ADICION DE EXTRACTOS DE <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Yucca schididigera</i> EN DIETAS DE PERROS. 1.- PALATABILIDAD y DIGESTIBILIDAD | |
| Tania Luna A; B. Figueroa R; María Sol Morales S y J.I. Egaña M | 116 |
| EFFECTO DE LA INCLUSION DE OREGANO SECO (<i>ORIGANUM VULGARE</i> L.) EN LA DIETA EN LA DIGESTIBILIDAD EN CABRITOS: ESTUDIO PRELIMINAR | |
| Pamela Williams, Jorge Campos, Rodrigo Allende, Valeria Velasco, Julio Alarcón, Fernando Bórquez, Ximena Cifuentes | 118 |
| CONTENIDO DE ENERGÍA DIGESTIBLE DE ESPECIES PRATENSES Y ESTIMACION DEL CONSUMO DE ENERGÍA DIGESTIBLE DE UNA PRADERA POR JABALÍES EN ETAPA DE CRECIMIENTO | |
| Patricio Quijada Fehrmann, Nicolás Bitsch y Suzanne M. Hodgkinson | 120 |

| | |
|--|-----|
| ASOCIACIÓN ENTRE LOS INDICADORES DE BALANCE METABÓLICO CON LA PRESENTACIÓN DEL SINDROME DE ABORTO BOVINO EN VACAS LECHERAS: EVALUACIÓN PRELIMINAR | |
| Paula Gädicke; Gustavo Monti | 122 |
| INCORPORACIÓN DE BELLOTA EN LA RACIÓN DEL JABALÍ (<i>Sus scrofa scrofa</i>) Y SU EFECTO SOBRE EL ESPESOR DE GRASA DORSAL Y EL PESO. | |
| Paulina Flores A.1,*, Rodrigo Morales P., Fernando González Sch, Oscar Skewes | 124 |
| CONCENTRACIONES SANGUÍNEAS Y URINARIAS DE MAGNESIO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO Y SUPLEMENTADAS CON ÓXIDO O CARBOQUELATADO DE MAGNESIO | |
| Pilar Sepúlveda, Mirela Noro, Fernando Wittwer, María Pilar Cerna, Helga Böhmwald | 126 |
| EFECTO DE LAS VITAMINAS E Y C SOBRE LA LIBERACION DE CORTISOL POR CELULAS DE LA CORTEZA ADRENAL IN VITRO | |
| Nathalye Díaz, Catalina Montalvo y Rafael Larraín, | 128 |
| SUPLEMENTACIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA DE OVINOS Y SU IMPACTO SOBRE DIGESTIBILIDAD DE DIETA Y CONSUMO DE FORRAJE DE BAJA CALIDAD (COIRÓN). | |
| Raúl Lira F. , Francisco Sales Z., Cristián Marquez A. y Oscar Strauch B | 130 |
| INDICADORES SANGUINEOS DEL BALANCE METABÓLICO NUTRICIONAL DE ENERGIA Y PROTEINA EN REBAÑOS LECHEROS EN PASTOREO DE OTOÑO. | |
| Ricardo Chihuailaf, Jaime Céspedes, Mirela Noro, Helga Böhmwald, Fernando Wittwer | 132 |
| EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN Y OFERTA DE PRADERA SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA EN VACAS LECHERAS A INICIO DE LACTANCIA EN PASTOREO PRIMAVERAL | |
| Carolina Huerta, Rubén Pulido, Oscar Balocchi, Francisco Lanuza, Julian Parga, Juan Pablo Smulders | 134 |
| EFECTO DE LA INCLUSION DE OREGANO SECO (<i>ORIGANUM VULGARE L.</i>) DIETARIO EN PERFILES BIOQUIMICOS DE CABRITOS: ESTUDIO PRELIMINAR | |
| Pamela Williams, Rodrigo Allende, Jorge Campos, Fernando Pulido, Valeria Velasco, Julio Alarcón, Fernando Bórquez | 136 |

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO BIOANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LASALOCIDA SÓDICA EN LECHE CRUDA BOVINA

Alejandro Jerez¹, Fernando Wittwer², Ricardo Chihuilaf², Mirela Noro², Rene Anrique³, María Nella Gai⁴

Institutos de ¹Farmacia, ²Cs. Clínicas Veterinarias, ³Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, ⁴Depto. Cs. y Tec. Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago.

E-mail: alejandrojerez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La demanda de leche para exportación ha aumentado considerablemente en Chile en los últimos años como consecuencia de la apertura de nuevos mercados (Gariazzo, 2004). De ello se desprende la necesidad de cumplir con las exigencias de bioseguridad de los países receptores para estos productos como una manera de lograr su aseguramiento. En la producción lechera nacional se ha permitido el uso de ionóforos, tales como la monensina y la lasalocida (SAG, 2007; 2009), los cuales no deben encontrarse en leche bovina de exportación. Este estudio tuvo como objetivo elaborar y validar un método para la determinación de lasalocida en leche cruda según las exigencias de la FDA para métodos bioanalíticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la técnica se utilizó un cromatógrafo de líquidos de alta eficiencia (Shimadzu Prominence) equipado con detectores de arreglo de diodos (DAD) y de fluorescencia, autosampler, horno, bomba y desgasificador. La columna correspondió a una Kromasil C18, 250 mm x 4,6 mm. La fase móvil fue metanol:agua:TFA 0,45% en proporciones de 90:10:3. La detección UV fue a 305 nm y la de fluorescencia a 310 ex y 440 em. La velocidad de flujo fue de 1,2 mL/min, la temperatura de 25°C y el volumen de inyección de 100 µL. Como estándar se empleó lasalocida sódica (Alpharma Inc) con un grado de pureza del 95,1%. Muestras de leche de estanque fueron obtenidas de un rebaño lechero cuya dieta estaba basada en pastoreo y suplementado con 4 kg/vaca/d de concentrado libre de aditivos. La leche fue transportada refrigerada al laboratorio y procesada en un tiempo no superior a 24 horas luego de la ordeña. Las muestras fueron fortificadas y la extracción del compuesto fue del tipo líquido-líquido utilizando diclorometano y metanol, para luego llevar a sequedad en corriente de nitrógeno y reconstituir en fase móvil para proceder a la inyección en el equipo. Para la confirmación de la pureza de la señal cromatográfica del compuesto se utilizó el detector DAD y la función de índice de pureza del software cromatográfico. Para la validación de la metodología se utilizó como referencia la guía para validación de métodos bioanalíticos de la FDA (FDA, 2001). Dentro de la validación de la metodología se determinó la linealidad y el rango de la curva de calibración en solvente y en la matriz, la precisión respecto a repetibilidad y precisión intermedia, la exactitud, estabilidad frente a ciclos de congelamiento y descongelamiento en la leche y en la solución stock.

Adicionalmente, para ensayar la metodología se administró la lasalocida sódica por vía oral a una vaca Frisón Negro en lactancia durante 18 días. Los primeros 10 días a dosis de 300 mg/día; del día 11 al 14 una dosis de 450 mg y del día 15 al 18 una dosis de 600 mg.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva de calibración obtenida cubrió el rango de 0,5 a 3,0 µg/mL con un total de 6 puntos (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0). El límite más bajo de cuantificación fue de 0,5 µg/mL con una recuperación media (n = 6) de 85,1% y un CV de 8,050%. El coeficiente de correlación en leche fortificada fue de 0,9999. Para la precisión, en repetibilidad se utilizaron 5 inyecciones

en los niveles de concentración de 0,5; 1,5 y 3,0 µg/mL obteniéndose valores de CV de 8,006%, 6,418% y 7,169% respectivamente. En el caso de la precisión intermedia estos valores fueron de 8,006%, 5,622% y 4,787%, respectivamente. En la determinación de exactitud y recuperación se utilizaron concentraciones de 0,5; 1,5 y 3,0 µg/mL. Los resultados promedios de recuperación de 5 inyecciones fueron de 85,1%; 89,5% y 79,0%, respectivamente. Las muestras demostraron ser estables luego de ser congeladas por 24 horas a -30°C.

En las muestras de leche obtenidas diariamente del animal al cual se le administró lasalocida, no se detectó este compuesto, lo que podría indicar que el compuesto no es excretado en la leche a las dosis administradas.

CONCLUSIÓN

Se desarrolló y validó un método bioanalítico para la detección de la lasalocida sódica en leche cruda de acuerdo a las exigencias de la FDA para métodos bioanalíticos. Preliminarmente, en leche de una suplementada con lasalocida no se detectó el compuesto utilizando el método validado, lo cual está siendo evaluado con nuevos estudios a nivel de rebaño.

REFERENCIAS

- FDA, Food and Drug Administration, USA. 2001. Guidance for Industry – Bioanalytical Method Validation.
- GARIAZZO, A. 2004. Tratados de Libre Comercio y desafíos competitivos para Chile. CEPAL. Pp. 1-78.
- SAG, Servicio Agrícola y Ganadero, Chile. 2007. Número de registro 192 – B.
- SAG, Servicio Agrícola y Ganadero, Chile. 2009. Número de registro 1951 - B.

EFFECTO DEL CULTIVO *IN VITRO* DE FLUIDO RUMINAL SOBRE EL PERFIL ZIMOGRÁFICO DE EXTRACTOS ENZIMÁTICOS

Effect of *in vitro* rumen fluid culture on zymographic profile of enzymatic extracts

Alejandro Velásquez B.¹ y Gastón Pichard D.²

¹Área de Producción Animal, Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Rudecindo Ortega 02950. Temuco. Email: aevelasq@uc.cl ²Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860. Santiago, Chile. Fondecyt 1030918.

INTRODUCCIÓN

Los zimogramas de actividad proteolítica constituyen una valiosa información en los estudios de degradación de proteína *in vitro* a través de extractos enzimáticos. A su vez, el cultivo de fluido ruminal (FR) tiene un efecto positivo sobre el potencial proteolítico de extractos enzimáticos que éste puede generar (Velásquez y Pichard, 2008). Entonces, se sugiere que el cultivo *in vitro* de FR afectaría la caracterización zimográfica de las proteasas de dichos extractos. En consecuencia, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la preincubación *in vitro* de FR sobre el perfil zimográfico de proteasas de origen ruminal.

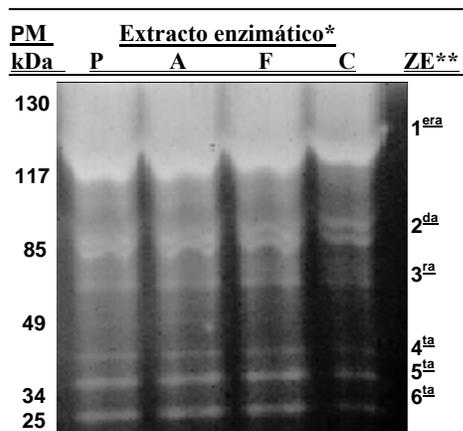
MATERIALES Y MÉTODOS

Se generaron extractos enzimáticos a partir de FR cultivado *in vitro* con sustratos inductores hacia una actividad preferentemente proteolítica, amilolítica y fibrolítica, además de un control (FR sin cultivar). Como donantes de FR se utilizaron dos vacas adultas fistuladas al rumen. La extracción de enzimas se efectuó en base a repetidas centrifugaciones, sonicación (rompimiento celular por ultrasonido) de la masa microbiana y precipitación de las enzimas con sulfato de amonio (Karadzic *et al.*, 2004). Se dializó el precipitado y se liofilizó para su conservación. Seguida de esta purificación, a los extractos enzimáticos se les realizó zimograma de actividad proteolítica. Para este propósito, se usó gelatina como sustrato de degradación (6 mg ml⁻¹). El procedimiento para separar las proteasas fue a través de SDS-PAGE (Hames, 1998), seguido por una incubación por una hora a temperatura ambiente (18°C) con 2.5% Triton X-100. Los geles fueron incubados por 6h a 39.5°C en un buffer (pH 7) compuesto por 6.1 gl⁻¹ de Tris (50 mM), 11.69 gl⁻¹ de NaCl (0.2 M) y 0.55 gl⁻¹ de CaCl₂ (5 mM). Estos fueron teñidos con Coomassie blue por una hora. Los rangos de los pesos moleculares de cada banda fueron estimados en base a un patrón estándar de proteína. La evaluación de las zonas de actividad proteolítica (decoloración de la gelatina), fue medida por densitometría (Scion Image), mediante escaneo de los zimogramas. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza, bajo un diseño completamente aleatorizado. Se realizaron tres zimogramas (repeticiones). Las medias de tratamiento fueron comparadas mediante procedimiento de Tukey (P<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los zimogramas mostraron en todos los extractos enzimáticos seis zonas de hidrólisis, con una clara concentración de proteasas en la zona de alto peso molecular (figura 1). La distribución zimográfica de estas enzimas, en términos generales, fue muy similar entre los tratamientos y el control. Sin embargo, las zonas de proteolisis fueron más amplias y de mayor intensidad (P<0.01) en los extractos enzimáticos de preincubación que en el control (Cuadro 1). Estas observaciones permiten señalar que el cultivo *in vitro* de FR tiene el potencial para generar extractos enzimáticos con una mayor concentración de proteasas. No obstante, la distribución observada en los perfiles de los zimogramas, sugieren que no existirían diferencias en los tipos de peptidasas, en cuanto a sus pesos moleculares, que poseerían los extractos enzimáticos.

Figura 1. Zimograma de actividad proteolítica de los extractos enzimáticos. *Preincubación: proteolítico (P), amilolítico (A), fibrolítico (F) y control (C). **Zona de actividad enzimática.



Cuadro 1. Efecto de la preincubación de fluido ruminal sobre la densitometría de actividad proteolítica. *Zona de actividad enzimática. ** Preincubación: Proteolítico (P), amilolítico (A), fibrolítico (F) y control (C). Letras distintas dentro de línea indican diferencias significativas (Tukey, P<0.05).

| ZE* | PM | Extracto enzimático | | | |
|-----------------|---------|---|-------|-------|-------|
| | | Intensidad de las bandas zimográficas. (square pixels) | | | |
| | kDa | P** | A | F | C |
| 1 ^{ra} | 117-130 | 3173a | 3130a | 2998a | 2132b |
| 2 ^{da} | 85-95 | 982b | 988b | 1275a | 1286a |
| 3 ^{ra} | 61-63 | 322a | 318a | 324a | 207b |
| 4 ^{ta} | 40-41 | 301a | 297a | 300a | 255b |
| 5 ^{ta} | 35-37 | 517a | 501a | 510a | 457b |
| 6 ^{ta} | 24-27 | 521a | 517a | 508a | 466b |

CONCLUSIONES

Los zimogramas mostraron que los extractos enzimáticos preparados a partir de fluido ruminal cultivado *in vitro* poseen una mayor concentración de proteasas, comparado con aquellos obtenidos desde fluido ruminal fresco. Sin embargo, todos los extractos presentaron perfiles de peso molecular de sus peptidasas muy similares. La mayor concentración de enzimas fue detectada en el rango de alto peso molecular.

REFERENCIAS

- HAMES, B.D. 1998. Gel Electrophoresis of Proteins. A Practical Approach. School of Biochemistry and Molecular Biology. University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK. 1:1-104.
- KARADZIC, I., MASUI, A. and N. FUJIWARA. 2004. Purification and Characterization of a Protease from *Pseudomonas aeruginosa* Grown in Cutting Oil. Journal of Bioscience and Bioengineering. Vol. 98, N° 3: 145-152.
- VELÁSQUEZ, A. and G. PICHARD. 2008. Effect of rumen fluid preincubation on *in vitro* proteolytic activity of enzymatic extracts from rumen microorganisms. Thesis Doc.

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE OVEJAS Y CORDERAS SUFFOLK DOWN EN SILVOPASTOREO EN UN HUERTO DE OLIVOS REGADO POR GOTEO INSERTO EN SECANO INTERIOR DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE

Productive and reproductive performance of Suffolk Down ewes and hoggets in a silvopastoral system with olive trees and drip irrigation, in a dry area of the Ñuble province

Álvaro Ferrada R.; Christian Guajardo F.; Marcelo Doussoulin G.; Georgia Almanza P.

Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Animal. Av. Vicente Méndez 595, Chillán.

aferrada@udec.cl

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de los sistemas de producción ovina en sectores de secano se basan fundamentalmente en ganadería extensiva de pastoreo sobre praderas naturales, artificiales o una combinación de ambas, sin embargo, con el desarrollo de nuevas alternativas agrícolas y debido a la necesidad de reconvertir parte de los sistemas productivos tradicionales en otros sistemas más diversificados, algunos productores, buscando mejorar y complementar su producción, han adoptando prácticas y sistemas agroforestales como el silvopastoreo, el cual combina árboles con forraje y la producción de ganado. Los árboles se manejan para obtener su producción a la vez que proveen de sombra y albergue al ganado, así como de alimento a través del forraje, considerado maleza, que crece en la sobre y entre hilera de la plantación o huerto, integrando dos o más componentes: árbol-animal-forraje, en distintas asociaciones y en la misma unidad productiva (Polla, 2005; Sotomayor, 2003). Las experiencias de este tipo aún son escasas, pero constituyen una alternativa productiva de diversificación en sectores de secano. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de hembras ovinas de raza carnífera en un sistema silvopastoril en un huerto comercial de olivos inserto en el secano interior de la provincia de Ñuble.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la comuna de Ránquil, secano interior de la provincia de Ñuble, a 50 km al suroeste de la ciudad de Chillán, en un huerto de olivos variedad Arbequina. El huerto tenía árboles de 1 a 10 años, marco de plantación 4 x 3 m y uso de fertiriego a través de líneas de goteo. El tiempo de estudio comprende desde inicios de noviembre a finales de febrero (destete a encaste respectivamente). Se evaluaron 11 ovejas de 5 y 6 partos, y 14 corderas destetadas de aproximadamente 3 meses de edad, ambas de raza Suffolk, las cuales pastorearon en forma rotativa una superficie de 5,75 ha de acuerdo a la disponibilidad de forraje existente en la pradera naturalizada de la sobre hilera y entre hilera. Se determinó de cada animal, en ayuno de al menos 12 horas una vez por mes, la condición corporal (CC) utilizando una escala de 0 a 5, y peso vivo (PV). Posteriormente, 100 días concluido el encaste, se evaluó a través de ultrasonografía (MindRay DP-6600 Vet) el estado de gestación y número de crías. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variación del PV y CC, así como los resultados reproductivos para cada categoría y fecha, se presentan en las figuras 1 y 2 respectivamente. Al respecto, se puede observar que al término del estudio, tanto ovejas como corderas presentaron aumentos en su PV, no obstante en estas últimas, estos pesos fueron cercanos al de las ovejas y superiores al 70% del PV adulto mínimo recomendado por García *et al.*, (1981) y Claro (2001) para iniciar su apareamiento, lo que permitió realizar encaste precoz durante la primera estación reproductiva de esta categoría. Por su parte, la CC de las ovejas muestra una sostenida recuperación de reservas corporales, llegando estas a una puntuación de 3 al encaste, y 3,8 para corderas, encontrándose ambas dentro del rango recomendado según Sales (2005) para este periodo del ciclo

productivo. En la figura 2 se aprecia un mayor porcentaje de gestación (86%) y prolificidad (114%) en corderas respecto a ovejas, similar a lo reportado por García y Pérez (1999) en corderas de 7 a 9 meses de edad con PV superiores a 43 kg, posiblemente debido a que las ovejas se encontraban al final de su vida productiva al ser adquiridas como descarte de otros rebaños, y las corderas en crecimiento mantuvieron mejor CC. No obstante, para el rebaño total (Ovejas + Corderas) significó un 24% de hembras secas y un 92% de prolificidad.

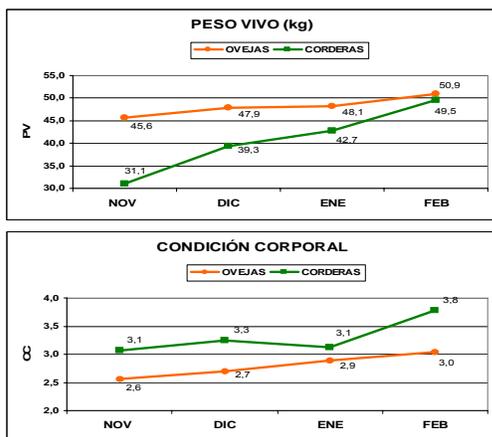


Figura 1. Evolución del PV y CC desde destete a encaste en ovejas y corderas

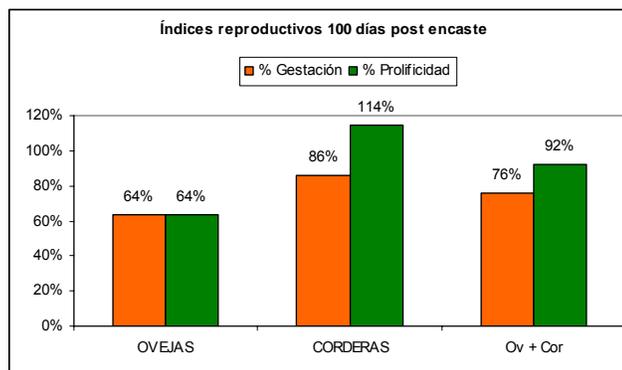


Figura 2. Índices reproductivos pre parto en ovejas y corderas de acuerdo al diagnóstico ultrasonográfico 100 días post encaste.

CONCLUSIONES

La práctica de silvopastoreo para el consumo de forraje que crece en la sobre y entre hilera en un huerto de olivo variedad Arbequina, permite no solamente aumentar el PV y recuperar la CC de ovejas desde destete a encaste, sino también lograr completar la etapa de crecimiento de las corderas al obtener PV similares al de ovejas, y superiores a los recomendados para encaste precoz en corderas destetadas. Los índices reproductivos para corderas encastadas en forma precoz son similares a otros reportados, pero deficientes para el rebaño compuesto por ambas categorías. Será necesario a futuro evaluar el sistema con ovejas de 2 y más partos.

REFERENCIAS

- García G., García X., y Malbrán C. 1981. Encaste precoz en borregas Suffolk. I Factibilidad de apareamiento precoz. Avances en producción animal. 6(2): 99-107.
- García G., Pérez C. 1999. Efecto carnero en el encaste precoz de borregas Suffolk. Avances en producción animal. N°24.
- Claro D. 2001. Aumento rápido del porcentaje de parición. Tierra Adentro . 41: 22-23.
- Polla M., 2005. Silvopastoreo con ovinos. Encuesta área de manejo forestal, agroforestación y silvopastoreo. Dirección general forestal, MGAP, Uruguay.
- Sales F., 2005. Ultrasonografía en ovinos: optimizando el uso de las praderas. Inia kampenaike. Boletín 132.
- Sotomayor A., Silva S. 2003. Modelos agroforestales en Chile y su beneficio para la agricultura familiar campesina. Proyecto Infor-Indap, Chile.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDÉS Y F₁ (JERSEY - HOLSTEIN NEOZELANDÉS) EN PASTOREO.

Energy efficiency in New Zealand ³Holstein and F₁ (Jersey - New Zealand Holstein) cows at pasture.

Claudia Mella Fuentes¹, Humberto González Verdugo¹ Y René Anrique Gimpel.²

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal. Estación Experimental Oromo. Email: oromo@uchile.cl

² Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Email: ranrique@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La principal meta productiva en sistemas de producción de leche en base a pradera, es la maximización de la respuesta por unidad de superficie. Este objetivo se logra en detrimento de la producción individual, hecho que tiende a equiparar el desempeño de las distintas razas (González y col., 2005). Para aumentar la carga animal es necesario optimizar la producción por kilogramo de peso vivo, lo que favorece la utilización de animales de menor tamaño. Los animales de más pequeños presentan menores requerimientos energéticos de mantención, siendo posible suplirlos con el consumo de pradera de buena calidad. El objetivo de este estudio fue caracterizar el consumo de materia seca y energía metabolizable y la derivación de esta última a procesos de mantención, lactancia, cambio de peso y gestación en vacas Holstein Neozelandés (HN) y mestizas F₁ (0,5 Jersey–0,5 HN) en pastoreo.

MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo se efectuó con 16 vacas adultas (8 HN y 8 F₁) de 4 y más partos en la Estación Experimental Oromo, Universidad de Chile, Purranque, región de Los Lagos. Las hembras mestizas fueron generadas en distintos ciclos dentro de un sistema de cruzamiento rotacional. La información fue recopilada durante dos periodos experimentales, de 21 días cada uno, en noviembre de 2007 y enero de 2008, respectivamente. Al inicio de cada periodo experimental, las vacas se encontraban en 104,5 (± 8,62) y 105,4 (± 8,06) días de lactancia, en promedio. En cada periodo el consumo diario de pradera (CP) se estimó relacionando los requerimientos diarios de energía metabolizable (REMT) y el contenido de ésta en la materia seca (MS) ingerida (CEMP), de acuerdo a la metodología descrita por Baker (1985). La MS ingerida se caracterizó mediante la recolección, por un periodo de seis días consecutivos, de ocho submuestras mediante el método “Hand Clipping” (Le Du y Penning, 1985). La muestra compuesta, a su vez se subdividió en tres repeticiones, cada una de las cuales fue sometida a análisis químico para determinar CEMP y el contenido de energía bruta. La cuantificación de los REMT se llevó a cabo empleando las ecuaciones descritas por AFRC (1995). Los animales fueron pesados diariamente, obteniéndose el peso vivo (PV) promedio, para el cálculo de los requerimientos de mantención. Mediante regresión lineal se obtuvo la tasa de cambio de peso, a partir de la cual se determinó el aporte energético producto de la movilización de reservas corporales o, alternativamente, los requerimientos para incremento de peso. La producción de leche se evaluó mediante 9 controles lecheros por periodo. Semanalmente se tomó una muestra de leche individual para determinar contenido de proteína y grasa. A partir de dicha información se obtuvo los requerimientos productivos. Los requerimientos de gestación se estimaron en función del peso al nacer de los terneros y del número de días de gestación transcurridos entre la concepción y el día medio de cada periodo. El análisis estadístico se realizó mediante un modelo que incluyó los efectos: biotipo, vaca dentro del biotipo, periodo y la interacción entre los 2 últimos efectos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo y metabólico de los animales mestizos resultaron ser significativamente ($P < 0,01$) inferiores respecto a los HN (517,4 kg y 108,8 kg $PV^{0,75}$ v/s 578,7 y 118,2 kg $PV^{0,75}$, respectivamente). Los incrementos de peso, no obstante, fueron similares ($P = 0,53$). Las producciones de leche sin corregir, corregidas a 4% materia grasa y por sólidos totales no alcanzaron diferencias significativas ($P \geq 0,56$). En estas variables las hembras F_1 y HN obtuvieron valores de 25,2 y 26,3; 28,8 y 28,6 y 29,1 y 28,7 kg/d, respectivamente. Los tenores grasos fueron similares ($P = 0,31$) con 49,6 g/kg y 46,6 g/kg en las F_1 y HN, respectivamente. En producción de materia grasa y proteína, tampoco se observaron diferencias significativas ($P \geq 0,44$). Distinto fue el caso del contenido de proteína láctea ($P = 0,04$) donde los animales F_1 alcanzaron valores de 38,3 g/kg v/s 36,2 g/kg en HN. El consumo de MS fue similar para ambos grupos llegando a valores de 19,7 kg/d (3,79 kg MS/100 kg PV) para F_1 y 20,2 kg/d (3,49 kg MS/100 kg PV) para HN. Las eficiencias de conversión para producción de leche y sólidos lácteos fueron igual para ambos biotipos ($P \geq 0,11$). La eficiencias biológicas, expresada en términos de producto por unidad de PV y $PV^{0,75}$, exceptuando la producción de leche sin corregir, resultaron ser diferentes entre ambos tipos genéticos ($P \leq 0,01$). La eficiencia energética bruta, corregida por cambio de peso, difirió significativamente ($P = 0,048$), lo que indica una mayor tendencia por parte de los animales F_1 a depositar energía láctea. Los REMT fueron similares para ambos biotipos, alcanzando valores de 223,4 MJ/d y de 229,3 MJ/d para las F_1 y HN respectivamente ($P = 0,62$). Los requerimientos para mantención resultaron, no obstante, ser diferentes. Los animales F_1 presentaron requerimientos de 55,7 MJ/d, v/s 60,1 MJ/d de los HN ($P = 0,0004$). Lo anterior significó que las hembras F_1 y HN destinaran a cubrir requerimientos de mantención un 25,0 y 26,28 % de la EM ingerida. En el mismo orden, para cubrir requerimientos productivos se destinó un 67,5 y 64,8% de la EM consumida en F_1 y HN, respectivamente.

CONCLUSIONES

Bajos las condiciones en que se realizó el presente ensayo es factible concluir que:

- La producción y composición láctea tiende a ser similar en ambos biotipos.
- La incorporación de la raza Jersey disminuye, no obstante, el peso vivo de los animales y, en consecuencia, los requerimientos de mantención.
- El F_1 presenta una mayor eficiencia biológica que el HN, diferencia que se acentúa cuando se expresa la productividad por unidad de peso vivo.
- Con animales F_1 es factible aumentar la carga animal e incrementar la producción por unidad de superficie.

REFERENCIAS

- AFRC. 1995. Energy and protein requirements of ruminants. CAB internacional, Wallingford, UK, 159 p.
- BAKER R. 1985. Estimating herbage intake from animal performance. Pages 77-93. In: J.D. Leaver, ed. Herbage intake Handbook. The British Grassland Society, Hurley, UK. 143 p.
- GONZALEZ, V. H.; MAGOFKE, J. C. y MELLA, C. 2005. Productividad, consumo y eficiencia biológica en vacas Frisón Neozelandés y F_1 (Jersey-Frisón Neozelandés) paridas a fines de invierno en la X Región, Chile. Archivos de Medicina Veterinaria 37 (1):37-47.

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LA PROTEÍNA CRUDA DE LUPINO DESCASCARADO Y TORTA DE RAPS EXTRUIDOS

Ruminal degradability of crude protein of extruded dehulled lupin and rapeseed expeller

Claudia Barchiesi F.^{1,3} y René Anrique G².

¹ Departamento Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera. ³ Escuela de Graduados, Doctorado Cs. Agrarias, Universidad Austral de Chile. cbarchi@ufro.cl

² Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCIÓN

En rumiantes la disponibilidad de aminoácidos (AA) a nivel intestinal dependerá de la cantidad de proteína metabolizable (PM). Entre las fracciones proteicas que componen la PM, frecuentemente la proteína microbiana no satisface todos los requerimientos de las vacas lecheras, debido al incremento en el potencial productivo. El flujo hacia el intestino delgado de proteína no degradada en el rumen (PNDR) puede verse incrementado si la degradación ruminal de proteína cruda (PC) dietaria se reduce. Por ello es necesario formular raciones que aporten más PNDR, lo que incrementaría la disponibilidad intestinal de AA. La extrusión genera una desnaturalización parcial de la PC, disminuyendo la degradabilidad ruminal de alimentos ricos en PC. El objetivo fue evaluar el efecto de la extrusión húmeda en la degradabilidad ruminal de la materia seca y de la PC en lupino descascarado y torta de raps.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon tres vacas Frisonas, fistuladas con cánula ruminal. Las vacas se manejaron a pastoreo y recibieron concentrado comercial (16% PC, a las 06:00 y 16:30 h). Se evaluaron cinco alimentos; lupino descascarado (*Lupinus albus*) sin extruir (LD) y extruido (LDE-130 °C-20% humedad), torta de raps sin extruir (TR) y extruida (TRE-120 °C-20% humedad) y afrecho de soya (AS) sin extruir. La extrusión se realizó en un extrusor HAAKE Poly Drive 120Nm (Thermo, Germany). Se determinó el nitrógeno (N) soluble remojando las bolsas con las muestras de alimento en agua tibia (40 °C) por 2 h, luego fueron secadas a 60 °C por 48 h. El N soluble correspondió a la diferencia entre el N total inicial y el remanente en las bolsas. En las muestras de alimentos y de residuos ruminales se analizó materia seca (MS), N por Micro Kjeldhal. Adicionalmente, en las muestras de alimentos se analizó extracto etéreo (EE), cenizas totales (CT), fibra cruda (FC) y fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN), materia orgánica digestible contenida en la materia seca (valor D). En los residuos de las bolsas del estudio 1, se analizó además el N ligado a la fibra detergente ácido (ADIN). La composición de los alimentos fue analizada mediante ANOVA, usando el procedimiento GLM, según el modelo completamente al azar: $Y_{ij} = \mu + T_j + e_{ij}$, donde: Y_{ij} es la variable respuesta; μ es la media poblacional; T_j es el efecto del tratamiento; e_{ij} es el error experimental. Se consideró significancia con $P < 0,05$. Se empleó el modelo exponencial (Orskov y McDonald, 1979) para la estimación de desaparición de MS y N de los residuos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La extrusión produjo que en lupino y en torta de raps disminuyera la fracción “a” en concordancia con la literatura. En LDE se incrementó ($p < 0,05$) la fracción “b” de la PC por efecto de la extrusión y redujo la fracción degradable de TRE. Se observó la disminución en la degradabilidad efectiva de LDE y TRE debido a la extrusión y un incremento en la PNDR. Se ha reportado que el procesamiento con calor en lupino y afrecho de raps, incrementa la fracción de PNDR sin reducir la digestibilidad intestinal de la PC (Vanhatalo *et al.* 1995). La extrusión causaría modificaciones en la conformación de la PC, destruyendo numerosos puentes covalentes y no covalentes que estabilizan la estructura secundaria, y se formarían nuevos puentes intermoleculares formando subunidades. Mediante la extrusión, la ruptura de los puentes de hidrógeno, la temperatura, largos períodos de permanencia y la absorción de agua pueden producir una mayor gelatinización del almidón y facilitar la degradación y digestión del gránulo.

Cuadro 1. Composición química de afrecho de soya, lupino descascarado, lupino descascarado extruido, torta de raps y torta de raps extruida.

| | AS | LD | LDE | TR | TRE | ESM | P |
|----------------|---------|---------|----------|---------|----------|-------|---------|
| MS, % | 89,26 d | 91,12 b | 87,86 e | 90,26 c | 92,20 a | 0,014 | < 0,001 |
| CT, % | 7,10 a | 3,57 d | 3,53 d | 5,06 b | 3,94 c | 0,051 | < 0,001 |
| PC, % | 51,77 c | 45,52 b | 44,09 b | 32,52 a | 31,12 a | 0,389 | < 0,001 |
| Almidón, % | 6,98 | 12,10 | 7,40 | 7,73 | 7,27 | - | - |
| EE, % | 3,18 c | 9,91 b | 11,64 ab | 13,97 a | 12,34 ab | 0,478 | < 0,001 |
| Valor D | 88,01 c | 93,29 d | 88,95 c | 75,49 b | 71,52 a | 0,287 | < 0,001 |
| EM, Mcal/kg MS | 3,14 c | 3,31 d | 3,17 c | 2,74 b | 2,61 a | 0,010 | < 0,001 |
| FC, % | 3,38 c | 2,87 d | 1,88 e | 11,64 a | 8,25 b | 0,066 | < 0,001 |
| FDN, % | 9,47 c | 8,56 cd | 8,02 d | 27,24 a | 26,06 b | 2,147 | < 0,001 |
| FDA, % | 5,92 ab | 7,55 b | 5,43 a | 22,60 c | 22,39 c | 0,305 | < 0,001 |
| ADIN, % | 0,35 a | 0,20 a | 0,18 a | 0,29 a | 0,30 a | 0,038 | n.s. |

Letras distintas en una misma línea indican diferencias estadísticas significativas, desigual N HSD ($p < 0,05$)

AS=afrecho de soya; LD=lupino descascarado; LDE=lupino descascarado extruido (130 °C-20% humedad); TR=torta de raps; TRE=torta de raps extruida (120 °C-20% humedad).

Cuadro 2. Parámetros de degradación de la PC de afrecho de soya, lupino descascarado, lupino descascarado extruido, torta de raps y torta de raps extruida evaluados *in situ*.

| PC | AS | LD | LDE | TR | TRE |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>a</i> | 16,409 e | 42,732 b | 37,428 d | 45,069 a | 38,946 c |
| <i>b</i> | 85,796 a | 59,256 c | 62,216 b | 45,113 e | 45,703 d |
| <i>c</i> | 0,051 b | 0,089 b | 0,099 b | 0,608 a | 0,345 b |
| DE2 | 77,935 | 91,146 | 89,222 | 88,747 | 82,144 |
| DE5 | 59,605 | 80,719 | 78,822 | 86,757 | 78,863 |
| DE8 | 49,690 | 73,988 | 71,899 | 84,940 | 76,044 |
| PNDR | 40,395 | 19,281 | 21,178 | 13,243 | 21,137 |

a:fracción soluble del nutriente; *b*:fracción de nutriente insoluble pero degradable en el rumen; *c*:constante de degradación de la fracción *b*; DE:degradabilidad efectiva calculada con tres tasas de pasaje (k_p) (DE2:0,02 h⁻¹; DE5:0,05 h⁻¹; DE8:0,08 h⁻¹); PNDR estimado (%)= $b (k_p / (k_a + k_p)) + c$, donde k_p :0,05 h⁻¹. Letras diferentes en cada fila corresponden a diferencias significativas de comparación Múltiple HSD de Tukey ($p < 0,05$). AS=afrecho de soya; LD=lupino descascarado; LDE=lupino descascarado extruido (130 °C-20% humedad); TR=torta de raps; TRE=torta de raps extruida (120 °C-20% humedad).

CONCLUSIONES

La extrusión permitió disminuir la degradabilidad ruminal de lupino y torta de raps incrementando la disponibilidad de proteína no degradada en el rumen.

En torta de raps, la extrusión permitió una reducción de la degradación de la proteína cruda. La extrusión tiene el potencial de incrementar el aporte de proteína metabolizable, pero la respuesta será variable de acuerdo a las características de los alimentos.

REFERENCIAS

- Orskov, E.R. y McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.* 92:499-503.
- Vanhatalo, A., Aronen, I. y Varvikko, T. 1995. Intestinal nitrogen digestibility of heat-moisture treated rapeseed meals as assessed by the mobile bag method in cows. *Anim. Feed Sci. Technol.* 55:139-152.

DIGESTIBILIDAD INTESTINAL VERDADERA DE LA PROTEÍNA CRUDA DE LUPINO DESCASCARADO Y TORTA DE RAPS EXTRUIDOS DETERMINADO MEDIANTE EL MODELO RATAS.

Intestinal true digestibility of crude protein of dehulled lupin and rapeseed expeller evaluated with rats bioassay

Claudia Barchiesi F.^{1,3} y René Anrique G².

¹ Departamento Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera. ³Escuela de Graduados, Doctorado Cs. Agrarias, Universidad Austral de Chile. cbarchi@ufro.cl

²Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCIÓN

El incremento del potencial productivo de vacas lecheras ha llevado a que la proteína microbiana frecuentemente no satisfaga los requerimientos, siendo necesario formular raciones que aporten proteína no degradable ruminalmente (PNDR) incrementando la disponibilidad intestinal de aminoácidos (AA). Los actuales sistemas de valoración requieren de estimaciones de digestibilidad intestinal de la proteína que permitan mayor precisión. Además, para mejorar la producción de leche, el patrón de AA en la PNDR debe complementar a aquel de la proteína microbiana (Korhonen *et al.*, 2002). La extrusión húmeda de permitiría disminuir la degradabilidad ruminal de la proteína cruda, sin disminuir la digestibilidad de proteínas a nivel intestinal. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la extrusión húmeda de los alimentos en la digestibilidad intestinal verdadera de la proteína de los residuos post fermentación ruminal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los alimentos a evaluar fueron: afrecho de soya (AS), lupino descascarado (LD), lupino extruido (LDE), torta de raps (TR), y torta de raps extruida (TRE). Los alimentos fueron incubados durante 16 h en el rumen de tres vacas lecheras. Los residuos ruminales de cada alimento fueron empleados en el bioensayo con ratas de modo de determinar la desaparición intestinal de la PC de la PNDR de cada alimento. La PNDR de los residuos fue usada como la única fuente de proteína cruda en las dietas de las ratas, las que además fueron formuladas de acuerdo a National Research Council (1995).

Los animales fueron ubicados en jaulas individuales diseñadas para evitar coprofagia. Las ratas tuvieron libre acceso a agua en forma permanente. Las ratas tuvieron un período de adaptación de cinco días al sistema de alimentación, luego las dietas experimentales fueron suministradas durante cinco días. Se realizó la disección de los 20 cm del íleo inmediatamente anteriores a la unión íleo-cecal, de modo de obtener la muestra de digesta ileal. Las muestras fueron congeladas (-20 °C) después de la colección, liofilizadas y almacenadas (-20 °C) hasta los análisis químicos. En las muestras de alimentos, residuos ruminales y digesta ileal se analizó materia seca (MS), proteína cruda (PC). Además, en las muestras de alimentos se analizó extracto etéreo (EE), cenizas totales (CT), fibra cruda (FC) y fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN), y se determinó valor D. El contenido de cromo (Cr) de las dietas y de la digesta ileal se analizó por espectrometría de absorción atómica. Los resultados fueron analizados por medio de Andeva de una vía, las comparaciones de media se realizaron mediante Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presenta la caracterización de los residuos de los alimentos después de 16 horas de incubación ruminal. Se observó un menor contenido de PC residual en el lupino extruido y una mayor disponibilidad de PC en la torta de raps extruida, respecto de los mismos alimentos sin extruir.

Cuadro 1. Composición química de los residuos después de 16 h de incubación *in situ*.

| | AS | LD | LDE | TR | TRE | ESM | P |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|
| MS, % | 92,12 b | 92,41 b | 94,7 a | 91,42 c | 92,68 b | 0,171 | < 0,001 |
| CT, % | 1,67 b | 1,71 ab | 1,08 ab | 2,53 a | 2,56 a | 0,229 | < 0,001 |
| PC, % | 74,39 a | 47,94 b | 43,61 c | 14,79 e | 20,56 d | 0,449 | < 0,001 |
| Valor D, % | 80,73 a | 86,44 a | 81,01 a | 27,94 c | 39,66 b | 1,036 | < 0,001 |
| NDF, % | 17,28 d | 16,89 d | 20,18 c | 74,91 a | 61,73 b | 0,340 | < 0,001 |
| ADF, % | 16,24 d | 16,56 d | 17,93 c | 65,06 a | 50,14 b | 0,184 | < 0,001 |

Letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticas significativas, Unequal N HSD ($p < 0,05$)
 AS = afrecho de soja; LD= lupino; LDE= lupino extruido, 130°C/20% humedad; TR= torta de raps; TRE = torta de raps extruida, 120°C/20% humedad

En la Figura 1 se observan los valores de digestibilidad ileal aparente y verdadera de la PC, en los tratamientos evaluados. Existe un incremento en los valores de digestibilidad ileal verdadera de la PC en las dietas que contenían PNDR de los alimentos extruidos, respecto de los mismos alimentos sin extruir. Ello indicaría que el proceso de extrusión al disminuir la degradabilidad ruminal de la PC de los alimentos, favoreció el aumento de la digestibilidad ileal de la misma, lo que ocurrió en mayor magnitud en torta de raps respecto de lupino descascarado.

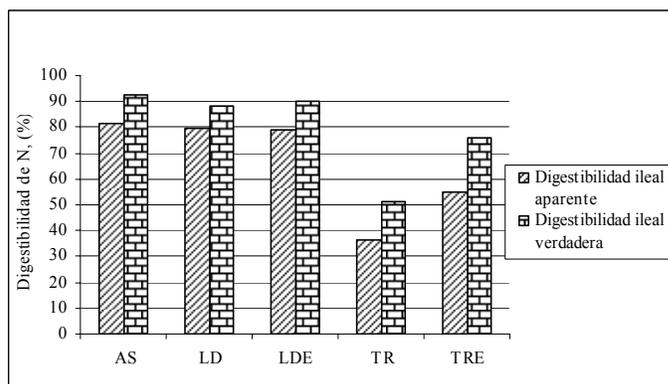


Figura 1. Digestibilidad ileal aparente y verdadera de los tratamientos.

(Dieta 1: residuo afrecho de soja; dieta 2: residuo de lupino; dieta 3: residuo de lupino extruido; dieta 4: residuo de torta de raps; dieta 5: residuo de torta de raps extruida).

CONCLUSIONES

El proceso de extrusión permitió incrementar la digestibilidad ileal verdadera de la PC de los alimentos, lo que favorecería un mayor aporte de PNDR a la proteína metabolizable.

REFERENCIAS

Korhonen, M., Vanhatalo, A. y Huhtanen, P. 2002. Effect of protein source on amino acid supply, milk production, and metabolism of plasma nutrients in dairy cows fed grass silage. *J. Dairy Sci.* 85:3336–3351
 National Research Council. 1995. Nutrient requirement of the laboratory rat. In *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, 4th ed.; National Academy of Sciences: Washington, DC,

EFICIENCIA PROTEICA DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDÉS Y F₁ (JERSEY - HOLSTEIN NEOZELANDÉS) EN PASTOREO

Protein efficiency in New Zealand Holstein and F₁ (Jersey - New Zealand Holstein) cows at pasture.

Claudia Mella Fuentes¹, René Anrique Gimpel² y Humberto González Verdugo.¹

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal. Estación Experimental Oromo. Email: oromo@uchile.cl

² Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Email: ranrique@uach.cl

4

INTRODUCCIÓN

Los sistemas pastoriles de producción de leche se caracterizan por sincronizar los requerimientos del rebaño en lactancia y la curva de crecimiento de las praderas. Este hecho permite bajar los costos de alimentación al cubrir gran parte de los requerimientos de los animales mediante el pastoreo. En épocas de alta tasa de crecimiento, los niveles de proteína cruda (PC) son elevados. Al respecto, Kolver (2000) señala que la proteína requerida para sustentar producciones lácteas de 20 kg/vaca/día puede ser suplida íntegramente por medio de praderas, siempre y cuando éstas contengan más de un 18% de PC. Para producciones mayores (30 kg/vaca/d), los requerimientos proteicos podrían ser suplidos con praderas que contengan más de 24% de PC. El objetivo de este estudio fue cuantificar el consumo de proteína metabolizable (PM) y estimar su derivación a diferentes funciones fisiológicas en vacas de dos biotipos, mantenidas exclusivamente en pastoreo.

MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo se efectuó en la Estación Experimental Oromo, Universidad de Chile, Purranque, región de Los Lagos. Se emplearon 16 vacas adultas (4 y más partos), 8 de la raza Holstein Neozelandés (HN) e igual número de vacas F₁; producto del cruzamiento de machos Jersey y hembras HN. La información fue recopilada durante 2 periodos experimentales, de 21 días cada uno, desarrollados en noviembre de 2007 y enero de 2008. La pradera consumida por los animales presentó contenidos de energía metabolizable, proteína cruda (PC) y “valor D” de: 11,87 y 10,75 MJ/kg; 21,4 y 13,02% y 78,61 y 70,40%, en el período 1 y 2, respectivamente.

A partir de esta información y del nivel de alimentación en que se encontraba cada animal “L” se cálculo del aporte de PM efectuado por la pradera; previa estimación de la proteína verdadera microbiana digestible y de la proteína digestible no degradable. La cuantificación de los requerimientos de proteína metabolizable total (RPMT) se llevó a cabo empleando las ecuaciones descritas por AFRC (1995). Estos se calcularon separadamente para las diferentes funciones fisiológicas. Los de mantención en función del peso metabólico de los animales. Los destinados a producción se obtuvieron a partir del contenido de proteína láctea y del volumen diario secretado. Al existir incremento de peso, el sistema asume un requerimiento de 233 g/kg de PM y un aporte de 138 g/kg de peso vivo movilizado. Los requerimientos de gestación se calcularon en función del peso al nacer de los terneros y del tiempo de gestación transcurrido entre la concepción y el día medio de cada periodo. El análisis estadístico se realizó mediante un modelo que incluyó los efectos del biotipo, vaca dentro del biotipo, periodo experimental y la interacción entre los dos últimos efectos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El aporte de PM efectuado por la pradera fue, en promedio, de 115,0 y 114,3 g/kg de MS para las hembras F₁ y HN, respectivamente (P=0,36). No existió interacción entre biotipo y periodo (P=0,439) razón por la

Trabajo realizado con financiamiento parcial del Consorcio Lechero.

cual ambos efectos se analizaron independientemente. Los RPMT fueron, en promedio, similares en ambos biotipo (1.687,6 g/d para F₁ y 1.706,1 g/d para HN) no existiendo diferencias significativas entre ellos (P=0,83). Por otra parte, el consumo individual de PM de los animales F₁ llegó a 2.302,8 g/d, valor que excedió en un 36,5% a los requerimientos. Esta cifra llegó a un 37,7% en los animales HN. Esta diferencia, aunque de pequeña magnitud, se debe principalmente al mayor contenido de proteína láctea alcanzado por las vacas F₁; 38,3 g/kg; cifra que superó en un 5,8% (P=0,04) a la alcanzada por las hembras HN. Aunque no difirieron significativamente las vacas F₁ lograron una mayor eficiencia proteica bruta (30,2%) que las HN (28,4%). Al desglosar la utilización de la PM se detectaron diferencias importantes entre los biotipos. Las vacas F₁ tuvieron pesos metabólicos un 8,0% menor que las HN y, consecuentemente, destinaron a mantención una menor proporción de los RPMT (P=0,0002). Esta llegó a significar un 14,8 y 15,9% en F₁ y HN, respectivamente. Por otra parte, las F₁ destinaron a producción de leche 1.317 g PM/d, cifra que representa un 78,0% de RPMT. Las HN destinaron a igual función un 75,5%. Al comparar el aporte de PM de la pradera se detectaron diferencias altamente significativas entre los periodos (P=0,0001); obteniéndose valores de 141,3 y 88,0 g/kg MS en los periodos 1 y 2, respectivamente. Dados los niveles de ingestión de MS alcanzados por los animales, dichas cifras significan un consumo individual de PM de 3.018,9 y 1.633,4 g/d en los periodos 1 y 2, respectivamente. Al comparar estos valores con los requerimientos de PM se obtuvo un excedente de 1.064,0 g/d en el periodo 1; valor que se redujo a sólo 194,6 g/d en el periodo 2. Esto se explica dado que el consumo de PM bajó, entre periodos, un 45,9% mientras los RPMT disminuyeron un 26,4%. Parte de los excedentes de PM consumidos son eliminados en forma de urea. Al comparar la concentración de urea en leche se llegó a valores de 315,4 mg/l en el periodo 1 y 261 mg/l, en el periodo 2 (P=0,0003); cifras que son consistentes con las estimaciones de aporte y requerimientos de PM.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos es factible concluir que:

- Una pradera de buena calidad aporta un exceso de PM, incluso al ser utilizada por animales que alcanzan producciones con alto contenido de proteína láctea.
- La eficiencia de utilización de la PM es baja, pudiéndose atenuar este efecto sincronizando los requerimientos del rebaño y los aportes de la pradera.
- Los animales F₁, debido a su menor peso metabólico, utilizan una menor proporción de la PM ingerida para cubrir requerimientos de mantención. Esto no significa, sin embargo, que alcancen una mayor eficiencia en el uso global de la PM.

REFERENCIAS

- AFRC. 1995. Energy and protein requirements of ruminants. CAB internacional, Wallingford, UK, 159 p.
- KOLVER. E. 2000. Nutrition Guidelines for the high producing dairy cow. Dairying Research Corporation. Hamilton. Proceedings of the Ruakura Dairy Farmers' Conference. 17 -28 p.

EVALUACION DE LA ADICIÓN DE EXTRACTOS DE *Quillaja saponaria* y *Yucca schidigera* EN DIETAS PARA PERROS. 2. EFECTO SOBRE LA EMISIÓN DE MALOS OLORES Y SCORE FECAL.

Evaluation of dog diets supplemented with quillay and yuca extract. 2. Effect on feces odours and feces score.

Boris Figueroa R., Tania Luna A., Juan Ignacio Egaña M. y María Sol Morales S.
Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias,
Universidad de Chile, Santiago, Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Los alimentos para perros, además de satisfacer requerimientos nutritivos, deben poseer otros atributos, tales como generar heces más firmes y con poco olor. Los extractos de Quillay (*Quillaja saponaria*) y de Mojave (*Yucca schidigera*) (Yuca), ricos en saponinas, al modificar el metabolismo y/o la flora del tracto gastrointestinal, generarían cambios en los productos de fermentación del proceso digestivo. Los extractos de Quillay y Yuca se han utilizado satisfactoriamente, ya sea en forma separada o conjunta, en la deodorización de fecas de aves, cerdos y bovinos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto deodorizante de los extractos de Quillay y Yuca, incluidos en las dietas de perros, sobre las propiedades de las heces de perros, medidas a través de su dureza y de la producción de compuestos olorosos (mercaptanos, NH₃ y H₂S).

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 22 perros adultos: 5 hembras y 17 machos. Los perros se mantuvieron durante todo el ensayo alojados en caniles individuales. Los perros durante el periodo experimental fueron alimentados a nivel de mantención y dispusieron de agua a libre disposición durante todo el día.

Se dispuso de 3 dietas secas formuladas para satisfacer los requerimientos nutritivos establecidos por la AAFCO, (2005), para perros adultos. **Dieta Control** (DC) correspondió a una dieta comercial para perros adultos (Nutripro), **Dieta NC10**: DC mas 150 ppm de Nutrafito cake 10® (Desert King, extracto de Quillay). **Dieta NP**: DC mas 150 ppm de Nutrafito Plus® (Desert King, extractos de Quillay y Yuca (85:15)). Las dietas fueron evaluadas mediante análisis químico proximal, para confirmar su aporte de nutrientes.

Luego de un periodo de adaptación a las dietas de 9 días, en cada perro se realizó la recolección de 5 muestras fecales a lo largo del ensayo y cada muestreo duró 3 días. El 1^{er} muestreo se realizó los días 10, 11, 12; el 2^o muestreo, los días, 14, 15, 16; el 3^{er} muestreo, los días 18, 19, 20; el 4^o muestreo, los días, 24, 25, 26 y el 5^o muestreo, los días, 30, 31 y 32. La recolección de la muestra fecal se realizó a primera hora en la mañana, posterior al suministro de la ración diaria y previa limpieza del lugar, para asegurar que la muestra obtenida fuera posterior a que los animales habían comido su ración diaria. Las fecas fueron recolectadas individualmente y se obtuvo una muestra de 30 g. la que se almacenó en bolsas plásticas a temperatura ambiente (24°C). Inmediatamente después de recolectada se procedió a evaluar el score fecal utilizando la escala de Qingley *et al* (2004). Para la determinación de gases, en cada muestreo, se realizaron 8 determinaciones de los compuestos generadores del mal olor fecal con muestreos cada 1 hora. La cuantificación de amonio (NH₃), mercaptanos (THT) y ácido sulfhídrico (H₂S) se realizó utilizando un equipo portátil, que posee sensores electroquímicos (Dräger modelo MiniWarm). Los resultados obtenidos para los gases fueron analizados por ANOVA de medidas repetidas y el score fecal mediante ANOVA no paramétrico. Para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey. Se utilizó el programa InfoStat 2004.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los puntajes del score fecal en promedio disminuyeron levemente respecto de la **DC** ($3,93^a \pm 0,35$) siendo solo significativa la disminución del score fecal para las fecas de la dieta **NP** ($3,73^b \pm 0,52$) ($p < 0,05$). El score fecal para la dieta **NC10** fue $3,86^{ab} \pm 0,41$. El score fecal fue adecuado según los estándares internacionales. Para los compuestos odoríferos generados desde las fecas se observó una fuerte variación a lo largo del experimento, a pesar de ello se detectaron diferencias en la concentración de H_2S , THT y NH_3 en las dietas **NC10** y **NP** en relación a la **DC** ($p < 0,05$), presentando la **DC** las mayores concentraciones de los compuestos evaluados (Tabla 1).

Tabla 1 Concentración de gases producidos por la fecas de perros alimentados con dietas con extractos de Quillay y Yuca (NC10 y NP) y dieta control (NC), en 5 muestreos consecutivos cada 4 días.

| Gases | Dietas | Muestreos | | | | | Media \pmD.E. |
|------------------------------------|---------------|------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| THT (ppm) | DC | 1,52 | 1,49 | 1,05 | 0,84 | 0,90 | $1,2^a \pm 1,1$ |
| | NC10 | 1,31 | 1,22 | 1,05 | 0,83 | 0,81 | $1,0^b \pm 0,9$ |
| | NP | 1,53 | 0,94 | 0,69 | 0,80 | 0,81 | $1,0^c \pm 1,0$ |
| NH_3 (ppm) | DC | 30,8 | 28,7 | 24,8 | 21,8 | 24,7 | $26,2^a \pm 20,9$ |
| | NC10 | 21,6 | 29,6 | 26,7 | 19,3 | 19,0 | $23,6^b \pm 17,9$ |
| | NP | 31,6 | 23,9 | 22,0 | 21,6 | 17,9 | $23,7^b \pm 18,4$ |
| H_2S (ppm) | DC | 7,03 | 8,21 | 7,69 | 6,42 | 6,93 | $7,3^a \pm 7,0$ |
| | NC10 | 5,47 | 8,58 | 8,55 | 5,49 | 5,24 | $6,7^A \pm 6,4$ |
| | NP | 8,11 | 6,63 | 6,9 | 6,04 | 4,80 | $6,6^b \pm 6,4$ |

a,b,c, indican diferencias estadísticamente significativas al ANOVA de medidas repetidas $p < 0,05$

CONCLUSIONES

El Score Fecal para todas las dietas fue adecuado. La inclusión de los agentes desodorizantes disminuyó ligeramente la dureza de las fecas en relación a la control (**DC**), sin existir efecto del agente desodorizante. La inclusión de agentes desodorizantes en la dietas de perros disminuyó significativamente ($P \leq 0,05$) la producción de gases (H_2S , THT y NH_3) causantes del mal olor fecal, siendo **NP** la dieta que tuvo un efecto mas temprano en la reducción de gases causantes del mal olor.

REFERENCIAS

- AAFCO, American Feed Control Officials. 2005 Official Publication. Atlanta, USA. 437 p.
- QUIGLEY, J. D.; CAMPBELL, J. M.; POLO, J.; RUSSELL, L. E. 2004. Effects of spray-dried animal plasma on intake and apparent digestibility in dogs. J. Anim. Sci. 82:1685-1692.

FINANCIAMIENTO

Desert King, NUTRIPRO

COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE OVEJAS MELLICERAS A TÉRMINO DE GESTACIÓN CON DOS FUENTES ENERGÉTICAS, SOBRE LA TASA DE DESTETE Y PESO DE CORDEROS, EN LA PATAGONIA AUSTRAL.

Comparison of the effect of supplementation in multiple gestation ewes during the final stage of gestation with two energy supplements on lamb weaning rate and weight, in the Patagonian region.

Francisco Sales Z.; Raul Lira F.; Oscar Strauch B.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Kampenaike. Angamos N° 1056, Punta Arenas, Chile. e-mail: fsales@inia.cl

INTRODUCCION

Los sistemas de producción ovina, en términos generales, presentan como problemática principal la alta tasa de mortalidad periparto. Esto es más notorio en sistemas de producción extensiva, como los existentes en Magallanes, donde el complejo ambiente-nutrición, juega un rol preponderante, siendo más relevante en aquellos casos en que la gestación es de tipo múltiple, con pérdidas que pueden superar el 60% de los corderos nacidos. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la utilización de dos fuentes de suplemento energético en el último periodo de gestación, práctica que se ha asociado a un aumento en la producción de calostro y en consecuencia, sobre la tasa de sobrevida y peso de corderos, especialmente en gestaciones múltiples.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Estancia Luz Aurora, ubicada a 130 Km al norte de la ciudad de Punta Arenas, en una zona correspondiente a un área de estepa con una pluviometría no mayor a 250 mm/año. Se utilizaron 600 hembras de diferentes edades, separadas en tres grupos al azar, que a la ecografía temprana, presentaban una gestación de mellizos. Los animales fueron mantenidos en condiciones de pastoreo, realizándose el ajuste de carga de los grupos. La suplementación se inició 19 días previos a la fecha estimada de parto. Para el grupo suplementado con Cosetán® (89% MS; 17% PC; 2.95 MCAL/kg de EM), se entregó un total de 190 g/animal/día y, para el grupo Avena (84.7% MS, 12.9% PC; 2.81 MCAL/kg de EM), la entrega de 200 g/animal/día, durante 10 días efectivos, previo acostumbamiento de los animales por 9 días, donde se fue entregando una ración creciente de concentrado. Se establece un grupo Control que no recibe suplementación alguna. Se realiza el control de peso de los corderos a los 77 (marca) y 113 (destete) días promedio de edad, para establecer el efecto de la suplementación sobre esta variable. Los datos de sobrevida obtenidos se analizan mediante Chi² y los datos de peso de corderos fueron analizados mediante GLM, utilizando el programa SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados para los valores de destete para cada uno de los grupos, se presenta en el Cuadro 1. Cuadro 1. Número de hembras por grupo, número de corderos y porcentaje de señalada.

| Grupo | Nº Ovejas | Nº Corderos | % Marca |
|--------------|------------------|--------------------|----------------------|
| Control | 234 | 320 | 136.8 ^a |
| Avena | 204 | 295 | 144.6 ^{a,b} |
| Cosetán® | 162 | 252 | 155.6 ^b |

Letras diferentes en una misma columna señalan diferencias estadísticamente significativas (P≤0.05).

Si se observa el número de corderos producidos en cada grupo, se aprecia una productividad un 6% superior en el grupo suplementado con Avena, versus el grupo Control (P≥0.05). El grupo suplementado

con Cosetán®, presentó un valor por sobre el grupo Control de un 14% ($P \leq 0.05$), no encontrándose diferencia significativa entre el grupo Avena y Cosetán® ($P \geq 0.05$). La mayor tasa de sobrevida en los grupos suplementados, podría estar explicado en el hecho que, si bien la sobrevida de los corderos depende de una serie de factores, el consumo de calostro, resulta fundamental en las primeras horas después del parto (Nowak, 1996). De acuerdo a estudios de Mellor y Murray (1985), la producción de calostro se encuentra relacionada con el nivel nutricional de las hembras previo al parto y se ha demostrado que el aumento del tenor energético genera un incremento de la productividad de éste (Banchemo et al, 2004). Tanto el Cosetán®, como la avena, podrían estar influyendo en la productividad de calostro, lo que se traduciría en una disminución de la viscosidad de éste, permitiendo al cordero lograr alimentarse en las primeras horas de vida, incrementando las probabilidades de sobrevivencia de éste.

El detalle de la variación de peso (kg) de los corderos, para cada uno de los grupos y por fecha, se presenta en el Cuadro 2. Al analizar la información, se establece que no existe diferencia entre el peso de los corderos entre los grupos a las diferentes edades evaluadas ($P \geq 0.05$), pero si se aprecia, al estimar el valor de kilos de cordero destetado por oveja suplementada, con diferencias entre un 13% (avena) y 20% (Cosetán®) en relación al grupo Control. Al realizar un análisis económico, la utilización de ambos tipos de productos genera un análisis costo-beneficio positivo.

Cuadro 2. Peso de corderos (kg) a la marca y venta y kilos de cordero destetado por oveja suplementada (Kg/ov. Supl.).

| | 77 días | 113 días | Kg/ov. |
|----------|----------------|-----------------|---------------|
| | Marca | Destete | Supl. |
| Control | 24.2 | 29.9 | 40.9 |
| Avena | 24.6 | 32.1 | 46.4 |
| Cosetán® | 25.3 | 31.6 | 49.2 |

CONCLUSIONES

La utilización de concentrados energéticos como avena y Cosetán® durante el último periodo de gestación de hembras ovinas melliceras, se traduce en un impacto productivo, incrementándose el número de corderos producidos, no existiendo un impacto en el peso de los corderos al momento de la marca y destete. Se debe establecer a futuro el efecto directo sobre la producción de calostro de la utilización de este tipo de recursos, así como de otros suplementos, además del tiempo y cantidad de suplementación realizada.

REFERENCIAS

- Banchemo, G.E., Quintans, G., Martin, G.B., Lindsay, D.R., and Milton, J.T.B. (2004). Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to a high-energy supplement in the final stages of pregnancy. *Reprod. Fertil. Dev.* 16, 633–643.
- Nowak, R. (1996). *Applied Animal Behaviour Science* 49, 61-72.
- Mellor, D.J. and Murray, L. (1985) Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs. *Research in Veterinary Science*, 39: 230-234

USO DEL REFRACTOMETRO COMO METODO PARA ESTIMAR LA CONCENTRACION DE INMUNOGLOBULINAS SERICAS EN TERNERAS RECIENTEMENTE NACIDAS.

Use of refract meter as a method to estimate serum immunoglobulin in newborn calves

Mariela Casas y Héctor Manterola .

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal. Casilla 1004. Santiago, Chile hmantero@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores determinantes en el éxito de los sistemas de producción de leche, es lograr altos índices reproductivos y tener una adecuada estrategia de reemplazos, para lo cual se requiere tener una crianza eficiente de las terneras, cuya sobre vivencia depende de que éstas adquieran y desarrollen su sistema inmune a través de la ingestión de calostro materno, (Casas, 2007). Las terneras que no reciben suficiente cantidad o no pueden absorber las inmunoglobulinas (Igs) del calostro, pueden sufrir una mayor tasa de morbilidad y mortalidad (Stott y Fellah, 1982; Muggli *et al*; 1983). Existen técnicas para determinar Igs, como la del test de turbidez con sulfato de zinc (TSZ) que se realiza en laboratorio y se ha estudiado la factibilidad de usar el refractómetro, para estimar la concentración de Igs en el suero sanguíneo y así estimar el grado de transferencia de inmunidad pasiva. El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de asociación entre las mediciones de Igs séricas totales medidas con el refractómetro y los análisis de Igs séricas efectuados mediante el test de turbidez con sulfato de zinc, en cada uno de los tiempos de medición (0; 24; 48 y 72 horas postparto).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el predio Casas del Sur, La Unión, con 54 terneras de raza Holstein Americano de partos de otoño. A cada ternera se le extrajo 4 ml de sangre vía punción yugular, con jeringas desechables de 5 ml cada una, muestras que fueron sometidas a centrifugación a 5.000 rpm por un minuto, para luego extraer el suero. La primera extracción de sangre fue al momento de nacer, previo a la ingestión de calostro, luego se hicieron extracciones a las 24; 48 y 72 h post nacimiento. Una vez obtenido el suero, este se dividió en dos submuestras, una de las cuales fue analizada inmediatamente utilizando un refractómetro, el cual mide el índice de refracción en gr dl^{-1} , para poder así estimar la proteína sérica total. La otra submuestra fue congelada a -5°C , para la posterior estimación de la concentración de inmunoglobulinas (Igs) mediante la prueba de turbidez por sulfato de zinc (TSZ), efectuado en el laboratorio de Cooprinsem (empresa privada), los resultados se expresaron en unidades de turbidez (UT), existiendo una correlación significativa entre las UT y la concentración de Igs séricas (Mc Ewa, 1970). Los rangos de UT que se aplicaron en este estudio fueron: Inmunodeficiente < 10 UT; susceptible $10 - 19$ UT y normal > 20 UT. Se usó un diseño completamente al azar y se calculó el coeficiente de correlación y se determinó una ecuación de regresión entre los valores obtenidos por ambos métodos de medición.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al momento del nacimiento no existió una correlación entre la medición efectuada con el refractómetro y la medición de Igs efectuada en el laboratorio (Fig.1). Lo anterior probablemente puede deberse a que las terneras al momento de nacer tienen su sistema inmune inmaduro y además no cuentan con el estímulo de consumo de calostro, por lo cual tienen baja o nula concentración de Igs en su sangre, generando un rango muy estrecho de concentración de Igs, el cual este instrumento no es eficiente en detectar. La situación anterior se revierte al transcurrir 24 horas desde el nacimiento (Figura 1b), donde se puede observar una alta y significativa correlación ($r = 83\%$; $p < 0,001$) entre ambos métodos de medición.

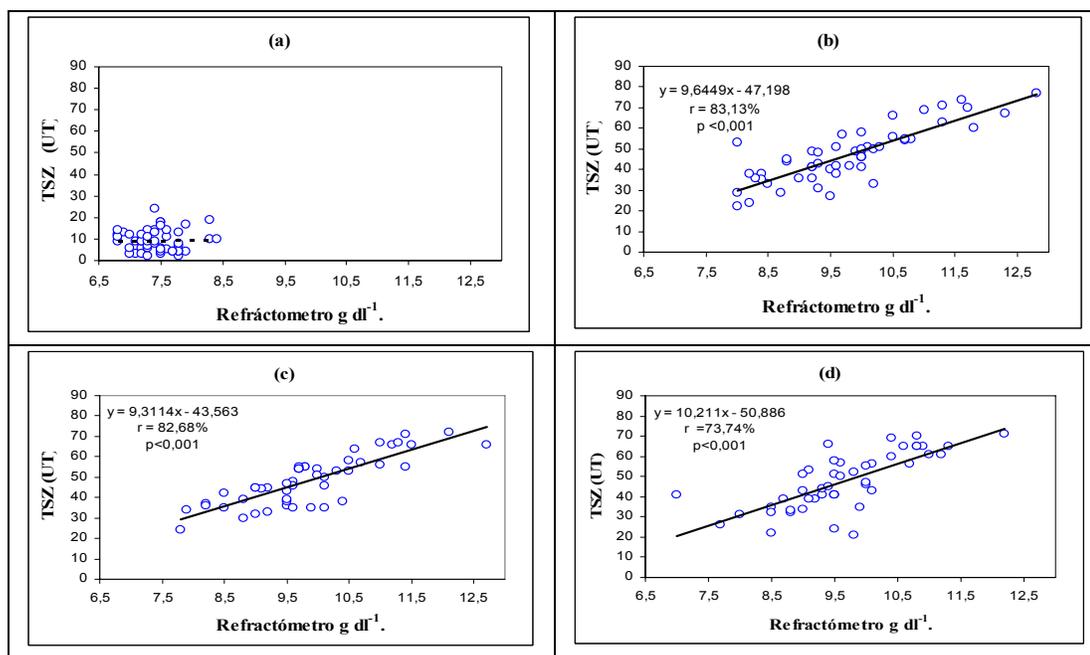


Figura 1. Relación entre medición de la concentración de Igs séricas efectuado con refractómetro y con el método de turbidez (TSZ); (a) al momento del nacimiento (b) a las 24 horas de nacidas (c) a las 48 horas de nacidas y (d) a las 72 horas de nacidas.

Una situación similar se obtuvo con la correlación entre estos métodos, cuando la medición se efectuó a las 48 horas post nacimiento, donde la correlación entre ambos fue de 82,7% siendo esta de alto grado de significancia ($p < 0,001$). Esto puede ser debido a que las terneras ya han consumido su primera dosis de calostro, y por lo tanto ya han absorbido Igs calostrales, lo que deriva en un desarrollo de su sistema inmunológico. Debido a esto se produce un incremento en la concentración de Igs séricas, lo cual se manifiesta en concentraciones que el refractómetro puede determinar eficientemente. La alta correlación entre ambos métodos de medición obtenida a las 24 y 48 h post nacimiento tendió a bajar cuando la medición se efectuó a las 72 h de ocurrido el nacimiento (Figura 1d). En este caso, el coeficiente de correlación fue de 73,7% ($p < 0,001$).

CONCLUSIONES

- El método del refractómetro no permite estimar con precisión las Igs a las 0 h post nacimiento.
- El método del refractómetro permite estimar con similar precisión las Igs que el test de TSZ entre las 24 y 48 horas post nacimiento, debido a la alta correlación existente entre los datos obtenidos por ambos métodos, precisión que disminuye al realizar la medición a las 72 h post nacimiento.

REFERENCIAS

- Casas, M., 2007. Crianza de vaquillas: El futuro y éxito de las lecherías. En: Circular de extensión N° 33. Depto de Producción Animal. Fac.de Cs Agronómicas. U. de Chile. pp:29-33.
- Muggli, N. E., Hohenboken, W.D., Cundiff, L.V. and K.W. Kelly. 1984. Inheritance of maternal immunoglobulin G1 concentration by the bovine neonate. *J. Animal Sci.* vol. 59: 39-48.
- McEwan, A. D., E. W. Fisher, I. E. Selman, and W.J. Penhale. 1970. A turbidity test for the estimation of immune globulin levels in neonatal calf serum. *Clin. Chim. Acta* 27: 155- 163.
- Stott, G. y Fellah, A. 1982. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration for calves. *J. Dairy Sci.* 66: 1319-1328.

EFFECTO DEL REEMPLAZO DE ALFALFA POR HOJAS DE MORERA SOBRE PARAMETROS RUMINALES EN OVEJAS.

Effects of replacing alfalfa by mulberry leave on ruminal parameter in sheep

Héctor Manterola, Maureen Olivares y Dina Cerda

U. de Chile, Fac. de Ciencias Agronómicas, Depto de Producción Animal. Casilla 1004. Santiago, Chile. hmantero@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Estudios realizados anteriormente por Rojas (2005) y Moscoso (2007), destacan a la morera (*Morus spp.*), por su elevada calidad nutricional y por la capacidad de producir altos niveles de follaje, considerándola una planta con alto potencial forrajero. La producción es principalmente en hojas y de buena digestibilidad, dando buenos resultados en ganancia de peso en cabritos (Meneses, 2006). El objetivo del estudio fue determinar las variaciones en algunos parámetros ruminales; pH, amoníaco (NH₃) y ácidos grasos volátiles (AGV); en ovinos alimentados con niveles de reemplazo creciente de alfalfa (Alf) por *Morus alba* (Ma) y *Morus multicaulis* (Mm)

MATERIALES Y METODOS

Se usaron 4 capones fistulados en rumen y hojas de Ma y Mm provenientes de una plantación de 4 años de edad y de un stand de AA en el período de prefloración. Los tratamientos consistieron en niveles crecientes de reemplazo de alfalfa por las dos especies de morera (NR) (0; 50; 75 y 100%), ración que se les entregó a los animales dos veces por día. Se les extrajo líquido ruminal a distintos horarios post-prandiales (0; 2; 4; 6 y 8 h.) en el se midió el pH y posteriormente se centrifugó a 10.000 RPM por 10 minutos. Luego se extrajo el sobrenadante y en el se determinó AGV totales y NH₃. Se utilizó un diseño de parcela dividida en la cual se analizaron los tiempos individualmente y por nivel de inclusión. En los AGV, al tiempo 0 para los diferentes niveles de reemplazo, se contó sólo con 1 valor por especie, por lo que no se pudo realizar análisis estadístico, en cambio en los otros tiempos se contó con 4 repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se obtuvo diferencias por efecto de especie, por lo que se juntó la información de ambas, para los análisis estadísticos. Se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los NR para dos de los tiempos evaluados (0 y 4 h), presentando el NR 100% el pH más alto en todos los tiempos. El descenso del pH observado a través del tiempo, era esperable después de la ingesta de alimento producto de la fermentación de los carbohidratos, manteniendo el pH en niveles entre 5,5 y 6.5 a medida que avanzó el tiempo. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variación del pH ruminal en función de niveles de reemplazo de alfalfa por hojas de morera

| Tiempo (h) | Nivel de Inclusión (%) | | | | | | | |
|------------|------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 0 | | 25 | | 50 | | 100 | |
| | | CV(%) | | CV(%) | | CV(%) | | CV(%) |
| 0 | 6,75 a | 0,9 | 7,90 b | 0,8 | 7,23 b | 0,8 | 7,27 b | 0,8 |
| 2 | 6,23 a | 1,4 | 6,18 a | 1,5 | 6,24 a | 1,4 | 6,55 a | 1,4 |
| 4 | 6,14 ab | 2,0 | 5,66 a | 2,1 | 5,78 a | 2,1 | 6,30 b | 1,9 |
| 6 | 6,04 a | 2,5 | 6,73 a | 2,2 | 5,70 a | 2,6 | 6,01 a | 2,5 |
| 8 | 5,86 a | 1,7 | 5,54 a | 1,8 | 5,84 a | 1,7 | 6,02 a | 1,7 |

(*) Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

Las mayores concentraciones de AGV totales se presentaron con la dieta 0%NR (alf.), especialmente en los tiempos 0 y 2 h. Sin embargo, al aumentar el reemplazo de alfalfa por morera, se observó un incremento en AGV hasta NR 50% para luego disminuir. (Cuadro 2)

Cuadro 2: Variación de la concentración de AGV totales (mmol/l) en función del nivel de reemplazo de alfalfa por hojas de morera

| Tiempo (h) | Nivel de Inclusión (%) | | | | | | | |
|------------|------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | 0 | | 25 | | 50 | | 100 | |
| | | CV(%) | | CV(%) | | CV(%) | | CV(%) |
| 0 | 86,2 | | 41,7 | | 42,7 | | 40,0 | |
| 2 | 57,1 b | 11,0 | 35,2 ab | 17,8 | 46,5 ab | 13,5 | 24,8 a | 25,3 |
| 4 | 49,4 b | 8,5 | 29,3 a | 14,4 | 49,8 b | 8,5 | 36,4 ab | 11,6 |
| 8 | 51,2 a | 8,5 | 52,3 a | 8,4 | 66,9 a | 6,5 | 48,8 a | 9,0 |

(*) Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

La concentración de NH_3 tendió a aumentar con los mayores tiempos de fermentación en los NR 25 y 50% para luego descender a partir de las 6 h. Sin embargo, en el caso del NR 0% (100% Alf.). Las menores concentraciones de NH_3 se presentaron en el NR 100% en forma constante en el tiempo, lo cual podría explicarse por una difusión más rápida del NH_3 , por la pared ruminal, o por una mayor captación del NH_3 por las bacterias.

Cuadro 3: Variación de la concentración de NH_3 (mg/100ml) totales en función de niveles de inclusión

| Tiempo (h) | Nivel de Inclusión (%) | | | | | | | |
|------------|------------------------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|
| | 0 | | 25 | | 50 | | 100 | |
| | | CV(%) | | CV(%) | | CV(%) | | CV(%) |
| 0 | 0,30 a | 10,0 | 0,21 a | 14,3 | 0,24 a | 12,5 | 0,20 a | 15,0 |
| 2 | 0,38 b | 7,9 | 0,46 b | 6,5 | 0,42 b | 7,1 | 0,23 a | 13,0 |
| 4 | 0,30 a | 13,3 | 0,49 b | 8,2 | 0,36 ab | 11,1 | 0,24 a | 16,7 |
| 6 | 0,21 a | 14,3 | 0,39 b | 7,7 | 0,26 b | 11,5 | 0,20 a | 15,0 |
| 8 | 0,19 a | 21,1 | 0,34 a | 11,8 | 0,20 a | 20,0 | 0,17 a | 23,5 |

(*) Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

CONCLUSIONES

- El reemplazo de hojas de alfalfa por hojas de morera, reduce el pH en los niveles de 25 y 50%, pero no en el nivel de 100% de reemplazo.
- La inclusión de niveles crecientes de hojas de morera en reemplazo de alfalfa hasta 50%, incrementa las concentraciones de NH_3 , provocándose una reducción significativa de las concentraciones al reemplazar el 100%
- El reemplazo de hojas de alfalfa por hojas de morera hasta 50%, incrementa las concentraciones de AGV, provocándose una reducción significativa de las concentraciones al reemplazar el 100%.

REFERENCIAS

- ROJAS, C. 2005. Efecto de la densidad de Plantación y de la frecuencia de corte en el rendimiento y valor nutritivo de *Morus multicaulis*, de un año de establecimiento. Memoria de Titulo, U. de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 72 p.
- MENESES, J. 2005. Efecto de la inclusión de distintos niveles de morera en dietas de cabras en lactancia sobre la producción y composición de la leche. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, 31p.
- MOSCOSO, C. 2007. Efecto de la densidad de plantación y la frecuencia de corte sobre la producción y calidad nutritiva del forraje de *Morus alba* y *Morus multicaulis*. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, 49p.

INCLUSIÓN DE DESTILADO DE MAIZ EN ALIMENTACIÓN PARA AVES DE POSTURA DURANTE LA ETAPA DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS

Use of DDGS in the feeding of laying hens during the production of eggs

Markus Blank H, Hernán Rodríguez, Pamela Williams S, y Jorge Campos P.

Departamento de Producción animal, Facultad de Agronomía, U. de Concepción, casilla 537, Chillán.

INTRODUCCIÓN

En Chile el maíz y el afrecho de soya son los productos mas utilizados en raciones para aves de postura. La alimentación representa aproximadamente un 70% de los costos totales de producción de los huevos por lo cual se buscan nuevas alternativas que permitan disminuir estos costos. Una alternativa es la inclusión de destilado de maíz por el reemplazo de afrecho de soya. El destilado de maiz también conocido como DDGS es un subproducto del proceso de elaboración de Bioetanol (Roberson *et al* 2005). El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de DDGS seco en reemplazo del afrecho de soya en gallinas de postura durante la etapa de producción, evaluando parámetros como porcentaje de postura, peso del huevo, pigmentación de la yema, grosor de la cáscara, huevo masa, consumo de alimentos y conversión alimenticia.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrolló en el Plantel avícola de la Empresa Inmobiliaria e Inversiones Cerro Florido Ltda. Localizada en Villa Baviera comuna de parral, entre los días 29 de octubre del año 2008 al 27 de enero año 2009. Se utilizaron 225 gallinas de 31 a 44 semanas de edad, las que se distribuyeron en cinco tratamientos con tres repeticiones de quince gallinas cada una. Las gallinas fueron confinadas en jaulones de tres pisos. Se utilizó destilado de maíz (DDGS) con 24,5% proteína cruda y 2.990 Kcal EM por kg⁻¹. Además se usó maíz grano, afrechillo de trigo, afrecho de soya, harina de pescado, conchuela, sal común, fosfato bicálcico, suplementos minerales y vitamínicos y aminoácidos como metionina y lisina, los que se utilizan normalmente en los planteles avícolas en la formulación de raciones. El período experimental tuvo una duración de 13 semanas de vida de las aves. Las raciones de las aves para los diferentes tratamientos durante la investigación fueron calculadas de acuerdo a los requerimientos nutritivos para aves de postura Hy-line Brown (guía de manejo comercial 2005-2007). Los tratamientos fueron 5 niveles de incorporación de destilado de maíz en reemplazo del afrecho de soya en 0,25, 50, 75 y 100%. El agua fue suministrada *ad limitum* y el alimento se entregó una vez al día en una cantidad de 110 g/ave día⁻¹ y cada siete días se pesó el rechazo del alimento. Durante la investigación la iluminación fue de 16 horas/día considerando luz artificial y natural.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Postura (%), Peso de huevo (g), huevo masa (%*peso), grosor de la cáscara (mm), pigmentación (Escala H. La Roche), consumo de alimento (g/ave⁻¹), y conversión alimenticia (kg/docena) en relación a distintos niveles de inclusión de DDGS en reemplazo de afrecho de soya

| EVALUACIONES | TRATAMIENTOS | | | | |
|--|--------------|---------|---------|--------|--------|
| | 0% | 25% | 50% | 75% | 100% |
| Postura (%) | 93,1a | 90,9a | 91,2a | 88,6a | 89,4a |
| Peso del huevo (g) | 65,1bc | 63,8abc | 63,33ab | 65,2c | 63,0a |
| Huevo masa (%*peso) | 6057b | 5800a | 5772a | 5776a | 5634a |
| Grosor de la cáscara (mm) | 0,33a | 0,34a | 0,33a | 0,34a | 0,33a |
| Pigmentación (Escala H. La Roche) | 10,40a | 10,58b | 10,66bc | 10,75c | 10,88a |
| Consumo alimento (g ave⁻¹) | 107,6bc | 106,6ab | 107,6bc | 106,0a | 108,6c |
| Conversión alimenticia (kg/docena) | 1,39a | 1,41ab | 1,42ab | 1,44ab | 1,46b |

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

Al considerar todo el período del ensayo, el porcentaje de postura al incluir destilado de maíz en reemplazo de afrecho de soya no afectó la postura, este fue similar en todas las aves de los tratamientos, variando entre 88,6 en las aves de el tratamiento con 75 % de reemplazo y 93,1% en las aves de el tratamiento con 0% de inclusión de DDGS en reemplazo de afrecho de soya ($P \geq 0,05$). En cuanto al consumo de alimentos este fluctuó entre 106,0 g ave⁻¹ para las aves del tratamiento con 75% de inclusión y 108,6 g ave⁻¹ correspondiente al 100% de inclusión de destilado en maíz en reemplazo de afrecho de soya, existiendo diferencias significativas entre estos ($P < 0,05$), sin embargo no existen diferencias significativas en las aves del tratamiento control, finalmente al analizar la conversión alimenticia esta se mantuvo entre 1,39 kg/docena y 1,46 kg/docena, existiendo una diferencia significativa entre las aves del tratamiento control y el tratamiento de las aves con 100% de reemplazo de afrecho de soya por destilado de maíz ($P \geq 0,05$).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se realizó esta investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que durante toda la etapa de producción de huevos, la inclusión de destilado de maíz puede reemplazar hasta un 100% al afrecho de soya sin afectar el grosor de la cáscara, porcentaje de postura y el consumo de alimento, sin embargo niveles de inclusión hasta un 75% afecta la conversión alimenticia y el peso del huevo en raciones para gallinas de postura.

REFERENCIAS

Roberson K.D., J.L. Kalbleisch, W. Pan, and R.A. Charbenau. 2005. Effect of corn distiller's dried grains with solubles at various levels on performance of laying hens an egg yolk color. Int. Journal of Poul. Sci. 4(2): 44-51

COMPORTAMIENTO DE VACAS LECHERAS FRISON NEGRO EN PASTOREO DE PRADERA VALIDANDO LA RESPUESTA PREDICHA DE LA SUPLEMENTACIÓN CONCENTRADA EN UN MODELO DE SIMULACIÓN. II. PRODUCCIÓN DE LECHE

Behavior of dairy cows Frison Negro in grazing pasture validating the predicted response of the concentrate supplementation in a simulation model. II Milk production..

Jorge Figueroa Morales

Médico Veterinario Privado, Código Postal 7500864 Providencia, drjorgefigueroa@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

Comparando la producción de leche de vacas alimentadas solo con pradera SP (29.6 kg leche día) con vacas del mismo potencial genético alimentadas con una ración nutricionalmente completa TMR (44.1 kg leche día) el consumo de energía metabolizable fue la principal limitante para la menor producción de leche de las vacas SP más que la proteína metabolizable o los aminoácidos, importando comprender las necesidades de nutrientes de las vacas en pastoreo para desarrollar estrategias apropiadas para suplementar las vacas lecheras en la pradera (Kolver y Muller, 1998). Este trabajo estudia el efecto de la suplementación con concentrados sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras Frisón Negro en pastoreo en un modelo de simulación (Figueroa, 2004). El objetivo es validar las respuestas del modelo a la suplementación con concentrados para II.- producción de leche en relación a los datos experimentales publicados (Balocchi *et al.*, 2002).

MATERIAL Y MÉTODOS

Calibrado 65 por ciento de eficiencia de cosecha de la materia seca (40 kg ms día) disponible en la pradera EP, el potencial productivo de vacas multíparas Frisón Negro (6.290 kg leche con 3.0 por ciento grasa por lactancia) se ajustó interactivamente en el modelo (Figueroa, 2004) cuando predijo 32 kg leche (día 45 de lactancia) inicial experimental (Balocchi *et al.*, 2002). Al simular el efecto de la suplementación de las vacas en pastoreo SP con 6.0 kg/día de dos concentrados base coseta CO1 o cereal CO2 sobre producción lechera (para no alterar la comparación de resultados observados y predichos) no se consideró el eventual efecto de la concentración de proteína cruda (y su degradabilidad) en la materia seca de la pradera y los concentrados, ni tampoco el eventual efecto del consumo de fibra detergente neutra FDN de la pradera y los concentrados (Cuadro 1). Para validar las respuestas productivas del modelo se utilizaron los valores de las simulaciones a los tres tratamientos experimentales (el Sep 15, Sep 30, Oct 15, Oct 30, Nov 15 y Nov 30 del año 1999) realizado en la Estación Experimental “Vista Alegre” de la Universidad Austral de Chile.

Cuadro 1. Concentración de proteína cruda y de fibra detergente neutra en alimentos del ensayo.

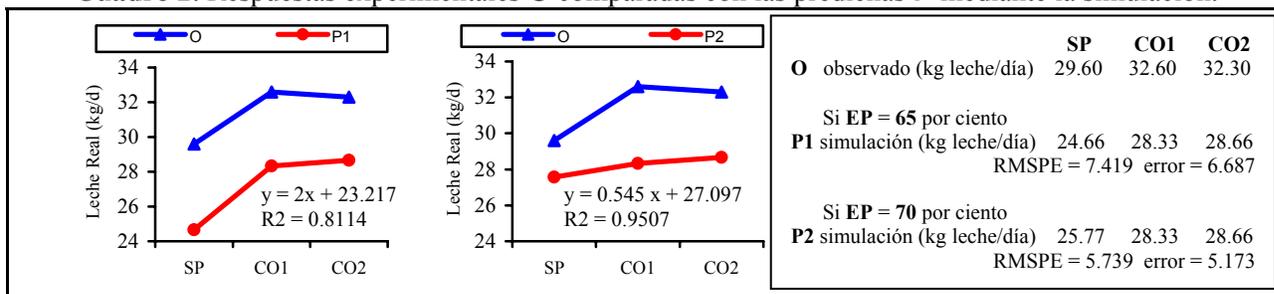
| Antecedentes de Alimentación | Pradera Septiembre | Pradera Octubre | Pradera Noviembre | Concentrado Base Coseta | Concentrado Base Cereal |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Proteína Cruda (%) | 21.30 | 20.30 | 19.80 | 19.90 | 14.30 |
| Fibra Detergente Neutra (%) | 44.60 | 50.60 | 52.30 | 32.50 | 31.00 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de leche por vaca al día en el experimento SP (29,6 kg) significativamente mayor en vacas suplementadas CO1 (32.6 kg) y CO2 (32.3 kg) con respuesta al concentrado 0.50 y 0.45 kg leche por kg concentrado respectivamente, la predijo el modelo calibrado EP=65 por ciento de eficiencia (24.66, 28.33 y 28.66 kg respectivamente) con respuesta al concentrado 0.59 y 0.66 kg leche por kg concentrado, respectivamente. Calibrado el modelo EP=70 por ciento de eficiencia, la producción predicha SP subió

(27.57 kg) sin equiparar la producción del ensayo (29.6 kg) con respuestas al concentrado 0.14 y 0.20 kg leche por kg concentrado, respectivamente. La principal razón de estas bajas respuestas se deberían al efecto sustitutivo que ejerce el concentrado sobre el consumo de pradera, con un escaso incremento en el consumo total de materia seca de las vacas suplementadas (Balocchi et al., 2002). La comparativamente alta producción de leche de vacas no suplementadas experimentales SP (29.6 kg/día leche 3.0 por ciento grasa) no sería sustentada por el CP experimental (16.30 kg m.s./día) estimado mediante marcadores óxido de cromo, pues el requerimiento diario de energía metabolizable EM para vacas lecheras de 550 kg produciendo 30 kg de leche 3.0 por ciento grasa es $16.52 + 1.04 \times 30 = 47.7$ mcal EM/día (Anrique et al. 2008) más EM para caminatas y pastoreo. La mejor pradera aportó 2.65 mcal EM/kg ms en Septiembre siendo el consumo 43.19 mcal EM/día suficiente sólo para 26.72 kg de leche. El experimento no reporta movilización de reservas corporales (Balocchi et al. 2002) ratificando que posiblemente la EM experimental sobreestima EM real, y EM predicha (51.27 mcal EM/día) es consistente con la argumentación. Se reporta idéntica producción de leche experimental (29.60 kg de leche 3.72 por ciento grasa) en vacas multíparas Holstein de alto mérito genético en pastoreo de pradera alta calidad sin suplementación. (Kolver y Muller, 1998), pero el potencial lechero promedio de las vacas del Centro de Educación e Investigación Lechera de Universidad del Estado de Pensilvania en Estados Unidos era 11.436 kg de leche por lactancia (Bargo et al., 2002) mientras el potencial genético de las vacas Frisón Negro fué calibrado 6.920 kg de leche con 3.0 por ciento de grasa.

Cuadro 2. Respuestas experimentales O comparadas con las predichas P mediante la simulación.



CONCLUSIONES

El modelo calibrado con datos reales del potencial productivo de las vacas lecheras en pastoreo responde al suministro y la suplementación concentrada en la pradera. La raíz del error cuadrático medio de predicción (RMSPE) indicaría realismo y alto grado de precisión. El modelo reproduce la producción de leche, la tasa de sustitución y la respuesta de la suplementación concentrada a la pradera en variados escenarios del comportamiento ingestivo de las vacas lecheras en pastoreo.

REFERENCIAS

- ANRIQUE R., FUCHSLOCHER R., IRAIRA S. y SALDAÑA R. 2008. Composición de alimentos para el ganado bovino. Consorcio Lechero. UACH. INIA Remehue. 87 pp.
- BALOCCHI O., PULIDO R. y FERNANDEZ V. 2002. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. Agric. Téc. (Chile): 62:87-98.
- F. BARGO F., MULLER L.D., DELAHOY J.E, and CASSIDY T.W. 2002. Milk Response to Concentrate Supplementation of High Producing Dairy Cows Grazing at Two Pasture Allowances. J. Dairy Sci. 85:1777-1792.
- FIGUEROA J. 2004. Un modelo de simulación que predice la producción de leche, la concentración de materia grasa, la concentración de proteína verdadera y el cambio de peso corporal de las vacas lecheras. XIII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Valdivia (Chile).
- KOLVER E. S. and MULLER L. D. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. J. Dairy Sci. 81:1403-1411.

COMPORTAMIENTO DE VACAS LECHERAS FRISON NEGRO EN PASTOREO DE PRADERA VALIDANDO LA RESPUESTA PREDICHA DE LA SUPLEMENTACIÓN CONCENTRADA EN UN MODELO DE SIMULACIÓN. I. CONSUMO DE PRADERA

Behavior of dairy cows Frison Negro in grazing pasture validating the predicted response of the concentrate supplementation in a simulation model. I Intake of pasture.

Jorge Figueroa Morales

Médico Veterinario Privado, Código Postal 7500864 Providencia, drjorgefigueroa@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

Información sobre el consumo esperable bajo condiciones de pastoreo primaveral, cuantificando el efecto de la suplementación con concentrados sobre el consumo de forraje y de materia seca total, y su influencia sobre el comportamiento ingestivo de vacas lecheras de alta producción en pastoreo, contribuiría a mejorar la eficiencia del uso de la pradera y concentrados en sistemas de producción lechera en el sur de Chile (Balocchi *et al.*, 2002). Este trabajo estudia el efecto de la suplementación con concentrados sobre el comportamiento ingestivo de vacas lecheras Frisón Negro en pastoreo integrando la ecuación del consumo de pradera CP (tiempo de pastoreo TP x número de bocados NB x tamaño del bocado TB) en un modelo computacional (Figueroa, 2004). Objetivo es validar la respuesta predicha del modelo a la suplementación con concentrados para I.- consumo de pradera en relación a los datos experimentales publicados (Balocchi *et al.*, 2002).

MATERIAL Y MÉTODOS

El modelo (Figueroa, 2004) utilizó datos del trabajo con vacas multíparas Frisón Negro paridas en Agosto en pastoreo de pradera primaveral produciendo 32 kg de leche real inicial con 3.0 por ciento de grasa promedio desde el 15 de septiembre (día 45 lactancia) hasta el 30 de noviembre (Balocchi *et al.*, 2002). Se estimó peso corporal inicial 556 kg en condición corporal 2.50 puntos recuperando 0.75 puntos en 380 días lapso interparto. Con temperatura ambiente promedio 18°C, las caminatas más el pastoreo incrementarían 15 por ciento los requerimientos de mantención. La disponibilidad 40 kg materia seca de pradera por vaca al día dividida en dos franjas se calibró con 65 por ciento eficiencia de utilización EP equivalentes 0.624 grs TB promedio predicho para TP experimental 492.5 minutos. El NB inicial se calibró 55 bocados/min con tope 60 bocados/min. Un tratamiento solo pastoreo SP dos suplementados 6.0 kg de concentrado base coseta CO1 y cereal CO2. La concentración de energía metabolizable de los alimentos (Cuadro 1) se utilizó para la predicción del consumo de pradera CM de la versión del modelo de simulación (Figueroa, 2004) mejorada CP mediante la simulación del comportamiento ingestivo de las vacas lecheras en pastoreo. Para validar las respuestas del modelo se utilizaron los valores de las simulaciones a los tres tratamientos experimentales (el Sep 15, Sep 30, Oct 15, Oct 30, Nov 15 y Nov 30 del año 1999) realizado en la Estación Experimental “Vista Alegre” de la Universidad Austral de Chile.

| | | |
|--------------------|----------------------------------|--|
| Ecuación 1. | Si $CP > CM \rightarrow CP = CM$ | CM = Consumo del Modelo (Figueroa, 2004) Registro de Propiedad Intelectual 106.287. |
| | Si $CP < CM \rightarrow CP = CM$ | |

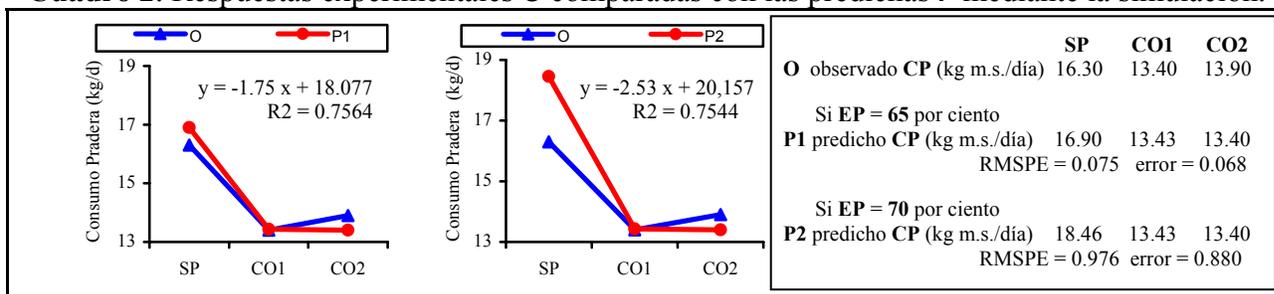
Cuadro 1. Concentración de energía metabolizable de los alimentos para calibrar la simulación.

| Antecedentes de Alimentación | Pradera Septiembre | Pradera Octubre | Pradera Noviembre | Concentrad o | Concentrad o |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Materia seca (%) | 16.80 | 15.30 | 21.00 | 89.70 | 88.60 |
| Energía metabolizable (mcal/kg) | 2.650 | 2.430 | 2.500 | 2.800 | 3.000 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La predicción **CP** del modelo mediante el método productividad animal (**16.90** kg ms/día) es **0.60** kg ms superior a la predicción mediante el marcador fecal de óxido de cromo (**16.30** kg ms/día) y **1.94** kg ms inferior a la predicción del consumo mediante ecuación NRC versión 2001 (**18.84** kg ms/día). El **TB** predicho (**0.624** gr ms) sobrestima **TB** experimental (**0.600** gr ms) pero como son métodos no correlacionados pueden entregar resultado distinto (Vyhmeister, 1998). **CP** predicho (**16.90** kg ms/día) es realista, considerando una pradera con altos valores nutritivos superando los reportados en la zona sur (Balocchi et al. 2002). En vacas no suplementadas (**TP=492.5** min/día) con eficiencia de utilización **EP=65** por ciento, la simulación predice que **EP** limita el consumo de pradera **CP** (**16.90** kg ms/día) y energía metabolizable (**42.70** mcal **EM**/día). Ajustado **EP=70** por ciento eficiencia de utilización, se calibra mayor **TB** (**0.724** gr ms) aumentando el consumo **CP** (**18.46** kg ms/día) y **EM** (**46.69** mcal **EM**/día), sin equiparar (**27.57** kg/día) la producción real (**29.60** kg/día), como presenta en detalle la II parte del trabajo. La suplementación reduce el **NB** experimental (**55.0**, **50.7** y **48.2** B/min) y simulado (**55.0**, **52.5** y **51.8** B/min) en tratamientos (**SP**, **CO1** y **CO2** respectivamente), sugiriendo que **NB** regula el consumo de pradera aprehendida con cierto **TB** según la eficiencia de cosecha de las vacas **EP** de la materia seca disponible **MS** en el pastoreo de pradera en cierto limitado **TP** diario, en competencia con el tiempo de rumia **TR** para metabolizar **CP** que también es limitado por la capacidad física ruminal. La tasa de sustitución es semejante (predicho **0.42** y **0.37** kg vs observado **0.52** y **0.45** kg pradera x kg suplementado **CO1** y **CO2** respectivamente) siendo **EP=65** por ciento. Finalmente, la suplementación redujo el **TP** promedio predicho **7.41** min/kg concentrado v/s **7.50** min/kg promedio observados en el ensayo.

Cuadro 2. Respuestas experimentales **O** comparadas con las predichas **P** mediante la simulación.



CONCLUSIONES

El modelo calibrado con datos reales del comportamiento ingestivo de vacas lecheras en pastoreo responde robustamente al suministro y a la suplementación concentrada de las vacas en la pradera reproduciendo el consumo de pradera y de materia seca total en variados escenarios simulados del comportamiento ingestivo de las vacas en pastoreo, facilitando el estudio e interpretación de las observaciones de trabajos experimentales, contribuyendo a mejorar la eficiencia de utilización de las praderas y de los concentrados en los sistemas de producción de leche en el sur de Chile.

REFERENCIAS

- BALOCCHI O., PULIDO R. y FERNANDEZ V. 2002. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. *Agric. Téc. (Chile)*: 62:87-98.
- FIGUEROA J. 2004. Un modelo de simulación que predice la producción de leche, la concentración de materia grasa, la concentración de proteína verdadera y el cambio de peso corporal de las vacas lecheras. XIII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Valdivia (Chile).

MODIFICACIONES DE UN MODELO DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL PARA PREDECIR EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE LAS VACAS LECHERAS EN PASTOREO DE PRADERA CON Y SIN SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO

Modifications of computer simulation model to predict ingestive behavior of the dairy cows in grazing of pasture with and without supplementation with concentrate.

Jorge Figueroa Morales

Médico Veterinario Privado, Código Postal 7500864 Providencia, drjorgefigueroa@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

El pastoreo y la rumia ocupan más del sesenta por ciento del tiempo diario de las vacas lecheras, constituyéndose en las actividades de mayor importancia relativa en relación a las otras (Balocchi et al., 2002). De 1440 min/día las vacas lecheras destinan 400 min/día de tiempo a la rumia TR, y 600 min/día al pastoreo TP, procesos en los que tienen poco control sobre el tamaño del bocado TB, más relacionado con la disponibilidad de pradera DP y el contenido de materia seca de la pradera (Taweel et al., 2004). El trabajo mejora la respuesta del modelo de simulación (Figueroa, 2004) incorporando las variables que influyen en el consumo de pradera de las vacas lecheras en pastoreo, con suplementación de concentrado, con el objetivo de perfeccionar la predicción de su comportamiento ingestivo en relación a datos experimentales publicados (Balocchi *et al.*, 2002).

MATERIAL Y MÉTODOS

La modificación del modelo de simulación computacional (Figueroa, 2004) integra la simulación del pastoreo de pradera, con suplementación de concentrados, incorporando las nuevas variables: concentración de energía metabolizable de la pradera EM (mcal/kg m.s.), y suplementación de concentrado a vacas lecheras en pastoreo de pradera SC (kg/día). La calibración del modelo usa datos publicados (Balocchi et al., 2002). La validación de la respuesta predictiva del modelo de simulación (consumo de pradera y producción de leche) se presenta en la I y II parte del trabajo.

Diagrama 1. Calibración del pastoreo de pradera en el modelo de simulación (Figueroa, 2004).

| | | |
|--|---|---|
| Vacas Lecheras Raza = Frisón negro chileno Número de partos = 3 partos Peso corporal = 556 kg Condición corporal = 2.50 puntos | Movilización de Reservas (-) Condición al parto = 3.50 puntos Duración movilización = 44 días Movilización (-) = 0.75 puntos Mes del peak lechero = 2° mes | Ambiente y Manejo Número de vacas = 1 Temperatura ambiente = 18°C Actividad corporal = 15 % Suplementación concentrada = 2-4-8 kg |
| <i>Registro de Propiedad Intelectual</i> | | |
| Potencial Productivo Potencial lechero = 6290 kg Grasa láctea promedio = 3 % Proteína láctea promedio = 3 % Precio FPCM = \$ 200/kg | Ganancia de Reservas (+) Inicio de ganancia (+) = 45 días Condición al inicio = 2.50 puntos Movilización (+) = 0.75 puntos Lapso interparto = 380 días | Pastoreo de Pradera Disponibilidad de pradera = 40 kg Eficiencia del pastoreo = 65 % Tiempo de pastoreo <= 600 min Tasa de bocados <= 60/min |
| Concentrado = 2.90 / Pradera Sep = 2.65 / Pradera Oct = 2.43 / Pradera Nov = 2.50 / (mcal EM/kg m.s. respectivamente) | | |

Para simular el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras del experimento (Balocchi *et al.*, 2002), la concentración de energía de la pradera EM se calibró en niveles 1, 1.05 y 1.1 veces; y la suplementación concentrada SC se calibró en niveles 2, 4 y 8 kg de materia seca por vaca al día.

Para estudiar el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras del experimento (Balocchi *et al.*, 2002), se utilizaron los valores promedio de las simulaciones realizadas a los nueve tratamientos resultantes de las combinaciones EM x SC (Sep 15, Sep 30, Oct 15, Oct 30, Nov 15 y Nov 30).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Predicción del comportamiento ingestivo $CP = TP \times TB \times NB$ ante distintas EM y SC.

| | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| SC = 8 kg | CP = 3.74 TP = 188 min | TB = 0.512 NB = 30.5 | CP = 3.57 TP = 179 min | TB = 0.512 NB = 29.9 | CP = 3.42 TP = 171 min | TB = 0.512 NB = 29.4 |
| SC = 4 kg | CP = 11.61 TP = 479 min | TB = 0.512 NB = 47.8 | CP = 11.32 TP = 456 min | TB = 0.512 NB = 46.4 | CP = 10.85 TP = 435 min | TB = 0.512 NB = 45.2 |
| SC = 2 kg | CP = 15.25 TP = 593 min | TB = 0.512 NB = 54.6 | CP = 15.03 TP = 584 min | TB = 0.512 NB = 54.0 | CP = 14.56 TP = 567 min | TB = 0.512 NB = 53.0 |
| Tratamientos | EM = 1 | | EM = 1.05 | | EM = 1.1 | |
| | | | | | | |

La modelación sugiere que el tiempo de pastoreo **TP** es un factor limitante sobre el cual las vacas lecheras construyen su estrategia ingestiva de pradera **CP** en el pastoreo con cierto número de bocados **NB**. Al aumentar la suplementación de concentrado **SC** (kg/día) y/o la concentración de energía metabolizable de la pradera **EM**, el modelo disminuye el número de bocados **NB** hasta satisfacer las necesidades de nutrientes en el tiempo de pastoreo **TP** disponible en la calibración.

El aporte del concentrado **SC** compensaría el desbalance energético, cuando el **TP** (600 min/día) y el **NB** (60 bocados/min) alcanzan el límite fisiológico sin que las vacas lecheras satisfagan su requerimiento de energía metabolizable **EM** en la pradera disponible **DP** con cierta calidad **EM**.

CONCLUSIONES

El modelo calibrado con el perfil productivo de las vacas lecheras, el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras en pastoreo de pradera y la composición química de la pradera, responde a la suplementación concentrada **SC** y a la concentración metabolizable de pradera **EM** ajustando el tiempo del pastoreo **TP** ($R^2=0.96$), el número de bocados **NB** ($R^2=0.92$) y el consumo de pradera **CP** ($R^2=0.96$). La modelación interpreta con realismo la estrategia ingestiva de las vacas lecheras en pastoreo permitiendo estudiar el consumo de la pradera en variados escenarios reales.

REFERENCIAS

- BALOCCHI O., PULIDO R. y FERNANDEZ V. 2002. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. *Agric. Téc. (Chile)*: 62:87-98.
- BARGO F., MULLER L.D., KOLVER E.S. and DELAHOY J.E. 2003. *Invited Review: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture*.
- FIGUEROA J. 2004. Un modelo de simulación que predice la producción de leche, la concentración de materia grasa, la concentración de proteína verdadera y el cambio de peso corporal de las vacas lecheras. XIII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Valdivia (Chile).
- TAWHEEL H.Z., TAS B.M., DIJKSTRA J. and TAMMINGA S. 2004. Intake Regulation and Grazing Behavior of Dairy Cows Under Continuous Stocking. *J. Dairy Sci.* 87:3417–3427.

MODIFICACIONES DE UN MODELO DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL PARA PREDECIR EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE LAS VACAS LECHERAS EN PASTOREO DE PRADERA CON Y SIN SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO

Modifications of computer simulation model to predict ingestive behavior of the dairy cows in grazing of pasture with and without supplementation with concentrate.

Jorge Figueroa Morales

Médico Veterinario Privado, Código Postal 7500864 Providencia, drjorgefigueroa@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

La estimación del consumo de material seca DMI de las vacas en pastoreo es más difícil y menos precisa comparada con la determinación DMI para las vacas en sistemas confinados (Bargo et al., 2003), pues las vacas utilizan estrategias para satisfacer sus necesidades de nutrientes en pastoreo manipulando el tiempo de pastoreo TP, la tasa de bocados NB y la tasa de masticación TM, con escaso control sobre el tamaño del bocado TB relacionado con el contenido de materia seca de la pradera (Taweel et al., 2004). El trabajo mejora la respuesta del modelo de simulación (Figueroa, 2004) incorporando las variables que influyen en el consumo de pradera de las vacas lecheras en pastoreo, sin suplementación de concentrado, con el objetivo de perfeccionar la predicción de su comportamiento ingestivo en relación a datos experimentales publicados (Balocchi *et al.*, 2002).

MATERIAL Y MÉTODOS

La modificación del modelo de simulación computacional (Figueroa, 2004) integra la simulación del pastoreo de pradera, sin suplementación de concentrado, incorporando las nuevas variables: disponibilidad de pradera DP (kg m.s./día), eficiencia del pastoreo EP (%), tasa de bocados NB (bocados/min), y tiempo de pastoreo TP (minutos/día). En la calibración del modelo se utilizan datos publicados (Balocchi et al., 2002). La validación de la respuesta predictiva del modelo de simulación (consumo de pradera y producción de leche) se presenta en la I y II parte del trabajo.

Diagrama 1. Calibración del pastoreo de pradera en el modelo de simulación (Figueroa, 2004).

| | | |
|---|---|--|
| <p>Vacas Lecheras Raza = Frisón negro chileno Número de partos = 3 partos Peso corporal = 556 kg Condición corporal = 2.50 puntos</p> | <p>Movilización de Reservas (-) Condición al parto = 3.50 puntos Duración movilización = 44 días Movilización (-) = 0.75 puntos Mes del peak lechero = 2^o mes</p> | <p>Ambiente y Manejo Número de vacas = 1 Temperatura ambiente = 18°C Actividad corporal = 15 % Suplementación concentrada = 6 kg</p> |
| <p>Registro de Propiedad Intelectual</p> | | |
| <p>Potencial Productivo Potencial lechero = 6290 kg Grasa láctea promedio = 3 % Proteína láctea promedio = 3 % Precio FPCM = \$ 200/kg</p> | <p>Ganancia de Reservas (+) Inicio de ganancia (+) = 45 días Condición al inicio = 2.50 puntos Movilización (+) = 0.75 puntos Lapso interparto = 380 días</p> | <p>Pastoreo de Pradera Disponibilidad de pradera = 40-60-80 kg Eficiencia del pastoreo = 55-65-75 % Tiempo de pastoreo <= 600 min Tasa de bocados <= 60/min</p> |
| <p>Concentrado = 2.90 / Pradera Sep = 2.65 / Pradera Oct = 2.43 / Pradera Nov = 2.50 / (mcal EM/kg m.s. respectivamente)</p> | | |

Para simular el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras del experimento (Balocchi *et al.*, 2002), la eficiencia del pastoreo de la pradera EP se calibró en los niveles 55%, 65% y 75%; y la disponibilidad de pradera DP se calibró en niveles 40, 60 y 80 kg de materia seca por vaca al día.

Para estudiar el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras del experimento (Balocchi *et al.*, 2002), se utilizaron los valores promedio de las simulaciones realizadas a los nueve tratamientos resultantes de las combinaciones EP x DP (Sep 15, Sep 30, Oct 15, Oct 30, Nov 15 y Nov 30).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Predicción del comportamiento ingestivo $CP = TP \times TB \times NB$ ante distintas **EP** y **DP**

| DP - kg | EP - 45% | | EP - 65% | | EP - 85% | |
|---------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | CP - gms TP - min | TB - gms NB - B | CP - gms TP - min | TB - gms NB - B | CP - gms TP - min | TB - gms NB - B |
| 80kg | 18.55 258 | 0.704 31.0 | 18.55 383 | 1.024 42.2 | 18.55 268 | 1.264 53.6 |
| 60kg | 18.55 600 | 0.550 55.0 | 18.55 513 | 0.798 49.3 | 18.55 356 | 1.023 40.3 |
| 40kg | 18.55 600 | 0.367 55.0 | 18.55 600 | 0.641 55.0 | 18.55 408 | 0.482 53.3 |

| Tratamiento | EP - 45% | EP - 65% | EP - 85% |
|-------------|---|---|--|
| TE (gms/kg) | $y = 0.4088x - 0.164$ $R^2 = 0.9874$ | $y = 1.561x + 0.7835$ $R^2 = 0.9392$ | $y = 11.4x + 80.255$ $R^2 = 0.9191$ |

La modelación sugiere que el tamaño del bocado **TB** es importante factor sobre el cual las vacas lecheras construyen su estrategia ingestiva de la pradera disponible **DP** en el pastoreo con cierta eficiencia **EP**. Al aumentar la disponibilidad de pradera **DP** (kg m.s./día) aumentaría la eficiencia del pastoreo **EP** con un aumento del tamaño del bocado **TB** (grs m.s./B) que facilita satisfacer en el limitado tiempo de pastoreo **TP** (≤ 600 min/día) la necesidad de energía metabolizable **EM**.

Esta estrategia tiene sentido cuando al aumentar **TB** (mayor **DP** y **EP**) disminuye **TP** ($R^2=0.939$) y **NB** ($R^2=0.919$), liberando tiempo para que las vacas lecheras ejerciten selectividad, que incide sobre la calidad del forraje que los animales recolectan y por tanto sobre la dieta consumida total.

CONCLUSIONES

El modelo calibrado con el perfil productivo de las vacas lecheras, el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras en pastoreo de pradera y la composición química de la pradera, responde a la disponibilidad de materia seca **DP** y a la eficiencia de utilización de la pradera **EP** ajustando el tamaño del bocado **TB** ($R^2=0.987$), el tiempo del pastoreo **TP** ($R^2=0.94$) y el número de bocados **NB** ($R^2=0.92$). La modelación interpreta con realismo la estrategia ingestiva de las vacas lecheras en pastoreo de pradera permitiendo estudiar el consumo de pradera en variados escenarios reales.

REFERENCIAS

- BALOCCHI O., PULIDO R. y FERNANDEZ V. 2002. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. *Agric. Téc. (Chile)*: 62:87-98.
- BARGO F., MULLER L.D., KOLVER E.S. and DELAHOY J.E. 2003. *Invited Review: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture*.
- FIGUEROA J. 2004. Un modelo de simulación que predice la producción de leche, la concentración de materia grasa, la concentración de proteína verdadera y el cambio de peso corporal de las vacas lecheras. XIII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Valdivia (Chile).
- TAWHEEL H.Z., TAS B.M., DIJKSTRA J. and TAMMINGA S. 2004. Intake Regulation and Grazing Behavior of Dairy Cows Under Continuous Stocking. *J. Dairy Sci.* 87:3417-3427.

RESPUESTA PRODUCTIVA A LA SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO DE VACAS EN LACTANCIA SOMETIDAS A DOS OFERTAS DE PRADERA EN OTOÑO *

Animal response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances during autumn season.

Jorge Schobitz¹, Alfredo Belmar², Rubén Pulido², Oscar Balocchi¹, Fernando Wittwer³

¹Insto. Producción Animal, ²Insto. Ciencia Animal, ³Insto. Ciencia Clínicas Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

*Proyecto Fondecyt 1070391. E-mail: rpulido@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La pradera manejada de forma adecuada permite obtener un forraje de buena calidad nutricional, permitiendo sustentar producciones de leche de vacas a inicios de lactancia hasta 30 L/día (Muller *et al.* 2009). Sin embargo, esto se lograría sólo por periodos cortos en que hay buena oferta de pradera y muy digestible, permitiendo maximizar el consumo de energía a partir de ésta (Peyraud *et al.* 1997). El consumo de materia seca sería el primer factor limitante de la producción de leche en base a praderas, siendo la energía el primer nutriente restrictivo, debido a los bajos niveles de consumo de energía en relación a los requerimientos de los animales (Bargo *et al.* 2002). Morrison y Patterson (2007) plantean que para cubrir los requerimientos nutricionales de los animales, así como para mejorar la eficiencia de utilización de la pradera logrando altos consumos de materia seca y a su vez manteniendo una buena calidad nutricional de la pradera, se podría recurrir a la utilización de la suplementación de forma estratégica. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la suplementación con concentrados sobre la respuesta productiva de vacas en lactancia, alimentadas con dos ofertas de pradera en otoño.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile. El ensayo comenzó el 21 de abril y terminó el 15 de junio del 2009. Se utilizaron 30 vacas Frisón negro, 18 correspondientes a parto de otoño y 12 a parto de primavera; siendo bloqueadas en 6 grupos de 5 vacas. A cada uno de los 6 grupos se les asignó un de los tratamientos resultantes de la combinación de las dos ofertas de pradera (alta 31 kg MS/vaca/día y baja 22 kg MS/vaca/día) y de los tres niveles de suplementación (0, 3 y 6 kg de concentrado). Los animales tenían al inicio del ensayo una condición corporal de $3,01 \pm 0,42$, un peso vivo de $520 \pm 58,8$ kg, una producción de $19,9 \pm 4,7$ L y 1,6 partos por vaca. Se emplearon 27,9 ha de pradera para pastoreo (MS 14,4%; EM 2,66 Mcal/kg; CHSO 71,3 g/kg; PC 26,3%; PS 12,8% FDN 39,8%; FDA 26,8%; VD 73,2%) con predominio de *Lolium perenne* y *Bromus valdivianus*; utilizadas a través de un método de pastoreo rotativo en franjas. Se usó un concentrado energético (EM 3,08; Mcal/kg; PC 12,7%; PS 3,79%; FDN 14,6%; FDA 5,9%) parcializado en las dos ordeñas. Además se proporcionó 4,2 Kg MS/vaca/día de ensilaje de pradera (MS 17,8%; EM 2,20 Mcal/kg; PC 12,3%; FDN 64,5%; FDA 42,7%; VD 58,9%; Ph 4,32; NNH₃ 16,6%), sales minerales y agua a libre disponibilidad. El peso vivo y condición corporal fueron registrados una vez por semana, la producción láctea 3 veces por semana y las muestras para análisis de composición de leche fueron tomadas 1 vez por semana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción láctea fue mayor al aumentar la oferta de pradera, así como al aumentar el nivel de suplementación con concentrado, lo cual concuerda con lo encontrado en el segundo estudio realizado por Pulido y Leaver (2001).

El contenido de grasa y proteína de la leche aumentó, tanto en términos absolutos como porcentuales, al aumentar la oferta de pradera y el nivel de suplementación; excepto la composición porcentual de ambas al considerar el aumento de la suplementación. Esto concuerda con lo mencionado por Bargo *et al.*

(2002), ya que ellos reportan un aumento de la cantidad de proteína y grasa al aumentar la suplementación.

El peso aumentaría con mayores ofertas de praderas y también al suplementar con 6 kg de concentrado en relación al control. En el caso de la condición corporal solo hubo un aumento de esta al suplementar con 6 kg de concentrado, sin reflejarse cambios al variar la oferta de pradera. Los resultados encontrados concuerdan con lo mencionado por Sairanen et al. (2006) quién señala que la suplementación con concentrados energéticos provoca un aumento del peso vivo y permite disminuir la pérdida de reservas por parte del animal.

Cuadro 1. Respuesta productiva de vacas alimentadas con alta (A) o baja (B) oferta de pradera otoñal y suplementadas con 0, 3 o 6 kg de concentrado.

| | Producción (L/día) | Grasa (%) | Proteína (%) | Grasa (kg) | Proteína (kg) | Peso (kg) | Condición corporal |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Pradera | | | | | | | |
| Alta | 19.36 a | 3.81 a | 3.22 a | 0.73 a | 0.62 a | 516 a | 2.87 |
| Baja | 17.95 b | 3.59 b | 3.03 b | 0.64 b | 0.54 b | 493 b | 2.84 |
| Significancia | ** | *** | *** | *** | *** | *** | NS |
| Concentrado | | | | | | | |
| 0 | 15.11 c | 3.92 a | 3.11 ab | 0.59 c | 0.47 c | 488 b | 2.86 ab |
| 3 | 19.19 b | 3.53 b | 3.07 b | 0.68 b | 0.58 b | 503 ab | 2.79 b |
| 6 | 21.67 a | 3.65 b | 3.19 a | 0.79 a | 0.68 a | 522 a | 2.92 a |
| Significancia | *** | *** | ** | *** | *** | *** | * |

Letras distintas en las columnas indican diferencias estadísticamente significativas. * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001; NS P>0,05.

CONCLUSIONES

El aumento de la oferta de pradera, así como el aumento del nivel de suplementación, tuvieron como resultado un aumento de la producción láctea, de la grasa y proteína; así como del peso vivo de los animales. No así la condición corporal la cual aumentaría solo al suplementar con mayores niveles de concentrado.

REFERENCIAS

- BARGO F., MULLER L., DELAHOY E., CASSIDY W. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *J. Dairy Sci.* 85,1777–1792.
- MORRISON S., PATTERSON D. 2007. The effects of offering a range of forage and concentrate supplements on milk production and dry matter intake of grazing dairy cows. *Grass and Forage Science* 62, 332 – 345.
- MULLER L., DELAHOY J., BARGO F. 2009. Suplementation of lactating cows on pasture. Pennstate, College of Agricultural Sciences, Dairy and animal science.
- PEYRAUD J. L., DELABY L., DELAGARDE R. 1997. Quantitative approach of dairy cows nutrition at grazing: some recent developments. *Sociedad Chilena de Producción Animal*, Volumen 5, Producción de leche en base a praderas.
- PULIDO R. G., LEAVER J.D. 2001. Quantifying the influence of sward height, concentrate level, and initial milk yield on the milk production and grazing behaviour of continuously stocked dairy cows. *Grass and Forage Science* 56, 57 – 67.
- SAIRANEN A., KHALILI H., VIRKAJÄRVI P. 2006. Concentrate supplementation responses of the pasture-fed dairy cow. *Livestock Science* 104, 292–302.

EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE CARBOHIDRATOS DIGESTIBLES EN DIETAS DE TRUCHA ARCOÍRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*): I PARÁMETROS SANGUÍNEOS Y EXPRESIÓN GÉNICA EN EL HÍGADO

Effects of Increasing Levels of Digestible Carbohydrate in Rainbow Trout Diets (*Oncorhynchus mykiss*): I Plasma parameters and hepatic gene expression

Jurij Wacyk¹, Madison Powell², Ken Overturf², Rod Hill² y Ron Hardy²

¹Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal.
jwacyk@u.uchile.cl

²University of Idaho, Aquaculture Research Institute, HFCES, 3059F National Fish Hatchery Road, Hagerman, Idaho, USA

INTRODUCCION

Entender los efectos que tienen los carbohidratos dietarios en el metabolismo de peces carnívoros permitirá el desarrollo de dietas más económicamente efectivas y menos contaminantes. Después de la digestión y absorción, los carbohidratos dietarios pueden proveer a los tejidos de los peces con energía para llevar a cabo reacciones de oxidación-reducción, abastecer de metabolitos intermediarios, etc., todos procesos que terminan influenciando la performance productiva de los peces (Halver y Hardy, 2002). Teniendo en cuenta que los peces carnívoros utilizan preferentemente esqueletos carbonados de la deaminación de los aminoácidos para suplir estas necesidades metabólicas, la capacidad de los carbohidratos como fuente de energía resulta de especial interés en la formulación de raciones y optimizar el uso de proteína dietaria. La teoría actual respecto del efecto de los carbohidratos en el ahorro de proteína dietaria como fuente de energía metabólica implica un uso preferencial de glucosa como fuente de energía (Halver y Hardy, 2002). Considerando estos antecedentes, el objetivo del presente trabajo fue la evaluación de cambios en expresión génica en vías metabólicas asociadas a la deaminación de proteínas y cambios en el ambiente reductor en el hígado de los peces.

MATERIALES Y METODOS

Novecientos juveniles de trucha arcoíris fueron distribuidas al azar en 12 tanques (150 L) con un flujo de agua de 6 L/min, a temperatura constante de 14.5°C at HFCES, Universidad de Idaho. Los tratamientos dietarios fueron formulados iso-proteicos (38% digestible), iso-lipídicos (15% digestible) con niveles crecientes de energía en la forma de almidón de trigo (0-15-25-35%). Las dietas fueron extruidas para asegurar gelatinización. Cada dieta fue entregada en triplicado 3 veces por día, 6 veces por semana, por un periodo de 12 semanas. Los peces fueron mantenidos con un fotoperiodo de 14 h. de luz y 10 h. de oscuridad. Cada 4 semanas, se tomó muestras de sangre y de hígado de 3 peces de cada tanque para la determinación de la variación de glucosa, triglicéridos, índice hepato-somático y glicógeno hepático. Al mismo tiempo, a 10 peces de cada tanque se le extrajo el hígado y una fracción de este fue conservada en TRIzol (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA) hasta su procesamiento para la determinación de expresión génica. Todas las muestras fueron tomadas 36 h postprandial. Un diseño completamente al azar fue usado para el análisis de los datos, considerando el estanque como unidad experimental.

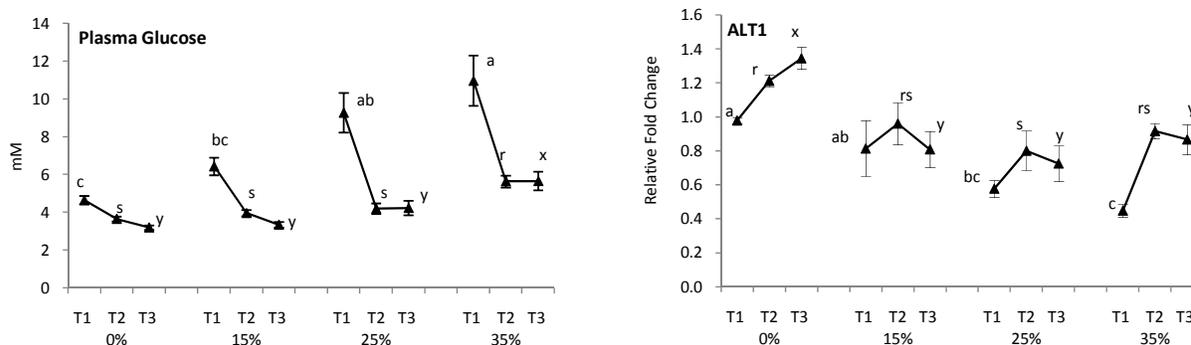


Figura 1. Variación en la concentración de glucosa plasmática y cambios en expresión génica de alanino aminotransferasa (ALT1) en el hígado de peces alimentados con niveles crecientes de almidón de trigo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La glucosa plasmática aumentó con la inclusión de almidón de trigo como era de esperarse en peces carnívoros como la trucha arcoíris. Los valores observados estuvieron dentro de los rangos reportados para salmónidos alimentados con niveles crecientes de carbohidratos y que han sido privados de alimentación por un periodo de 36 horas (Novoa et al., 2004). Tanto el índice hepato-somático ($R^2=0.79$; $p<0.001$) como el glicógeno hepático ($R^2=0.71$; $p<0.001$) mostraron correlaciones positivas con el nivel de inclusión de CHO dietario. Los niveles de triglicéridos plasmáticos mostraron diferencias significativas solo al final del estudio presentando niveles más altos ($p<0.05$) los peces que recibieron las dietas con inclusiones más elevadas de almidón de trigo. En términos de expresión génica, los niveles de alanino aminotransferasa ($R^2=-0.58$; $p<0.001$) así como los de glutamato deshidrogenasa ($R^2=-0.38$; $p<0.024$) presentaron correlaciones negativas con la suplementación de carbohidratos. Por otro lado la expresión de aspartato aminotransferasa ($R^2=0.51$; $p=0.002$) y de los genes del panel utilizado para evaluar el ambiente reductor del hígado Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa ($R^2=0.48$; $p=0.004$) Tioredoxinreductasa ($R^2=0.60$; $p<0.001$), Proteína interactuante de la tioredoxina (TXNIP) ($R^2=0.83$; $p<0.001$), presentaron correlaciones positivas. En mamíferos niveles altos de expresión de TXNIP parece jugar un papel preponderante en apoptosis celular gatillada por gluco-toxicidad (Chutkow et al., 2008)

CONCLUSIONES

Peces carnívoros como la trucha arcoíris pueden adaptarse al uso de carbohidratos dietarios, sin embargo la utilización de inclusiones elevadas va acompañada de un incremento en la transcripción de genes asociados al ambiente reductor del hígado. Estos cambios pueden tener un efecto negativo en el funcionamiento del hígado de los peces limitando su capacidad de uso de carbohidratos.

REFERENCIAS

- Halver, J., & Hardy, R. (2002). *Fish Nutrition* (Third edition.). New York, NY: Academic Press.
- Chutkow, W. A., Patwari, P., Yoshioka, J., & Lee, R. T. (2008). Thioredoxin-interacting Protein (Txnip) is a Critical Regulator of Hepatic Glucose Production. *The Journal Of Biological Chemistry*, 284(4), 2397-2406.
- Novoa, M., Capilla, E., Rojas, P., Baro, J., Gutierrez, J., & Navarro, I. (2004). Glucagon and insulin response to dietary carbohydrate in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *General and Comparative Endocrinology*, 139, 48-54.

EVALUACION DE LA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS CON MAÍZ GRANO HUMEDO, ROLADO Y MOLIDO.

Evaluation of dairy cows fed with rolling, crushing and wet corn grains.

Lorena Ibáñez, Ernesto Jahn y Agustín Vidal

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

E mail: libanez@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En las dietas de vacas de alta producción, el almidón representa entre el 60 al 70% de los carbohidratos no fibrosos y entre el 25 al 30% de la materia seca. Si bien, el almidón es un componente importante de los granos de cereales, es indigestible si el grano está entero o sin procesamiento. Los métodos de procesamiento son utilizados para modificar ciertas características del grano, mejorando la digestión del almidón ejerciendo efectos sobre el sitio y grado de la digestión. Para optimizar el acceso al grano por parte de microbios y enzimas se puede recurrir a la molienda de los granos que aumenta la superficie de contacto, o a la aplicación de vapor sobre los granos lo cual modifica la estructura química, pues la matriz proteica asociada al granulo de almidón es destruida y desnaturalizada, permitiendo un mejor acceso de microbios y enzimas. Incrementar la disponibilidad de carbohidratos en el rumen es esencial para un eficiente y mayor crecimiento microbiano y en definitiva, la síntesis de proteínas. En el caso de vacas lecheras la digestión del almidón ruminal afecta el suministro de energía, que produce sustratos para la síntesis de leche (Crocker *et. al*, 1998).

Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue evaluar los efectos de la alimentación con maíz con diferente procesamiento, en la producción y la composición de leche en vacas lecheras.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Humán, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Los Ángeles, (37°28' Lat. S y 72°23' Long. O), entre el 16 junio y el 7 de septiembre de 2008. Se utilizaron 24 vacas en lactancia con una producción de 35 l/día al inicio del ensayo, comparándose 4 tratamientos en 4 periodos utilizando un diseño de cuadrado latino 4x4. Cada período fue de 21 días, con 7 días de adaptación y 14 días de mediciones. La ración base estuvo compuesta por 9, 3 y 1,7 Kg MS de ensilaje de maíz, heno de alfalfa y pulpa de achicoria, respectivamente, además de 5,7 Kg MS de concentrado formulado en base a pellet de canola, semilla de algodón, expeller de maní y expeller de soya, minerales y vitaminas. Sobre la dieta base se suministraron 3,8 Kg MS de cada uno de los tratamientos: maíz grano molido grueso (MMG), maíz rolado (MR), maíz grano molido fino (MMF) y maíz grano húmedo (MGH). Las vacas se mantuvieron estabuladas en forma individual y se les suministró alimento 2 veces al día. Se estableció un 5% como nivel máximo de excedente de alimento. Se evaluó la producción y composición de leche (MG, proteína, sólidos totales, urea, RCS, leche 4%), suministro y sobrante diarios de alimento, composición de la dieta (MS, PT, FDN, FDA, EM y Degree of Starch Access (DSA)), peso vivo y condición corporal en una escala de 1 a 5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la composición ni en la producción de leche de vacas alimentadas con los 4 tratamientos de maíz. Sin embargo, en la composición química de los tratamientos la energía más alta la obtuvo el MR con menor contenido de fibra y mayor, de almidón, aunque con una digestibilidad media del mismo (Blasel *et. al*, 2006) (Cuadro 1). La alimentación con MR comparada con los otros tratamientos

conseguió mayor producción de leche, materia grasa y sólidos totales (Kg/día) (Cuadro 2)

El peso vivo y la condición corporal tampoco fueron afectados por el procesamiento del maíz. En el perfil metabólico con 6 muestras por tratamiento, se obtuvo que la proteína y la globulina fueron significativamente mayores ($p<0,05$) con el MGH. En todos los tratamientos se observó un incremento leve de butirato (BIID) por balance marginal de energía, pues el rango normal es de 0,05 a 0,6 mmol/L, se observó hipercolesterolemia considerando como rango normal 2,11 a 5,3 mmol/L, esto se debería a un mayor aporte de ácidos grasos (Cuadro 3). Como la utilización en la ración de vacas, de una u otra forma de maíz grano procesado, o combinaciones de ellas, no presentó diferencias productivas, el uso de este ingrediente está determinado esencialmente por el costo.

CONCLUSIONES

Una ración que incluya 3,8 kg MS de maíz, como principal fuente energética, más 5,7 Kg de concentrado permite obtener producciones mayores a 33 litros de leche /día, en sistemas estabulados.

La utilización de un tipo de maíz procesado en raciones de vacas con nivel productivo de 30-35 litros, depende del costo del Kg de producto y su disponibilidad en el mercado.

REFERENCIAS

- Crocker, L., Deppers, E., Tadel, J., Perez-Monji, H., Taylor, S., Wyckoff, J. and Zinn, R. 1998. Influence of processed corn grain in diets of dairy cows on digestion of nutrients and milk composition. *J Dairy Sci* 81:2391-2407.
- Blasel, H., Heffman P. and Shaver R. 2005. Degree of starch access: An enzymatic method to determine starch degradation potential of corn grain and corn silage. *Anim. Feed Sci. Technol* 128:96-107

Cuadro 1. Composición nutricional del maíz procesado.

| | MMG | MR | MMF | MGH |
|---------------------|------|------|------|------|
| Humedad (%) | 12,5 | 11,7 | 10,7 | 28,7 |
| Proteína cruda (%) | 5,0 | 5,2 | 7,9 | 8,3 |
| FDA (%) | 4,5 | 3,0 | 4,7 | 4,4 |
| FDN (%) | 14,2 | 3,0 | 16,0 | 8,8 |
| Extracto cérico (%) | 2,29 | 3,03 | 2,80 | 3,03 |
| ENL (MCal/kg) | 1,97 | 1,98 | 1,97 | 1,97 |
| EM (MCal/kg) | 3,08 | 3,17 | 3,07 | 3,09 |
| ED (MCal/kg) | 3,76 | 3,86 | 3,73 | 3,77 |
| Almidón (%) | 61,7 | 70,9 | 80,4 | 68,1 |
| DSA (% amilón) | 95,0 | 92,1 | 97,7 | 97,7 |

FDA: fibra detergente ácido, FDN: fibra detergente neutro, ENL: energía neta lactancia, EM: energía metabólica, ED: energía digestible, DSA: Degree starch access, MMG: maíz molido grueso, MR: maíz rolado, MMF: maíz molido fino y MGH: maíz grano húmedo

Cuadro 2. Producción y composición de la leche, según procesamiento del grano de maíz.

| | MMG | MR | MMF | MGH |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Leche (litros) | 33,3 | 33,8 | 33,7 | 33,4 |
| Leche 4% (kg día) | 21,82 | 23,90 | 22,24 | 21,14 |
| Materia grasa (%) | 1,96 | 2,09 | 1,76 | 1,98 |
| Kg. Grasa/día | 0,66 | 0,69 | 0,58 | 0,65 |
| Proteína (%) | 3,24 | 3,24 | 3,31 | 3,29 |
| Kg. Proteína día | 1,08 | 1,09 | 1,11 | 1,09 |
| Sólidos totales | 11,01 | 11,19 | 10,97 | 11,19 |
| Kg. Sólidos día | 3,65 | 3,77 | 3,66 | 3,72 |
| Urea | 0,025 | 0,025 | 0,022 | 0,021 |
| Recuento (x10 ⁶) Somáticas | 129 | 135 | 140 | 141 |

Cuadro 3. Consumo de alimento, peso vivo, condición corporal y perfil metabólico de vacas lecheras, según procesamiento del grano de maíz.

| | MMG | MR | MMF | MGH |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|--------|
| Consumo alimento (Kg MS) | 23,19 | 23,11 | 23,20 | 23,01 |
| Sobranje (Kg MS) | 0,832 | 0,893 | 0,847 | 0,882 |
| Peso vivo (Kg) | 616 | 629 | 617 | 624 |
| Condición corporal | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Perfil metabólico | | | | |
| β -Hidroxibutirato (mmol/L) | 0,79 | 0,65 | 0,65 | 0,69 |
| Colesterol (mmol/L) | 6,88 | 6,80 | 6,49 | 7,06 |
| Urea (mmol/L) | 4,00 | 3,77 | 4,25 | 4,43 |
| Proteína total (g/L) | 84,17b | 80,17ab | 88,56b | 86,5a |
| Albumina (g/L) | 49,20 | 38,20 | 39,3 | 39,17 |
| Globulina (g/L) | 49,67b | 31,66ab | 48,66ab | 34,33a |

Letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente entre sí ($p<0,05$)

EFFECTO DE LA ADICION DE EXTRACTOS DE *Quillaja saponaria* y *Yucca schidigera* EN DIETAS DE PERROS. 1.- PALATABILIDAD y DIGESTIBILIDAD

Evaluation of dog diets supplemented with quillay and yuca extract. 1. Effect on palatability and digestibility.

Tania Luna A; B. Figueroa R; María Sol Morales S. y J.I. Egaña M.
Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.
Universidad de Chile, Santiago, Chile. jegana@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

En los últimos quince años, la industria nacional elaboradora de dietas para mascotas, ha mantenido un sostenido crecimiento, debido entre otras múltiples razones, a una significativa mejoría en las diferentes calidades comerciales de dietas que produce, considerando como el principal atributo de calidad de una dieta para mascotas a su palatabilidad, la que condiciona su aceptación y consumo. Actualmente, las dietas para mascotas deben tener propiedades adicionales a las nutricionales y organolépticas, entre otras, las de generar heces firmes y del menor olor posible. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la adición de dos agentes desodorizantes fecales, correspondientes a extractos de Quillay (*Quillaja saponaria*) y Yuca (*Yucca schidigera*), sobre la palatabilidad y digestibilidad de dietas para perros adultos.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 22 perros adultos de ambos sexos, de las razas labrador Beagle y Boxer, pertenecientes al CINAM (Centro de Nutrición y Alimentación de Mascotas) de nuestra facultad, en los que se evaluó la palatabilidad y digestibilidad de 3 dietas del tipo secas para perros adultos; una, que fue utilizada como dieta control (DC) y que no tenía incluidos agentes desodorizantes, y la misma dieta adicionada de 150 ppm. de Nutrafito Cake® (Dieta NC10) que contenía solo extracto de Quillay y otra con 150 ppm. de Nutrafito plus® (Dieta NP) que contenía extractos de Quillay y de Yuca (85:15)

Se realizaron dos ensayos de palatabilidad del tipo de dos comederos, en los que se compararon las dietas DC vs. NC y DC vs. NP, respectivamente. La duración de estos ensayos fue de 6 días y en cada uno, se determinó el primer consumo diario y el consumo total de ambas dietas, durante 20 minutos. Los resultados fueron analizados estadísticamente por una prueba de Chi cuadrado para evaluar preferencia del primer consumo, por una prueba de “t” para muestras asociadas y expresados por unidad de peso metabólico ($\text{Kg}^{0,75}$) y también como razón de ingesta, definida como la razón entre el consumo individual de cada dieta y el consumo total de ambas.

Adicionalmente, se determinó la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, extracto no nitrogenado y cenizas de las 3 dietas, las que fueron suministradas a 7 perros en cantidad necesaria para cubrir sus requerimientos de mantención ($132 \text{ Kcal.EM./Kg}^{0,75}$) durante 12 días, siendo los 6 primeros considerados como de adaptación a la dieta y en los 6 finales, se hizo una recolección completa de heces. En cada ensayo de digestibilidad, se utilizaron 7 perros, seleccionados al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los consumos promedios diarios y totales por unidad de peso metabólico de las dietas DC y NC10 fueron similares ($p > 0,05$) aunque el consumo de la dieta DC fue ligera pero no significativamente mayor ($p \geq 0,01$) que el de la dieta NC10 y lo mismo ocurrió con la razón de ingesta de la dieta DC que alcanzó al 54,7% del consumo total de ambas dietas. En el ensayo de palatabilidad, que comparó a las dietas DC y NP, el consumo total expresado por unidad de peso metabólico de los perros, fue ligeramente mayor ($p \geq 0,05$) en la dieta DC durante 5 de los 6 días experimentales y solo alcanzó significancia estadística ($p \leq 0,05$) al considerar el período completo lo mismo ocurrió para la razón de ingesta de la dieta NP, que significó un consumo en el período total de representó el 45,3% del consumo total de ambas

dietas. ($p \geq 0,05$) El primer consumo fue mayor en la dieta NC durante 5 de los 6 días y solo alcanzó significancia ($p \leq 0,05$) al considerar el período experimental completo.

Tabla 1 Consumos promedios diarios y totales por unidad de peso metabólico de las dietas control (DC) y las que contenían los extractos de Quillay (NC10) y de Yuca y Quillay (NP), respectivamente ($\text{g/Kg}^{0,75}$)

| Día | DC | NC10 | p | DC | NP | p |
|--------------|------------|-------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1 | 25 | 23 | n. s. | 24 | 23 | n. s. |
| 2 | 24 | 21 | n.s | 26 | 19 | n. s. |
| 3 | 27 | 19 | n.s | 23 | 21 | n. s. |
| 4 | 27 | 17 | n. s. | 27 | 19 | n. s. |
| 5 | 25 | 25 | n. s. | 29 | 15 | n. s. |
| 6 | 21 | 27 | n. s | 23 | 27 | n. s. |
| Total | 149 | 132 | n.s | 151 | 123 | 0.05 |

La inclusión de ambos agentes desodorizantes, no modificó significativamente ($p \leq 0,05$) la digestibilidad de las fracciones nutritivas evaluadas, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2 Digestibilidad aparente de las principales fracciones nutritivas de dietas para perros.

| Nutrientes | DC | NC10 | NP |
|-------------------|------------|-------------|------------|
| Proteína Cruda | 80,8 ± 2,1 | 81.2 ± 0,6 | 80.1 ± 1,2 |
| Fibra Cruda | 10,2 ± 5,1 | 10.1 ± 4,0 | 14,4 ± 3,0 |
| Extracto. Etéreo | 88,4 ± 1,6 | 89,1 ± 2,1 | 88,7 ± 1,8 |
| ENN | 83,8 ± 1,8 | 83,8 ± 1,2 | 83,4 ± 1,0 |
| Cenizas | 21,7 ± 4,0 | 22,2 ± 3,4 | 17,9 ± 7,4 |

CONCLUSIONES

La adición de extractos de Quillay y Yuca a la dieta para perros adultos no altero la palatabilidad de las dietas, como tampoco la digestibilidad de las principales fracciones nutritivas de las dietas experimentales.

REFERENCIAS

AAFCO. American Feed Control Officials, 2005. Official Publication: pp:437

NRC, 2006. Nutrients Requirements of Dogs and Cats: pp:447.

Petfood Technology, 2003. Ed: J. Kvamme & T. Phillips. Watt publishing; pp: 575

FINANCIAMIENTO

Desert King, NUTRIPRO

EFFECTO DE LA INCLUSION DE OREGANO SECO (*ORIGANUM VULGARE* L.) EN LA DIETA EN LA DIGESTIBILIDAD EN CABRITOS: ESTUDIO PRELIMINAR

Effect of the inclusion of dietary Oregano in the digestibility in goats: Preliminary study

Pamela Williams¹, Jorge Campos¹, Rodrigo Allende², Valeria Velasco¹, Julio Alarcón³, Fernando Bórquez¹, Ximena Cifuentes¹. ¹Dpto Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Avda Vicente Méndez 595 Chillán. pamelawilliams@udec.cl. ²Agro Ñuble S. A. ³ Depto de Ciencias Básicas, U. del BíoBio. Avda Andrés Bello sn Chillán.

INTRODUCCIÓN

La digestibilidad es un factor primordial en la evaluación de la calidad nutritiva de una dieta, debido a que condiciona la disponibilidad de los nutrientes para el metabolismo animal. La mejor manera de determinarla es mediante estudios *in vivo*. La digestibilidad puede ser afectada por el consumo y por factores propios de los alimentos. El orégano (*Origanum vulgare* L.) es una planta aromática rica en aceites esenciales (terpenos) con una amplia distribución en el Mediterráneo y en Chile. Sus aceites esenciales son conocidos por tener propiedades antimicrobianas, principalmente atribuidas a la presencia de carvacrol y timol. El efecto de estos aceites esenciales ha sido estudiado como factor antimicrobiano en pollos broiler, pavos, cerdos y en corderos (Bampidis *et al.*, 2005), no encontrándose ningún estudio en cabritos.

El objetivo de este estudio es determinar la digestibilidad aparente en cabritos en crecimiento a las que se incorpora orégano seco como ingrediente de la dieta.

MATERIALES Y MÉTODO

En el estudio 10 cabritos híbridos de Boer fueron confinados individualmente en un galpón ubicado en la U. de Concepción, Campus Chillán, entre mayo y julio del 2007. Los animales fueron puestos en jaulas metálicas de 3 m² con piso de paja. El peso vivo inicial promedio fue ($X \pm DE$) 22,9 \pm 5,8 kg. El estudio tuvo una duración de 21 días, en donde recibieron una dieta formulada en base a heno de ballica, maíz con coronta y lupino, chancados y orégano seco, cuya composición nutricional se presenta en el cuadro 1. La dieta fue ofrecida en función de los requerimientos de la National Research Council (1985) para caprinos de carne de acuerdo a su peso y ganancia de peso diaria estimada. Se evaluaron un control y 2 tratamientos compuestos por la dieta control más 1 y 5 % de la MS ofrecida de orégano seco, respectivamente. Se asignaron 3 cabritos por tratamiento. Los animales fueron alimentados 2 veces al día a las 8 am y 4 pm en una proporción de 60:40 % de la MS ofrecida diaria. Se registró el consumo diariamente. Se estudió la digestibilidad fecal usando marcador ceniza insoluble en ácido (CIA) presente naturalmente en la dieta y recolección de heces, para lo cual se utilizaron arneses y bolsas de recolección. Se colectaron las excretas por 5 días y se congelaron inmediatamente (<0°C) Se obtuvieron muestras compuestas por cada cabrito y junto con las muestras de las dietas muestreadas en el comedero se analizaron en duplicado en su composición nutricional para MS, PC, FC, FDN y FDA y CIA (HCl, 2 N) (Van Keulen y Young, 1977). La energía digestible (ED) se calculó como el equivalente a 1 kg de TND por 4,4 Mcal; la energía metabolizable (EM) se calculó como el 82% de la ED. Los valores se presentan en el cuadro 1. Se dispuso de agua fresca *ad libitum*, en baldes individuales. Los animales se mantuvieron sanos durante el estudio, pero fueron tratados con antibiótico inyectable (oxitetraciclina) para prevenir enfermedades respiratorias. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza con un 5% de significancia, también se realizaron contrastes de los tratamientos frente al control y entre ellos usando el Test de Duncan con 5% nivel de significancia.

Cuadro 1. Composición nutricional de las dietas

| | | Control | 1% | 5% |
|--------------------------------|----------------------|---------|-------|-------|
| <i>Materia Seca</i> | g 100g ⁻¹ | 85,35 | 86,13 | 85,80 |
| <i>Cenizas</i> | g 100g ⁻¹ | 6,68 | 5,73 | 5,79 |
| <i>Proteína Cruda</i> | g 100g ⁻¹ | 15,79 | 15,96 | 15,19 |
| <i>Extracto etereo</i> | g 100g ⁻¹ | 2,48 | 3,08 | 2,47 |
| <i>Fibra Cruda</i> | g 100g ⁻¹ | 20,24 | 18,30 | 21,62 |
| <i>Extracto No Nitrogenado</i> | g 100g ⁻¹ | 40,16 | 43,06 | 40,73 |
| <i>EM</i> | g 100g ⁻¹ | 2,13 | 2,21 | 2,15 |
| <i>FDN</i> | g 100g ⁻¹ | 45,58 | 44,08 | 52,19 |
| <i>FDA</i> | g 100g ⁻¹ | 28,25 | 26,16 | 29,47 |
| <i>CIA</i> | g 100g ⁻¹ | 1,37 | 1,04 | 1,08 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cabritos presentaron un peso promedio final de ($X \pm DE$) $23,25 \pm 1,98$ kg de peso vivo. El consumo promedio ($g\ kg\ W^{0,75}$) fue de $78,02 \pm 1,93$ en los 3 tratamientos.

Cuadro 2. Digestibilidad de MS y componentes dietarios en cabritos alimentados con orégano seco como parte de la dieta.

| | Control | 1% | 5% | CV | P |
|--------------------------------|--------------|---------|---------|------|--------|
| <i>Digestibilidad</i> | Porcentaje % | | | | |
| <i>Materia Seca</i> | 70,63 a | 77,67 b | 76,81 b | 1,60 | 0,0002 |
| <i>Materia Organica</i> | 68,66 | 72,18 | 74,28 | 4,06 | 0,0941 |
| <i>Proteína Cruda</i> | 72,91 | 75,68 | 77,84 | 3,64 | 0,1258 |
| <i>Extracto Etereo</i> | 62,24 | 70,15 | 67,10 | 7,60 | 0,1793 |
| <i>Fibra Detergente Neutro</i> | 62,10 a | 68,86 b | 72,22 b | 5,10 | 0,0155 |
| <i>Fibra detergente Acida</i> | 59,21 | 62,83 | 66,24 | 6,17 | 0,1221 |

Letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0,05$ según Duncan.

La inclusión de orégano seco (1 y 5%), rico en terpenos como carvacrol y timol como parte de la dieta, afectó significativamente la digestibilidad de MS y FDN. Similar comportamiento obtuvieron Villalba et al (2006) que incorporaron terpenos de *Artemisa tridentata* en dietas de corderos. Esto sugiere un aumento de ácido propiónico como producto de la fermentación dietaria. La evidencia anterior indicaba que los terpenos limitaban el valor nutricional de los alimentos y su efecto antimicrobiano, afectaba negativamente la fermentación ruminal y la digestibilidad de la MS, lo cual no ocurrió en este estudio. Dado que la digestibilidad de la FDA y de la PC no presentó diferencias con el control, sería necesario continuar estudiando la cantidad utilizada de orégano en la dieta con un mayor número de animales.

CONCLUSIÓN

La inclusión de orégano seco como parte de dietas de cabritos en dosis de 1 y 5% afectó positivamente la digestibilidad de la MS y de FDN, pero se requiere mayor información para poder concluir el efecto del orégano seco en la digestibilidad de PC y FDA.

REFERENCIAS

- Bampidis et al. 2004. *Animal Feed Science and Technology* 121: 285–295.
 Van Keulen, J y Young, B. A. 1977. *Journal of Animal Science*. 44:282-287.
 Villalba et al (2006). *Journal of Animal Science*. 84 (9): 2463-2473.

CONTENIDO DE ENERGÍA DIGESTIBLE DE ESPECIES PRATENSES Y ESTIMACION DEL CONSUMO DE ENERGÍA DIGESTIBLE DE UNA PRADERA POR JABALÍES EN ETAPA DE CRECIMIENTO

Digestible energy content of pasture species and estimation the digestible energy intake from pasture of grazing growing European wild boars

Patricio Quijada Fehrmann, Nicolás Bitsch y Suzanne M. Hodgkinson.

Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia. E-mail: shodgkin@uach.cl

INTRODUCCION

La producción de jabalíes en Chile se desarrolla mayoritariamente en sistemas de producción semi-extensivos, en donde la pradera forma parte de la alimentación diaria de los animales. A pesar que se ha estimado el consumo de materia seca de la pradera por los jabalíes (Hodgkinson *et al.* 2009), se desconoce el aporte de energía digestible (ED) de las principales especies forrajeras que componen la pradera naturalizada, lo que involucra un desconocimiento del consumo de ED de la pradera en estos sistemas. Esto es importante de determinar para poder estimar la importancia nutricional del consumo de pradera. La hipótesis planteada fue que el jabalí aprovecha una proporción significativa de ED de las especies forrajeras. El objetivo fue determinar el coeficiente de digestibilidad (CD) y el contenido de ED de 6 especies forrajeras pastoreadas frecuentemente por jabalíes, y estimar el consumo de ED a través de la pradera.

MATERIALES Y METODOS

Se cultivó y sembró praderas monofíticas de 6 especies forrajeras, colectando la pradera en estado vegetativo y secando en un horno a 60°C. Se formuló una dieta base (DB) que satisfaga los requerimientos nutricionales del jabalí en crecimiento, sin incluir en ella especie forrajera. Se prepararon 6 dietas experimentales (D1-D6) compuestas por DB descritas a continuación: 25% *Lolium perenne* cultivar Arrow (D1); 25% *Festuca arundinacea* (D2); 25% *Agrostis capillaris* (D3); 25% *Bromus valdivianus* cultivar Gala (D4); 25% *Trifolium repens* cultivar Will (D5), y 15% *Plantago lanceolata* cultivar Tonic (D6). Como marcador indigestible se empleó óxido de cromo (0,8%) en cada dieta. Se utilizó 7 jabalíes puros, de un peso vivo promedio (\pm SEM) de 24,4 \pm 0,8 kg en corrales individuales con ambiente controlado. Se utilizó el diseño experimental cuadrado latino; 7 jabalíes por 7 dietas (DB y D1-D6). Así los animales se alimentaron por 7 períodos, cada uno de 8 días recibiendo alimento de acuerdo al 10% de su peso metabólico ($PV^{0,75}$) por día en dos comidas. Se colectaron muestras fecales durante los días 6, 7 y 8 de cada período con la técnica “grab sampling” (Wilfart *et al.*, 2007), las que fueron congeladas, liofilizadas, pesadas, molidas y analizadas químicamente para materia seca, energía y cromo. Se calculó el CD y el contenido de ED de las especies forrajeras. Para estimar el consumo total de ED de la pradera, se empleó el consumo de pradera (g MS/día) por el jabalí en primavera y verano, y la composición botánica de la pradera en cada estación, determinados por Hodgkinson *et al.* (2009). Los requerimientos de energía para mantención del jabalí en crecimiento se calcularon con la ecuación sugerida por el NRC (1998) para cerdos en crecimiento ($ED=110 \text{ kcal} \times PV^{0,75}$). Posteriormente se determinó la proporción de los requerimientos de energía para mantención que fueron cubiertos por la energía consumida de pradera.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las especies pratenses presentaron un CD entre 0.67 y 0.75, siendo *L. perenne* y *P. lanceolata* las especies con mayores CD (Figura 1a). El contenido de ED de las especies pratenses se encontró en un rango entre 1.54 y 2.28 Mcal/kg MS, siendo las especies con mayor energía digestible *L. perenne* y *P. lanceolata* (Figura 1b). Desde el consumo de ED de pradera (datos de consumo de MS aportados por Hodgkinson *et al.* (2009)), se calculó el aporte de ED total de la pradera (Cuadro 1). Se calculó el requerimiento de ED para mantención para cerdos en crecimiento de 20 kg PV en 1,04 Mcal ED/día (NRC, 1998), estimando

que los jabalíes cubren sus requerimientos de mantención para energía desde un 52,7% hasta un 135% a través del consumo de energía proveniente de la pradera.

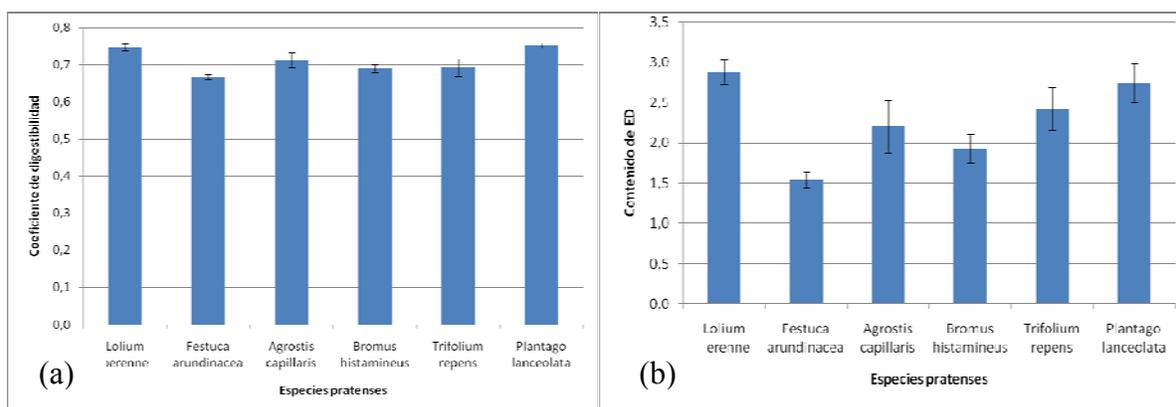


Figura 1. Coeficiente de digestibilidad (a), energía digestible (ED; kcal/g MS) (b) y los errores estándares de las especies forrajeras en el jabalí en crecimiento.

Cuadro 1. Aporte de energía digestible (ED) para jabalíes en crecimiento de una pradera compuesta predominantemente por *L. perenne* o *P. lanceolata*, pastoreadas en primavera y verano.

| | <i>L. perenne</i> pradera primavera | <i>L. perenne</i> pradera verano | <i>P. lanceolata</i> pradera primavera | <i>P. lanceolata</i> pradera verano |
|---|---|--|--|---|
| Consumo (g MS/día)* | 418 a | 210 b | 550 a | 226 b |
| Aporte ED (kcal ED/g MS) | 2.64 | 2.61 | 2.55 | 2.58 |
| Aporte de ED total de la pradera (kcal) | 1102 a | 548 b | 1405 a | 583 b |
| Porcentaje de los requerimientos de energía para mantención cubiertos por el consumo de energía de la pradera (%) | 105.9 | 52.7 | 135.0 | 56.1 |

* Determinado por Hodgkinson *et al.*, (2009). Letras diferentes en fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

Los jabalíes aprovecharon una proporción importante de la energía de las especies forrajeras. Siendo las especies que presentaron un mayor contenido de ED y CD *L. perenne* y *P. lanceolata*. La pradera contribuyó en forma importante a los requerimientos nutricionales de energía de los jabalíes.

REFERENCIAS

- WILFART A, MONTAGNE L, SIMMINS H, VAN MILGEN J & NOBLET J. 2007. Sites of nutrient digestion in growing pigs: effect of dietary fiber. *J Anim Sci* 85, 976–983.
- HODGKINSON S.M., LÓPEZ I., *ET AL.* 2009. Ingestion of energy, protein and amino acids from pasture by grazing European wild boar (*Sus scrofa* L.) in a semi-extensive production system. *Livestock Science*: 122: 222-226.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1988. *Nutrient Requirements of Swine* (9th Ed.). National Academy Press, Washington, DC.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por Fundación de Ciencia y Tecnología (FONDECYT proyecto nº 1060190).

ASOCIACIÓN ENTRE LOS INDICADORES DE BALANCE METABÓLICO CON LA PRESENTACIÓN DEL SÍNDROME DE ABORTO BOVINO EN VACAS LECHERAS: EVALUACIÓN PRELIMINAR

Preliminary analysis of the association between metabolic imbalances with the presentation of bovine abortion syndrome in dairy cows.

Paula Gädicke,¹; Gustavo Monti²;

¹ Programa Doctorado en Ciencias Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. pgadicke@udec.cl Departamento Patología y Medicina Preventiva, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción.

² Instituto de Medicina Preventiva, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCION

Si bien las principales causas etiológicas de abortos es de origen infeccioso, al menos en el 30% de los casos no se logra determinar la causa de aborto (Paredes y Moroni 2005, Gievens 2006). Esto sugiere que los abortos no infecciosos pudieran tener un rol importante en la presentación del síndrome de aborto bovino (SAB). Usualmente al estudiar un caso de aborto, desde el comienzo sólo se buscan etiologías infecciosas (Kirkbride 1992; Alacid 2001; Campero y col 2003) y no se tomen en cuenta otros factores que pudiesen originarlo. Existen factores relacionados con aspectos nutricionales o ambientales que pueden inducir la presentación de SAB en forma temprana (García-Ispieto y col 2007).

El objetivo del presente trabajo fue buscar evidencia preliminar acerca de la relación entre la exigencia metabólica de las vacas de lechería y el síndrome de aborto bovino (SAB). Se especula que las vacas más exigidas metabólicamente pudiesen sufrir algún desbalance que se refleje en el perfil bioquímico (PB) durante el curso de la gestación y pudiese explicar los abortos que no son atribuibles a una causa infecciosa.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio observacional prospectivo donde la unidad de análisis fueron vacas tipo Holstein, preñadas con al menos 42 días de gestación, pertenecientes a dos predios, uno con antecedentes de baja y otro con antecedentes de alta tasa de incidencia lactacional (TIA) de abortos, ambos de la zona de San José de la Mariquina, Provincia de Valdivia, Región de Los Ríos, Chile. La evaluación de la condición metabólica de cada animal se realizó mediante un perfil bioquímico (PB) y registro de la condición corporal (CC) al momento inicial (M1) y otro a los 75 días (M2). En ambos muestreos se evaluó la exposición a los agentes infecciosos más comunes del área como leptospirosis (LEPTO), rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), diarrea viral bovina (BVD), *Neospora caninum* (NEO), mediante pruebas serológicas, tanto en las vacas que abortaron, como en las que no abortaron. Se controló la gestación de las vacas participantes hasta el parto subsiguiente o aborto mediante examen ecográfico. Los parámetros analizados se clasificaron en indicadores de adecuación metabólica energética (cambio en la CC, β -hidroxibutirato (BOHB), urea); adecuación metabólica proteica e integridad de órganos (proteína total (PT), Albúmina (ALB), AST)); balance metabólico mineral: (Fósforo (P), GPX); balance metabólico de vitaminas (retinol (RET), β -caroteno (CAROT), α -tocoferol (TOC)) y enfermedades infecciosas: títulos séricos y seroconversión (SC) (BVD, IBR, NEO y LEPTO). En una primera parte del análisis se comparan cada uno de los grupos de indicadores entre los predios y en una segunda parte su variación en el transcurso de la gestación (M1 y M2) y su relación con la presentación o no de aborto en forma general y predial.

RESULTADOS Y DISCUSION:

La curva de presentación de abortos fue similar en ambos predios, con la mayor presentación de abortos en el segundo tercio de la gestación, seguido del primer tercio. El 9% de abortos totales de las vacas

estudiadas en ambos predios es menor al 12% reportado en otro estudio para la zona (Gädicke y col 2008). Se encontró que el predio A tuvo mala adecuación del balance energético y proteico en el período estudiado, mientras que en el predio B tuvo alteraciones en la adecuación del metabolismo proteico. En cuanto a la ocurrencia del SAB y la ajuste del metabolismo energético proteico, tanto la variación en la CC como las altas concentraciones de BOHB y urea no mostraron relación con la ocurrencia del SAB. Se encontró relación entre los altos niveles de PT y la presentación de abortos en el predio B. Del análisis serológico no se puede afirmar como causal de alguno de los abortos, BVD ni tampoco IBR. No se encontraron anticuerpos contra los serovares analizados de LEPTO. Sin embargo, debido a los valores de SC para NEO, no se puede descartar que 2 de los 8 abortos (25%) hayan sido favorecidos por esta condición, aunque en el grupo control, de vacas que no abortaron, el 21% también tuvo SC.

CONCLUSIONES

En esta investigación no se encontró evidencia que vincule los desbalances metabólicos energéticos con la presentación de SAB durante el primer y segundo tercio de la gestación. La evidencia sugiere alguna relación con los niveles altos de PT, posiblemente dado por globulinas plasmáticas y la presentación de abortos, en relación a cuadros conjuntos de mastitis o cojeras. Este tema puede ser abordado con otros estudios de cohorte que permitan inferir causalidad entre los cuadros que cursen con altas concentraciones de globulinas y el SAB.

REFERENCIAS:

- Alacid, M. 2001. Descripción epidemiológica del Síndrome Abortivo Bovino en rebaños sometidos a monitoreo por el Servicio Agrícola y Ganadero en ocho comunas de la Provincia de Valdivia, periodo 1999-2001.
- Campero, C., D. Moore, A. Odeon, A. Cipolla, E. Odrizola. 2003. An etiology of bovine abortion in Argentina. *Vet Res Commun* 27: 359-369.
- Gädicke, P., O. Alocilla, K. Amenabar, R. Becker, G. Monti. 2008. Characterization of Bovine abortion syndrome incidence, in Chilean dairy herds. Paper presented to the XXV Jubilee World Buiatrics Congress, Budapest, Hungary, 2008.
- García-Ispieto, I., F. López-Gatius, G. Bech-Sabat, P. Santolaria, J. Yaniz, C. Nogareda, F. De Rensis, M. López-Bejar. 2007. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. *Theriogenology* 67: 1379-1385.
- Gievens, D. 2006. A clinical, evidence-based approach to infectious causes of infertility in beef cattle. *Theriogenology* 66: 648-654.
- Kirkbride, C. 1992. Etiologic agents detected in a 10-year study of bovine abortions and stillbirths. *J Vet Diagn Invest* 4: 175-180.
- Paredes, E. M. Moroni. 2005. Principales causas de abortos diagnosticadas en el período 2003-2005 en fetos bovinos examinados en el Instituto de Patología Animal, Universidad austral de Chile. Trabajo presentado al XII Congreso Latinoamericano de Buiatrica, Valdivia, Chile, 2005.

Financiado por la Universidad Austral de Chile a través del Proyecto para estudiantes de Doctorado de la Dirección de Investigación y Desarrollo.

INCORPORACIÓN DE BELLOTA EN LA RACIÓN DEL JABALÍ (*Sus scrofa scrofa*) Y SU EFECTO SOBRE EL ESPESOR DE GRASA DORSAL Y EL PESO.

Incorporation of acorn to wild boar (*Sus scrofa scrofa*) feeding and effect on backfat thickness and weight .

Paulina Flores A.^{1,*}, Rodrigo Morales P.², Fernando González Sch¹, Oscar Skewes R.¹, ¹Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, ²Centro Regional de Investigación INIA Remehue.

INTRODUCCIÓN

La alimentación del jabalí de criadero, dependiendo de la zona de Chile, se basa en pradera complementada o sustituida totalmente por raciones en base a maíz y en algunos casos frutos de temporada, entre los que se cuenta la bellota, fruto del encino (*Quercus robur*), un árbol ampliamente distribuido en la zona central y sur de nuestro país. El consumo de bellota influye sobre la cantidad y composición de la grasa (Rodríguez-Estévez *et al.*, 2008), esta última relacionada directamente con el peso de los animales (Morales, 2005). La hipótesis planteada fue que sustituir un porcentaje de la ración por bellota no aumenta el espesor de grasa dorsal ni el peso de los jabalíes. Los objetivos fueron verificar si existen diferencias entre el peso y el espesor de grasa dorsal en jabalíes alimentados con diferentes porcentajes de sustitución con bellota en la ración y animales alimentados con ración convencional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 24 jabalíes puros de acuerdo a criterios cariotípicos y citogenéticos descritos en Aravena y Skewes (2007) de 40 kg de peso vivo promedio, distribuidos aleatoriamente en tres grupos de ocho animales cada uno para recibir los siguientes tratamientos durante 60 días: grupo 1 con 20% p/p sustitución por bellota de la ración convencional, grupo 2 con 40% p/p sustitución por bellota de la ración convencional, y un grupo control alimentado con la ración convencional. Quincenalmente se registraron los pesos con una balanza electrónica TRU TEST® y el espesor de grasa dorsal en un equipo de ultrasonido modelo Lean-Meater de Renco®. La lectura se hizo a nivel de la última costilla y a 6.5 cm de la espina dorsal, previo rasurado y limpieza de la zona. Los resultados obtenidos fueron comparados a través de un análisis de varianza repetido en el tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en los pesos de los animales con los distintos tratamientos, sin embargo, aquellos que recibieron un 20% de sustitución de bellota en la ración alcanzaron en promedio mayor peso, seguidos por el grupo control (Figura 1a). El espesor de grasa dorsal es mayor en el grupo con 20% y más bajo en los grupos con 40% y ración convencional (Figura 1b), sin embargo estas diferencias no fueron significativas ($P < 0,05$). Es posible que la ración al 20% se potencie con la ración convencional, debido a que fue la más aceptada por los animales y como se mencionó anteriormente se observaron mayores ganancias de peso y grasa dorsal. En relación a la diferencia en los espesores de grasa, la bellota aumenta la cantidad de grasa subcutánea e intramuscular en el cerdo ibérico que consume bellotas, no existiendo diferencias en la cantidad de bellota consumida (Daza *et al.*, 2008).

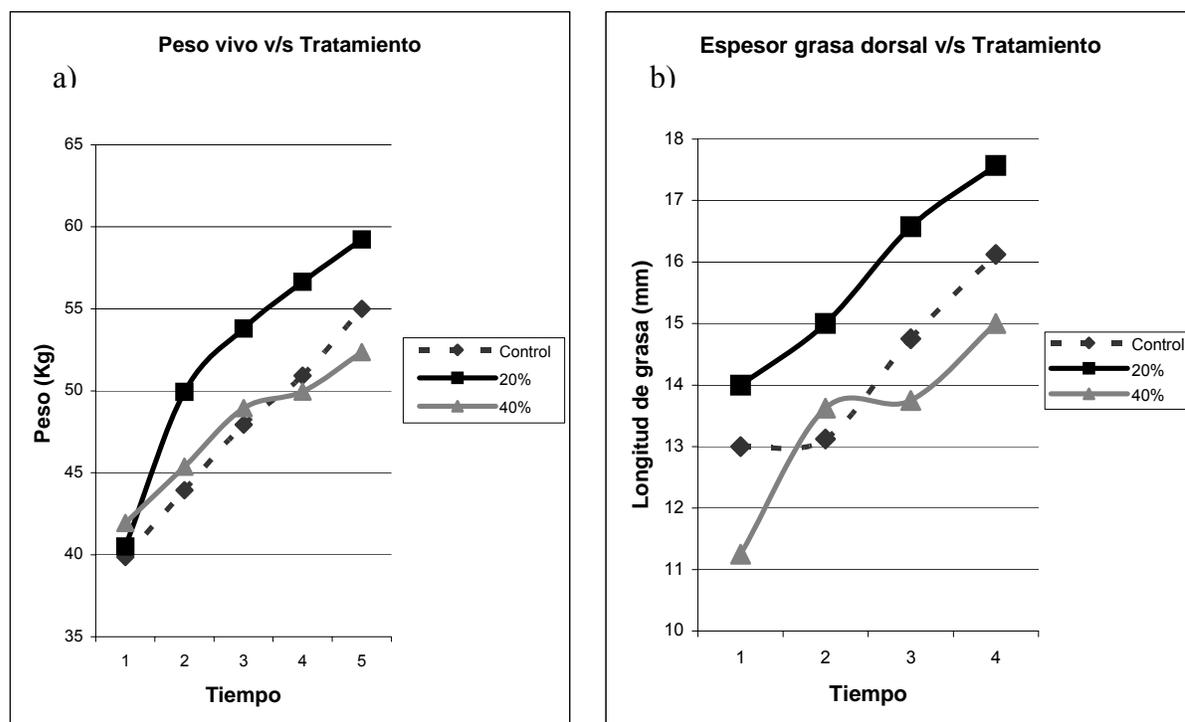


Figura 1. Relación de los distintos tratamientos con peso (a) y espesor de grasa dorsal (b) en el tiempo.

CONCLUSIONES

No existen diferencias significativas para el peso y el espesor de grasa dorsal entre los distintos tratamientos de sustitución por bellota en la ración y aquellos alimentados con la ración convencional. La inclusión de bellota en estas cantidades podría ser utilizada dentro de la dieta de jabalí sin afectar su eficiencia productiva. Un segundo estudio incluirá el efecto del consumo de bellota sobre el perfil de ácidos grasos, colesterol y en la calidad sensorial en la carne de estos mismos animales.

REFERENCIAS

- ARAVENA, P., O. SKEWES. 2007. European wild boar purebred and *Sus scrofa* intercrosses. Discrimination proposals. A review. *Agro-Ciencia*. 23(3): 133-147.
- DAZA, A., A.I. REY, C. LÓPEZ-CARRASCO, C.J. LÓPEZ-BOTE. 2008. Influence of acorn size on growth performance, carcass quality and fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular fat from Iberian pigs fattened in confinement. *Span. J. Agric. Res.* 6(2): 230-235.
- MORALES, R. 2005. Comparación de las características grasas en canales de jabalí europeo puro (*Sus scrofa scrofa*) (2n=36) y mestizos (2n=37 y 38) bajo idéntico sistema de manejo y alimentación. Tesis Mg en Ciencias Veterinarias Mención Higiene y Tecnología de los alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Concepción, Chile.
- RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V., A. GARCÍA, C. MATA, J. M. PEREA, A. GÓMEZ. 2008. Dimensiones y características nutritivas de las bellotas de los *Quercus* de la Dehesa. *Arch. Zootec.* 57: 1-12.

CONCENTRACIONES SANGUÍNEAS Y URINARIAS DE MAGNESIO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO Y SUPLEMENTADAS CON ÓXIDO O CARBOQUELATADO DE MAGNESIO

Blood and urine magnesium concentrations in dairy cattle kept on pasture and supplemented with magnesium oxide or magnesium carbochelate

Pilar Sepúlveda, Mirela Noro, Fernando Wittwer, María Pilar Cerna, Helga Böhmwald
Inst. Cs. Clín. Vet., Fac. Cs. Vet., Universidad Austral de Chile. mirelanoro@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En sur de Chile los cuadros de hipomagnesemia asociados al alto contenido de K en la pradera (>2% MS) son frecuentes (Scandolo y col 2004). La suplementación con Mg es efectiva en la prevención de la hipomagnesemia, siendo el óxido de magnesio (MgO) una de las fuentes minerales inorgánicas más utilizadas (Wittwer y col 1997). La baja palatabilidad y disponibilidad de las fuentes inorgánicas, asociado al antagonismo que pueden producir con otros elementos, estimulan el uso de fuentes orgánicas (Jacques y McKenzie 1991). Información sobre la suplementación con fuentes de Mg orgánicas es escasa, y en Chile su uso no se ha sido descrito. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una suplementación con carboquelatado de magnesio (MgC) u MgO sobre las concentraciones sanguíneas y el clearance urinario de Mg en vacas mantenidas en pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la Estación Experimental Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, provincia de Valdivia, Región de Los Ríos, Chile, durante el mes de diciembre del año 2008.

Se utilizaron 30 vacas Frisón Negro (532 ± 72 kg PV, 134 ± 41 días en lactancia, $25,2 \pm 3,8$ L/día), mantenidas en pastoreo con predominio de *lolium perenne* (MS: 25,5%, PC: 18,1%, EM: 2,6 Mcal/kg, K: 1,0%, Mg: 0,2%) y suplementadas con 2 kg/vaca de concentrado en cada ordeña (MD: 89,5%, PC: 10,0%, EM: 2,9 Mcal/kg, K: 0,47%, Mg: 0,25%). Se formaron 3 grupos de 10 animales cada uno. Grupo C= control; Grupo MgC= suplementadas con 30 g/vaca/día de Mg como carboquelatado de Mg⁵; Grupo MgO = suplementadas con 30 g/vaca/día de Mg como óxido de Mg⁶. El estudio tuvo una duración de 20 días en que los 5 primeros días fueron de adaptación al concentrado base y a partir del día 6 y hasta el día 15, las vacas de los grupos MgC y MgO recibieron la suplementación con Mg posterior a la ordeña de la mañana, administrado vía oral como una solución. Los últimos 5 días del estudio (16 a 20) los animales no fueron suplementados con Mg. Muestras de sangre y orina se obtuvieron los días 0, 5, 10, 15 y 20. Se determinaron las concentraciones plasmáticas de Mg (EAA) y urinarias de creatinina (Jaffé) y Mg (EAA) con las que se estableció el clearance de Mg urinario [(CUM (mmol/L) = Mg-u (mmol/L) / creatinina-u (mmol/L)]. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva en base a media y EE. Los valores paramétricos se analizaron con ANOVA para muestras repetidas y la prueba de Tukey, y los no paramétricos con Kruskal-Wallis. Se consideraron diferencias significativas cuando $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La magnesemia de los 3 grupos se mantuvo sin variaciones ($P > 0,05$), previo, durante y posterior al periodo de suplementación manteniéndose dentro de los rangos fisiológicos para la especie (0,71-1,11 mmol/L, Wittwer y col 1997). Sin embargo, se observó una tendencia a aumentar la magnesemia en los grupos suplementados con Mg, siendo esta mas evidente y sostenida después de finalizada la suplementación en el grupo que recibió MgC ($P > 0,05$) (Figura 1ª). Debido a que el estudio se realizó al final de primavera, donde el contenido de potasio en la pradera fue bajo ($\cong 1\%$ MS), no se presentaron

⁵ 20% de Mg, Tortuga, Brasil.

⁶ 50% de Mg, Agrícola Nacional, Chile.

condiciones de riesgo para la presentación de la hipomagnesemia lo que habría minimizado el efecto de la suplementación. El CUM también fue similar entre los 3 grupos ($P>0,05$) y con valores dentro de los rangos fisiológicos para la especie (>1 mmol/L, Sutherland y col 1986). A partir del día 10 se observó un aumento del CUM en relación a los días 0 y 5 en los 3 grupos ($P<0,05$) (Figura 1^b), sugiriendo que la maduración de la pradera durante el ensayo favoreció la absorción y consecuente excreción de Mg.

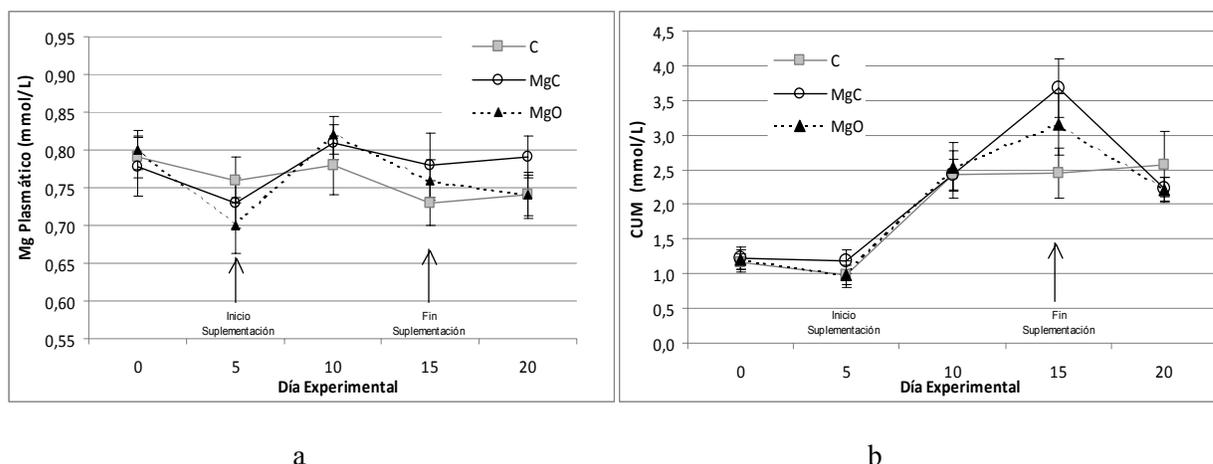


Figura 1. Variaciones ($X \pm EE$) de las concentraciones plasmáticas^(a) y clearance urinario^(b) de Mg en vacas lecheras a pastoreo (C), suplementadas con carboquelatado de Mg (MgC) u óxido de Mg (MgO).

CONCLUSIONES

La suplementación con 30 g/día de Mg como carboquelatado u óxido de Mg en vacas en lactancia normomagnesémicas, mantienen una magnesemia y excreción urinaria de Mg similar a las vacas controles.

REFERENCIAS

- JACQUES K, C MCKENZIE. 1991. Organic trace minerals on the farm. *Feeds & Feeding* 16, 155-162.
- SCANDOLO D, M NORO, H BÖHMWALD, P CONTRERAS, F WITTWER. 2004. Analisis descriptivo de perfiles metabólicos de minerales realizados a rebaños lecheros en el sur de Chile entre 1986 a 2003. *XXIX Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal*, Villarrica, Chile, 205-206.
- SUTHERLAND RJ, KC BELL, KD MCSPORRAN, GW CARTHEW. 1986. A comparative study of diagnostic tests for the assessment of herd magnesium status in cattle. *N Z Vet J* 34, 133-5.
- WITTWER F, PA CONTRERAS, N SILVA, H BÖHMWALD. 1997. Efecto de la suplementación con sales de magnesio en alimento y agua sobre el control de la tetania hipomagnesémica en rebaños Hereford. *Archivos de Medicina Veterinaria* 29, 25-33.

EFECTO DE LAS VITAMINAS E Y C SOBRE LA LIBERACION DE CORTISOL POR CELULAS DE LA CORTEZA ADRENAL IN VITRO

Effects of vitamins E and C on cortisol release by adrenal-cortex cells in vitro

Nathalye Díaz, Catalina Montalvo y Rafael Larraín.

Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Email: larrain@uc.cl

INTRODUCCIÓN

Los animales destinados a la producción de carne deben enfrentar estímulos estresantes durante su proceso de cría y durante su manejo y transporte. La activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal libera a la circulación glucocorticoides que afectan el metabolismo energético y proteico, la respuesta inmune y disminuye la calidad de la carne producida de estos animales. Tratamientos con vitaminas E (VE) y C (VC) han reducido la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal en diferentes especies (Gupta et al., 2005; Webel, et al., 1998; Ayo et al., 2006). El objetivo de este trabajo fue medir el efecto de la concentración de VE y VC en el medio de cultivo sobre la producción de cortisol por células de la zona fascicular/reticular de glándulas adrenales de bovinos cultivadas in vitro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cinco glándulas adrenales fueron obtenidas de novillos y vaquillas sacrificados en una planta faenadora comercial en Santiago, Chile. Aproximadamente 50.000 células se sembraron en cada pocillo de placas de 6 pocillos y se incubaron a 37°C bajo una atmósfera de 5% CO₂. El medio de cultivo utilizado fue una mezcla 1:1 de Dulbecco's modified Eagle medium y Ham's F12, 10% de suero fetal bovino, penicilina (100 µg/ml), estreptomycin (50 µg/ml) y anfotericina B (5,6 µg/ml). La producción de cortisol se evaluó tras 24 hrs de incubación con ACTH 1 nM a los 3 y 7 días de tratamiento con las vitaminas. Se utilizó un diseño factorial 3 × 3, con concentración de VE y VC como factores. Las concentraciones de VE utilizadas fueron 0, 2.3 y 16 µM. Las concentraciones de VC utilizadas fueron 0, 15 y 50 µM. Las concentraciones medias y altas para cada vitamina se escogieron según valores reportados en muestras de sangre de bovinos y representan concentraciones plasmáticas bajas y altas, respectivamente. El análisis estadístico se realizó con PROC MIXED de SAS 9.1 siguiendo un procedimiento para muestras repetidas en el tiempo (Littel et al., 2002). De cada glándula se cultivaron 9 pocillos, uno para cada combinación de vitaminas. Cada pocillo se consideró una repetición por lo que hubo 5 repeticiones por tratamiento. Los factores en el modelo y las diferencias entre los tratamientos y el control se declararon significativas con $P < 0.1$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estructura de covarianza seleccionada fue Compound Symmetric, debido a que sólo existen dos tiempos (día 3 y 7) y a que mostró los mejores estadísticos de ajuste AIC y AICC. Al utilizar las concentraciones de vitaminas como variables continuas, los efectos de la vitamina E y la interacción entre las vitaminas E y C fueron significativos ($P = 0.082$ y 0.035 , respectivamente). Los valores estimados para cada tratamiento y las diferencias con el control se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Liberación de cortisol ($\text{nmol} \times 10^7$ células) desde cultivos de células de la corteza adrenal de bovinos cultivadas con diferentes concentraciones de vitaminas E y C.

| | | Vitamina E (μM) | | |
|------------------------------|----|------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | 0 | 2.3 | 16 |
| Vitamina C (μM) | 0 | 18.2 ± 5.9 | $16.3 \pm 5.5^\dagger$ | $5.5 \pm 6.9^\dagger$ |
| | 15 | 15.9 ± 5.2 | 15.2 ± 5.0 | 10.9 ± 5.8 |
| | 50 | 10.5 ± 6.5 | 12.4 ± 6.0 | 23.6 ± 7.7 |

[†] Diferente al control (VE0+VC0), $P < 0.1$.

Los resultados muestran que la vitamina E reduce la liberación de cortisol desde las células adrenales en respuesta a ACTH. Contrariamente a lo esperado, cuando las vitaminas E y C se aplicaron en conjunto se produjo una mayor liberación de cortisol. Esto parece indicar que el efecto de la vitamina E sobre las células adrenales no se debe a su efecto antioxidante, sino que podría haber otros mecanismos involucrados.

CONCLUSIONES

La adición de vitamina E al medio de cultivo de células de la corteza adrenal en concentraciones observadas in vivo reduce la liberación de cortisol. Este resultado es consistente con trabajos publicados en animales y podría convertirse en una herramienta para reducir la respuesta a estrés, mejorando algunos parámetros de calidad de la carne producida a partir de animales suplementados.

REFERENCIAS

- AYO, J.O., N.S. MINKA, y M. MAMMAN. 2006. Excitability scores of goats administered ascorbic acid and transported during hot-dry conditions. *J. Vet. Sci.* 7: 127–131.
- GUPTA, S., H.K. GUPTA y J. SONI. 2005. Effect of vitamin E and selenium supplementation on concentrations of plasma cortisol and erythrocyte lipid peroxides and the incidence of retained fetal membranes in crossbred dairy cattle. *Theriogenology* 64: 1273-1286.
- LITTELL, R. C., W. W. STROUP, y R. J. FREUND. 2002. SAS for linear models. 4th Ed. SAS Institute, Cary, NC.
- WEBEL, D.M., D.C. MAHAN, R.W. JOHNSON, y D.H. BAKER. 1998. Pretreatment of young pigs with vitamin E attenuates the elevation in plasma interleukin-6 and cortisol caused by a challenge dose of lipopolysaccharide. *J. Nutr.* 128: 1657-1660.

FINANCIAMIENTO

Investigación financiada por proyecto FONDECYT Iniciación #11080118 y Vicerrectoría Adjunta de Investigación y Doctorado, Pontificia Universidad Católica de Chile.

SUPLEMENTACIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA DE OVINOS Y SU IMPACTO SOBRE DIGESTIBILIDAD DE DIETA Y CONSUMO DE FORRAJE DE BAJA CALIDAD (COIRÓN).

Protein and energy supplementation of sheep, and its effect on total diet digestibility, and low quality forage and total intake.

Raúl Lira F.¹, Francisco Sales Z.¹, Cristián Marquez A.¹ y Oscar Strauch B.¹

¹INIA – Kampenaike, Casilla 277, Punta Arenas (rlira@inia.cl)

INTRODUCCIÓN

La producción ovina extensiva de Magallanes se basa en el pastoreo de coironales. Por ello, cualquier emprendimiento para mejorar la producción animal debe velar primeramente por mejorar o potenciar el uso de este recurso forrajero. Resulta probable suponer que el nutriente más limitante en la época más crítica del ciclo productivo anual de los ovinos es la proteína. Según varios autores, todos citados por Allison (1985), el uso de suplementos proteicos aumenta el consumo y la digestibilidad de forrajes toscos. Por su lado, Thomas y Kott (1996) indican que ovinos en pastoreo recibiendo 0.2 – 0.3% P.V. de suplementos basados en grano, no verían afectado el consumo de forraje. En el presente trabajo se intenta evaluar y mejorar digestibilidad de dieta total y la ingesta de forraje de baja calidad, evaluando suplementos proteico y/o energético y sus efectos asociativos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se ejecuta en la primavera de 2008 en la Estación Experimental INIA-Kampenaike, 60 Km. al norte de la ciudad de Punta Arenas, región de Magallanes. Previo pesaje, se asignan e instalan en jaulas metabólicas 16 capones distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno; sin suplemento (control), suplementados con maíz (energético), afrecho de soya (proteico) y una combinación de ambos. El criterio fue no ofrecer más del 0.3 % P.V. como suplemento basado en almidón (maíz) y así evitar depresión en consumo de forraje. El resto de los suplementos fueron raciones isoeconómicas.

El forraje base de la dieta, ofrecido *ad-libitum*, correspondió a coirón (*Festuca gracillima*), el recurso forrajero más importante y en que se basa la ganadería extensiva de Magallanes. Este se ofreció diariamente a un 135% del consumo del día anterior para permitir selección.

El análisis bromatológico de alimentos ofertados se presenta en el Cuadro 1.

Para determinar consumo voluntario de forraje, suplemento y total se sigue el protocolo propuesto por Burns y col. (1994).

En un diseño completamente al azar, estadísticamente los datos fueron analizados en el programa SAS con el procedimiento GLM. Cuadrados medios mínimos y errores estándar fueron calculados y las medias separadas por DMS.

Cuadro 1. Análisis bromatológico de alimentos ofertados en experimento

| Identificación Muestra | m.s. (%) | cen (%) | PC (%) | EM (Mcal/Kg) | P (%) | Ca (%) |
|---------------------------|-------------|------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Maíz | 94.1 | 1.3 | 8.5 | 3.35 | 0.31 | 0.02 |
| Afrecho de soya | 94.6 | 7.4 | 48.9 | 3.16 | 0.74 | 0.35 |
| Coirón | 77.9 | 9.3 | 4.0 | 1.42 | 0.07 | 0.29 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El siguiente Cuadro 2 presenta y resume los resultados observados en la ejecución del experimento.

Cuadro 2. Resultados en jaulas metabólicas, dieta base de forraje de baja calidad

| Resultado de: | Tratamiento, según suplemento | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | Control | Maíz | Soya | Maíz + Soya |
| Consumo suplemento (% PV) | 0.0 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| Consumo forraje (% PV) | 1.2 ^b | 0.8 ^c | 1.7 ^a | 1.6 ^a |
| Consumo total (% PV) | 1.2 ^b | 1.1 ^b | 2.1 ^a | 2.0 ^a |
| Digestibilidad dieta total (%) | 32.9 ^b | 37.3 ^{ab} | 34.6 ^b | 44.5 ^a |

Letras diferentes, en la misma fila, indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

Puede observarse un efecto depresor del maíz sobre el consumo voluntario de forraje, aspecto que se estima de relevancia a la hora de planificar suplementación en ganadería extensiva, que tiene como base, y debe ser así, el pastoreo de recursos forrajeros como el utilizado en el caso que nos ocupa.

Por otra parte, a la hora de analizar el suplemento proteico y la mezcla, destaca claramente el impacto de estos en la ingesta de forraje y dieta total, expresándose un “efecto asociativo positivo”, que en el caso de la suplementación con maíz y afrecho de soya se extiende también a la digestibilidad de la dieta total, señalando que se mejoró en este caso de manera importante el consumo total de nutrientes.

CONCLUSIONES

En ovinos y en las condiciones del trabajo informado, tanto la suplementación proteica como su combinación con fuente energética, producen un aumento del consumo voluntario de forraje de baja calidad y consumo total.

En el caso de la mezcla, maíz y afrecho de soya, el efecto positivo observado se extiende también a la digestibilidad de dieta total.

Los suplementos deben ser evaluados a escala comercial.

REFERENCIAS

- Allison, C. D. 1985. Factors affecting forage intake by range ruminants: A review. *J. Range Manage.* 38:305-311.
- Burns, J.C., K.R. Pond, and D.S. Fisher. 1994. Measurement of forage intake. In: G. C. Fahey (ed.). *Forage Quality, Evaluation, and Utilization.* pp 494-532. ASA, CSSA, SSCA. Madison, WI.
- Thomas, V. and Kott, R. 1996. Winter range supplementation of sheep: a historical perspective of ewe winter range supplementation. p. 19-29. *In: Proc. 3rd Grazing Livestock Nutrition Conference.* Custer, SD.

INDICADORES SANGUÍNEOS DEL BALANCE METABÓLICO NUTRICIONAL DE ENERGÍA Y PROTEÍNA EN REBAÑOS LECHEROS EN PASTOREO DE OTOÑO⁷

Ricardo Chihuailaf¹, Jaime Céspedes², Mirela Noro¹, Helga Böhmwald¹, Fernando Wittwer¹

¹Inst. Cs. Clínicas Veterinarias, ¹Prog. Mag. Cs. mc. Producción Animal, Universidad Austral de Chile. E-mail: rchihuailaf@uach.cl

INTRODUCCIÓN

El aumento de la capacidad productiva de los animales, asociada a determinadas características de suelos, forraje, clima y manejo predispone una mayor frecuencia e intensidad de presentación de las enfermedades provocadas por un desequilibrio entre los nutrientes que ingresan al organismo, su metabolismo y los egresos a través de la materia fecal, orina, leche, feto, etc. (Payne et al., 1970; Contreras, 1998). En rebaños pastoriles, los desequilibrios se presentan en periodos definidos del año y se deben a carencias o excesos de energía, proteínas y minerales. La mayoría de estos desequilibrios son de difícil percepción, sin embargo actúan disminuyendo la producción de modo persistente y la rentabilidad de la empresa pecuaria (Contreras, 1998).

El objetivo de este trabajo es describir las concentraciones sanguíneas de metabolitos indicadores del balance metabólico de energía y proteínas en vacas lecheras en pastoreo de otoño y comparar los valores obtenidos entre grupos de vacas al inicio y alrededor del pico de lactancia y entre rebaños.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en trece rebaños lecheros manejados a pastoreo y distribuidos en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, Chile, durante el otoño de 2009. De cada rebaño se seleccionaron siete vacas entre 5 a 35 días de lactancia (grupo 1) y siete entre 50 a 120 días de lactancia (grupo 2). De cada vaca se obtuvieron muestras de sangre con heparina mediante venopunción coccígea después de la ordeña de la tarde. Se determinaron las concentraciones plasmáticas de proteínas totales (PT), albúmina (Alb), globulinas (Glo), urea (Ure), β -hidroxibutirato (β -OHB), ácidos grasos no esterificados (NEFA) y colesterol (Col). Se emplearon métodos colorimétricos para determinar PT y Alb, enzimático para medir β -OHB, y enzimáticos mediante reactivos comerciales para Ure (Human[®]), NEFA (Wako[®]) y Col (Human[®]), usando un autoanalizador Metrolab (Roche[®]).

La concentración de globulinas se estableció por diferencia entre Pt y Alb. Para establecer promedios, desviación estándar (DE) y la normalidad de datos para cada variable mineral se empleó una planilla Excel y el programa Statistix 8.0. Se comparó la concentración de cada analito con el intervalo de referencia utilizada por el laboratorio (Wittwer, 2004). Además, se establecieron diferencias entre grupos y entre predios mediante la prueba de t de Student, Wilcoxon y ANDEVA. La asociación entre las variables fue establecida mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Se consideró significativo $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias de las concentraciones sanguíneas de PT, Alb, Glo, Col y NEFA analizados por grupo de lactancia se encontraron dentro de los rangos de referencia. Las concentraciones plasmáticas de Ure y β -OHB se presentaron sobre el límite superior del rango de referencia. Esto puede indicar un asincronismo entre el aporte energético y la proteína degradable ruminal asociado a una movilización de reservas. Al contrastar las medias entre los grupos analizados, las concentraciones de PT, Ure, Col y NEFA registraron diferencias ($P < 0,05$) (Cuadro 1). Contrario a ello, entre los distintos rebaños se presentaron diferencias ($P < 0,05$) en las concentraciones de Alb, Glo y β -OHB. Las concentraciones de los metabolitos no se correlacionaron con los días de lactancia ni con la producción de leche ($P > 0,05$). Estos antecedentes

indican que factores asociados al rebaño explicarían las variaciones observadas en las concentraciones de los indicadores en las vacas de este estudio.

Cuadro 1. Concentraciones plasmáticas ($X \pm DE$) de proteína total (PT), albúmina (Alb), globulina (Glo) y urea (Ure) como indicadores del balance metabólico de proteínas, y colesterol (Col), ácidos grasos no esterificados (NEFA) y β -hidroxibutirato (β -OHB) como indicadores del metabolismo energético según grupo de lactancia en vacas de 13 rebaños lecheros en pastoreo de otoño.

| Mineral | Grupo de lactancia | |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| | 5-35 días (n=86) | 50-120 días (n=83) |
| PT (g/L) | 78,3 \pm 6,2 ^a | 81,2 \pm 6,0 ^b |
| Alb (g/L) | 35,5 \pm 4,1 ^a | 36,3 \pm 3,9 ^a |
| Glo (g/L) | 42,9 \pm 7,2 ^a | 44,7 \pm 7,1 ^a |
| Ure (mmol/L) | 7,4 \pm 2,5 ^a | 8,3 \pm 2,3 ^b |
| Col (mmol/L) | 3,1 \pm 1,2 ^a | 4,3 \pm 1,2 ^b |
| NEFA (mmol/L) | 0,41 \pm 0,25 ^a | 0,19 \pm 0,13 ^b |
| β -OHB (mmol/L) | 0,63 \pm 0,02 ^a | 0,62 \pm 0,25 ^a |

Letras diferentes entre columnas indica $p < 0,05$

CONCLUSIONES

- Las concentraciones en sangre de los indicadores del balance metabólico de proteínas, Alb y Glo, y de energía, β -OHB, son similares entre los grupos de vacas de 5 a 35 días de lactancia y de 50 a 120 días de lactancia.
- Las concentraciones en sangre de los indicadores del balance metabólico de proteínas, Alb y Glo, y de energía, β -OHB, de vacas en lactancia varían significativamente entre predios.

REFERENCIAS

- CONTRERAS, P.A. 1998. Síndrome de movilización grasa en vacas lecheras al inicio de la lactancia y sus efectos en salud y producción de los rebaños. Arch. Med. Vet. 30: 17-26.
- PAYNE, J.M., S.M. DEW, R. MANSTON, M. FAULKS. 1970. The use of metabolic profile test in dairy herds. Vet. Rec. 87:150-158.
- WITWER, F. 2004. Valores de referencia de constituyentes bioquímicos sanguíneos en animales domésticos. Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

EFFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN Y OFERTA DE PRADERA SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA EN VACAS LECHERAS A INICIO DE LACTANCIA EN PASTOREO PRIMAVERAL

Effect of concentrate supplementation level and herbage allowance on animal performance of fresh calving dairy cows grazing an spring pasture

Carolina Huerta¹, Rubén Pulido¹, Oscar Balocchi², Francisco Lanuza³, Julian Parga³, Juan Pablo Smulders¹

¹Instituto de Cs Animal, ²Instituto de Prod. Animal, Universidad Austral de Chile y ³INIA Remehue. Proyecto Consorcio Lechero M2P5 Email: rpulido@uach.cl

Proyecto M2P5, Consorcio Lechero financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P-001)

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad y valor nutritivo de las praderas son fluctuantes durante el año (Teuber 1996) y no permiten satisfacer los requerimientos nutricionales de vacas de alta producción (Bargo y col 2003). La suplementación tiene como objetivo mantener la producción de leche, mejorar la productividad sobre la obtenida sólo con pradera y aumentar el consumo de materia seca (Leaver 1985). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la suplementación con cantidades creciente de concentrado en vacas lecheras con pastoreo primaveral mantenidas a dos ofertas de pradera, sobre la producción y composición láctea, el peso vivo y la condición corporal.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre el 27 de septiembre y el 11 de diciembre del 2008. Se utilizaron 32 vacas Frisón Negro, las cuales fueron seleccionadas en base a días post parto ($39,8 \pm 17,0$), producción láctea ($27,0 \pm 3,4$), peso vivo ($496,6 \pm 50,6$), condición corporal ($2,54 \pm 0,16$) y número de partos ($3,6 \pm 1,56$). Los animales fueron distribuidos en un arreglo factorial de 2×3 para estudiar el efecto de la suplementación con concentrado cuando se pastorea a dos ofertas de pradera. Los 6 tratamientos dietarios resultaron de la combinación de dos ofertas de praderas 26 kg/MS/vaca/día (baja) y 38 kg/MS/vaca/día (alta) y 3 cantidades creciente de concentrado. Los animales se manejaron en potreros separados por oferta de pradera, en una superficie de 24 hectáreas con predominio de gramíneas. Cada grupo fue rotando 2 veces al día, después de cada ordeña a una nueva franja de pastoreo. Las sales minerales y el agua se ofrecieron *ad libitum*. El peso vivo y la condición corporal fueron registrados individualmente cada 15 días y la producción láctea 3 veces a la semana con un medidor tipo "Waikato". La composición láctea fue analizada mediante espectroscopia de infrarrojos (Foss 4300 Milko-scan) en Cooprinsem y la composición nutricional de los alimentos en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile. El diseño experimental correspondió a un arreglo factorial con medidas repetidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se muestra la composición nutricional de los alimentos, apreciándose en la pradera una alta concentración de PC y baja FDN. No se observan diferencias de nutrientes tanto en la pradera de alta como de baja oferta. En el cuadro 2 se aprecia que la oferta de pradera no aumento la producción de leche, la urea láctea, la condición corporal (CC), ni el peso vivo (PV) ($P > 0,05$), pero sí la grasa y la proteína en leche ($P < 0,05$). La oferta de concentrado no afectó la producción ni la composición de la leche, la condición corporal ni el peso vivo ($P > 0,05$).

Cuadro 1. Composición nutricional de los alimentos utilizados en vacas de pastoreo primaveral, con 2 disponibilidades de pradera y suplementadas con distintos niveles de concentrado.

| | MS% | PC% | EM Mcal/kg | FDN% | EE% | CT% |
|--------------------|------|------|------------|------|-----|-----|
| Concentrado | 86,2 | 12,3 | 3,28 | 23,4 | 2,9 | 4,7 |
| Pradera | | | | | | |
| Alta oferta | 17,2 | 24,9 | 2,81 | 37,3 | 3,2 | 8,9 |
| Baja oferta | 17,7 | 24,4 | 2,77 | 39,8 | 3,2 | 8,3 |

Cuadro 2. Producción láctea, composición de la leche, peso vivo y condición corporal promedio en vacas de pastoreo primaveral, con 2 disponibilidades de pradera y suplementadas con distintos niveles de concentrado.

| Efecto | Producción Láctea | Grasa | Proteína | Urea | Condición Corporal | Peso Vivo |
|-----------------------|-------------------|-------|----------|--------|--------------------|-----------|
| | (L/día) | (%) | (%) | (mg/l) | puntos | (kilos) |
| Oferta de pradera | | | | | | |
| Alta | 30,6 | 3,23 | 3,18 | 504 | 2,62 | 532 |
| Baja | 29,6 | 3,22 | 3,12 | 410 | 2,67 | 532 |
| Significancia | 0,78 | 0,03 | 0,002 | 0,10 | 0,78 | 0,34 |
| Oferta de concentrado | | | | | | |
| 0 | 28,1 | 3,42 | 3,05 | 480,1 | 2,63 | 533 |
| 3 | 30,2 | 3,12 | 3,18 | 464,1 | 2,67 | 532 |
| 6 | 31,9 | 3,13 | 3,22 | 424,5 | 2,65 | 533 |
| Significancia | 0,35 | 0,36 | 0,65 | 0,43 | 0,38 | 0,98 |

CONCLUSIONES

El aumento de la oferta de pradera, así como las cantidades crecientes de concentrado, en vacas de lactancia inicial con pastoreo primaveral, no afectó la producción de leche, urea láctea, peso vivo y condición corporal, pero sí aumentó la concentración de la grasa y proteína en leche.

REFERENCIAS

- Bargo F L D Muller, E S Kolver, J E Delahoy. 2003. Invited Review: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture. *J Dairy Sci* 86,1-42.
- Leaver J D 1985. Milk production from grazed temperate grassland. A review, *J. Dairy Res.* 52, 313-344.
- Teuber N 1996. La pradera en el llano longitudinal en la X Región (Valdivia – Chiloé). In: Ruiz, I. (ed). Praderas para Chile. 2nd ed. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Pp 535-544.

EFFECTO DE LA INCLUSION DE OREGANO SECO (*ORIGANUM VULGARE* L.) DIETARIO EN PERFILES BIOQUIMICOS DE CABRITOS: ESTUDIO PRELIMINAR

Effect of the inclusion of dietary dry oregano (*ORIGANUM VULGARE* L.) in metabolic profiles in goat: Preliminary study

Pamela Williams¹, Rodrigo Allende², Jorge Campos¹, Fernando Pulido¹, Valeria Velasco¹, Julio Alarcón³, Fernando Bórquez¹. ¹Dpto Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Avda Vicente Méndez 595 Chillán. pamelawilliams@udec.cl. ²Agro Ñuble Ltda. ³Depto de Ciencias Básicas, U. del BíoBío. Avda Andrés Bello sn Chillán.

INTRODUCCION

La incorporación de aceites esenciales en dietas para rumiantes, como promotores naturales del crecimiento, ha generado efectos positivos en la eficiencia del metabolismo ruminal incrementando la digestibilidad de la dieta (Greathead, 2003, Castillejos *et al.*, 2006). Los estudios “*in vivo*” han sido realizados en bovinos, pollos de engorda y porcinos, careciendo información de parámetros productivos y metabólicos en caprinos al incorporar orégano seco en la dieta. El objetivo del trabajo fue describir parámetros metabólicos de cabritos en crecimiento con distintos planos de incorporación de orégano seco, siendo la hipótesis que no se modifican los parámetros metabólicos por efecto de incorporación.

MATERIALES Y METODO

En Julio del 2007, 10 cabritos de 11 meses, (Híbridos x Boer), con peso inicial $23,7 \pm 5,9$ kg, fueron asignados al azar a tratamientos control, T0 (n=4), T1 con 1% de orégano seco de la dieta(n=3) y T2 con 5% de orégano seco (n=3). El plan alimenticio fue isocalórico e isoproteico descrito por Williams *et al.*, (2009) La disponibilidad de agua fue *ad-libitum*. El muestreo de sangre individual se realizó al inicio, en la mitad y al final del ensayo, que tuvo una duración de 21 días. Se obtuvo la muestra de la yugular y el suero fue evaluado en Laboratorio Clínico Someruno de Chillán. Los análisis realizados fueron glicemia, urea, nitrógeno ureico sanguíneo (BUN), ácido úrico, creatinina, proteína total, albúmina, globulina, fosfatasa alcalina, transaminasa glutámico oxalacética (GOT), transaminasa glutámico pirúvica (GPT), gamma glutamil transferasa (GGT), colesterol, triglicéridos, lipoproteína de alta densidad (HDL), lipoproteína de baja densidad (LDL), bilirrubina total, bilirrubina directa, calcio, fósforo, lactato deshidrogenasa (LDH) e insulina. Para el análisis químico se utilizó equipo automatizado de química clínica VITALAB®, modelo Selectra®. El análisis de insulina utilizó ELECSYS 1010® con el método de quimioluminiscencia. La estadística fue descriptiva utilizando el programa Statmost®.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de los resultados observados muestra tendencia de valores normales, considerando el rango de valores séricos (Cuadro 1). La información de la bilirrubina total muestra una alta variabilidad, probablemente por la transformación de unidades desde $\mu\text{mol L}^{-1}$ a mg dl^{-1} .

Cuadro 1. Valores observados para variables séricas.

| | Unidad | Control | 1% oregano MSO | 5% oregano MSO |
|-----------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Glicemia | mg/dl | 63,2±3,6 (5,7%) | 57,7± 3,7 (6,4%) | 55,9 ± 3,1(5,5%) |
| Urea | mg/dl | 38,6±3,4 (8,7%) | 38,7±4,1 (10,6%) | 37,1±3,0 (8,1%) |
| BUN | mg/dl | 18,0±1,6 (8,7%) | 18,1±2,0 (10,9%) | 17,5±1,3 (7,2%) |
| A. Urico | mg/dl | 0,44±0,4 (82,8%) | 0,30±0,3 (96,0%) | 0,45±0,3 (62,8%) |
| Creatinina | mg/dl | 1,1±0,07 (6,3%) | 1,0±0,09 (8,8%) | 1,1±0,07 (6,1%) |
| Proteina Total | g/dl | 6,6±0,06 (1,0%) | 7,0±0,04 (0,6%) | 7,3±0,3 (4,0%) |
| Albumina | g/dl | 3,4±0,15 (4,4%) | 3,4±0,18 (5,3%) | 3,5±0,09 (2,6%) |
| Globulina | g/dl | 3,1±0,2 (6,0%) | 3,6±0,2 (4,8%) | 3,8±0,4 (10,1%) |
| Relacion A/G | | 1,1±0,1 (10%) | 0,9±0,1 (10,3%) | 0,9±0,1 (13,5%) |
| F.Alcalina | U/L | 1.840±420 (22,8%) | 2.600±397 (15,3%) | 1.870±370 (19,8%) |
| GOT | U/L | 95±4,4 (4,6%) | 105±1,2 (1,1%) | 103±2,3 (2,3%) |
| GPT | U/L | 23±0,9 (4,0%) | 21±2,0 (9,8%) | 27±0,2 (0,7%) |
| GGT | U/L | 43,7 ± 8,6(19,6%) | 33,4 ± 5,5(16,4%) | 38,0 ± 2,3(6,1%) |
| Colesterol | mg/dl | 72 ± 5,3(7,3%) | 73 ± 3,4(4,7%) | 75 ± 4,7(6,2%) |
| Trigliceridos | mg/dl | 27 ± 7,3(26,5%) | 33 ± 1,3(4,0%) | 36 ± 3,6(10%) |
| HDL | mg/dl | 36 ± 1,4(3,9%) | 33 ± 1,2(3,5%) | 38 ± 2,5(6,7%) |
| LDL | mg/dl | 30± 6,8(22,9%) | 32± 2,8(8,8%) | 30± 3,9(12,6%) |
| Bilirrubina Total | mg/dl | 0,21± 0,14(66,7%) | 0,19± 0,08(42%) | 0,23± 0,11(48%) |
| Bilirrubina indirecta | mg/dl | 0,17± 0,14(78,8%) | 0,16± 0,08(52%) | 0,20± 0,11(56%) |
| Bilirrubina directa | mg/dl | 0,03± 0,01(17,3%) | 0,03± 0,01(17,3%) | 0,03± 0,01(17,3%) |
| Calcio | mg/dl | 10,2± 0,25(2,5%) | 10,0± 0,3(2,9%) | 10,1± 0,1(1,1%) |
| Fosforo | mg/dl | 6,8± 0,4(5,5%) | 5,9± 0,3(4,5%) | 5,6± 0,7(12,9%) |
| LDH | U/L | 627± 32(5,2%) | 611± 53(8,8%) | 703± 38(5,4%) |
| Insulina | uUI/ml | 1,4± 0,45(32,1%) | 0,7± 0,4(53%) | 1,0± 0,43(43%) |

MSO, Materia seca ofrecida. Valores entre paréntesis coeficiente de variación

Los valores no muestran ninguna tendencia de limitaciones fisiopatológicos (Meyer y Harvey, 1998).

CONCLUSIONES

La incorporación de orégano seco en dietas para cabritos no altera el metabolismo energético y proteico. Futuras investigaciones deben relacionar niveles de aceites esenciales en dieta con parámetros séricos, como mecanismo para definir niveles óptimos de incorporación, considerando efectos sobre el consumo de nutrientes digestibles y variables metabólicas.

REFERENCIAS

- Castillejos, L., Calsamiglia, S. y Ferret, A. 2006. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in *in vitro* systems. *American Dairy Science Association*: 89: 2649-2658.
- Greathead, H. 2003. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of the Nutrition Society* 62: 279-290.
- Meyer D., y Harvey J., 1998. *Veterinary Laboratory Medicine*. Second edition, Saunders Company, 373 pp
- Williams, P., Campos, J., Allende, R., Velasco, V., Alarcón, J., Bórquez, F., y Cifuentes, X., 2009. Efecto de la Inclusión de Orégano Seco (*Origanum Vulgare* L.) en la Digestibilidad en dietas para Cabritos: Estudio Preliminar. XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal., Pucón, Chile.

Genética, Reproducción y Sanidad Animal

| | |
|--|-----|
| NIVELES DE RESISTENCIA A CIPERMETRINA Y DIAZINON EN POBLACIONES DE MOSCA DE LOS CUERNOS DEL CENTRO-SUR DE CHILE Oyarzún M. P. y Figueroa C | 141 |
| CONTROL DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES (NGI) EN PREDIOS LECHEROS DE LA XIVª REGIÓN Miguel Ángel Peña y Gerold Sievers | 143 |
| CONTROL DE <i>Fasciola hepatica</i> EN PREDIOS LECHEROS DE LA XIVª REGIÓN Miguel Ángel Peña y Gerold Sievers | 145 |
| EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CARNEROS VASECTOMIZADOS PREVIO AL ENCASTE, EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y LA FERTILIDAD DE BORREGAS CORRIEDALE DE DOS DIENTES. E. Latorre V., M.Vasquez S. , H.Uribe y S,Reyes B | 147 |
| SUPLEMENTACIÓN CON VITAMINAS C Y E INCREMENTAN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO DE LOS CORDEROS, EN OVEJAS QUE GESTAN EN LA ALTURA Víctor H. Parraguez, Karla Carmona, Juan P. Hernández, Marco Galleguillos, Alberto Raggi- y Bessie Urquieta | 149 |
| EVALUACIÓN <i>IN VITRO</i> DE LA ACCIÓN ANTIMICROBIANA DEL PROPÓLEO, SOBRE CEPAS DE <i>S. aureus</i>, <i>S. agalactiae</i> Y <i>E. coli</i>, AISLADAS DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN BOVINOS. Oriana Betancourt G.; Paola Lobos O | 151 |
| PRESENTACIÓN DE ACIDOSIS SUBAGUDA (SARA) Y ALCALOSIS RUMINAL EN VACAS DE REBAÑOS LECHEROS EN PASTOREO OTOÑAL Mirela Noro, Ricardo Chihuailaf, Jaime Cespedes, Fernando Wittwer | 153 |
| EFFECTO DEL NUMERO DE LACTANCIAS Y LARGO DEL PERIODO SECO SOBRE LA CONCENTRACION DE INMUNOGLUBULINAS EN CALOSTRO DE VACAS LECHERAS Héctor Manterola y Mariela Casas | 155 |
| DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO BIOANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LASALOCIDA SÓDICA EN LECHE CRUDA BOVINA Alejandro Jerez, Fernando Wittwer, Ricardo Chihuailaf, Mirela Noro, Rene Anrique, María Nella Gai | 157 |
| ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE OVINOS ROMNEY DE CABAÑA SAN PEDRO: RESULTADOS REPRODUCTIVOS DE LOS GRUPOS DE ENCASTE Y CARNEROS Marcelo Hervé, Manuel José Aldunate, Roberto Pérez, Rodrigo Soto, José Manuel Gutierrez y Juan Pablo Smulders | 159 |
| ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE OVINOS ROMNEY DE CABAÑA SAN PEDRO: RESULTADOS FENOTÍPICOS Y GENÉTICOS DE PESO AL DESTETE. Juan Pablo Smulders, Manuel José Aldunate, Roberto Pérez, Rodrigo Soto, José Manuel Gutierrez y Marcelo Hervé | 161 |

CONCENTRACIONES SANGUINEAS DE MINERALES EN REBAÑOS LECHEROS EN PASTOREO DE OTOÑO

Jaime Céspedes H., Ricardo Chihuailaf, Mirela Noro, Helga Böhmwald, Fernando Wittwer 163

EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CARNEROS VASECTOMIZADOS PREVIO AL ENCASTE, EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y LA FERTILIDAD DE BORREGAS CORRIEDALE DE DOS DIENTES.

E. Latorre V., M.Vasquez S. , H.Uribe y S,Reyes B 165

EVALUACION NUTRICIONAL ENERGETICA Y PROTEICA EN CABRAS LECHERAS DE LONQUIMAY PERIODO VERANO 2009

Javier Neumann, Juan Pablo Avilez, Jorge Meyer, Paula Ramírez, Pilar Flores 167

NIVELES DE RESISTENCIA A CIPERMETRINA Y DIAZINON EN POBLACIONES DE MOSCA DE LOS CUERNOS DEL CENTRO-SUR DE CHILE.

Resistance to cypermethrin and diazinon in horn flies populations from south of Chile

Oyarzún M. P. y Figueroa C.C.

Email: mpoyarzun@uach.cl. Instituto de Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

INTRODUCCION

La mosca de los cuernos, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), es uno de los ectoparásitos más importantes para la ganadería bovina. Su control se realiza casi exclusivamente en base a insecticidas del tipo piretroides y organofosforados, aunque informes sobre disminución del periodo de protección son cada vez más frecuentes para la mayoría de los insecticidas que actualmente se utilizan. Los principales mecanismos de resistencia a insecticidas en la mosca de los cuernos involucran la sobreexpresión de enzimas detoxificadoras y la insensibilidad producto de la modificación del sitio de acción a través de mutaciones como *kdr* (knock-down-resistance). El objetivo de la primera parte de esta investigación fue evaluar los niveles de resistencia en distintas poblaciones de mosca de los cuernos colectadas en el centro-sur de Chile, a través de la determinación de la concentración letal capaz de eliminar al 50% de la población (CL_{50}), y relacionar la resistencia a cipermetrina con mecanismos de resistencia *kdr*.

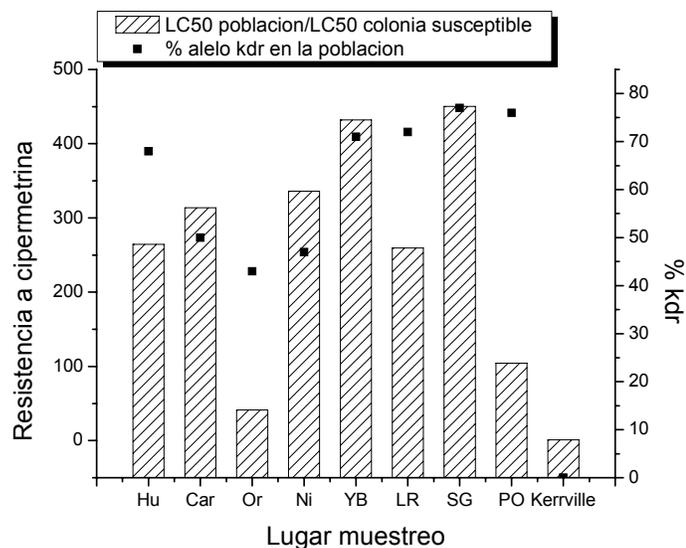
MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron insectos en el verano 2009 desde 8 predios ubicados entre Los Angeles y Osorno, en donde indistintamente se utilizan cipermetrina, permetrina y diazinón para controlar la mosca del cuerno. Además, se incluyeron 2 predios que no realizan control de la mosca con ningún tipo de insecticida o antiparasitario. Para las pruebas de susceptibilidad, se siguió la metodología de Barros y col. (2002), preparándose diluciones seriadas de diazinon (99% P.A) y cipermetrina (93% P.A) en acetona, las cuales fueron luego aplicadas (1mL) sobre papel filtro y dispuestas en placas Petri. De esta forma, se prepararon de 10 concentraciones para cada insecticida (0,8 a 2,7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de diazinon, y 12 a 381 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de cipermetrina) más 3 placas control (sólo acetona). Para los bioensayos se introdujeron 25-30 insectos por cada placa, evaluándose la mortalidad a las 2 horas. Posteriormente, se calcularon la CL_{50} mediante el método probit y el factor de resistencia (FR) dividiendo el CL_{50} calculado por el CL_{50} de una población susceptible de referencia mantenida en laboratorio (Kerrville, USDA-ARS). Para determinar la presencia o ausencia de la mutación *kdr* se realizaron amplificaciones por PCR en cada individuo muestreado. Para ello, se extrajo ADN de la cabeza de individuos almacenados en etanol, el que luego fue amplificado siguiendo a Jamroz y col. (1998).

RESULTADOS Y DISCUSION

Comparadas con la población de referencia, las poblaciones muestreadas presentaron una resistencia a cipermetrina hasta 194 veces más alta, correspondiendo la más baja a la del predio Or donde no se realiza control para la mosca de los cuernos, y la más alta al predio SG donde se realizan aplicaciones de insecticida con una frecuencia de hasta 4 veces al mes durante una temporada. Esos mismos predios exhibieron a su vez, las frecuencias más baja y más alta para la mutación *kdr*, respectivamente. Por otra parte, se encontró una alta sensibilidad a diazinón (datos no mostrados). Los presentes datos coinciden parcialmente con lo informado por Guerrero y Barros (2006), quienes encontraron altos niveles de resistencia a cipermetrina en Brasil. Sin embargo, a diferencia de lo publicado para Brasil, la mutación *kdr* está presente en todos los predios evaluados en este estudio. Finalmente, la sensibilidad al diazinón es similar a la exhibida por poblaciones resistentes a cipermetrina en Brasil y Argentina (Barros y col. 2001 y Guglielmo y col. 2000), indicando resistencia negativa cruzada.

Figura 1. Niveles de resistencia a cipermetrina y frecuencia (%) de individuos portadores de la mutación *kdr*



CONCLUSIONES

Las poblaciones de mosca de los cuernos del centro-sur de Chile son resistentes a cipermetrina, y altamente sensibles a diazinón. La presencia de la mutación *kdr* en todas las poblaciones evaluadas, indica que a diferencia de lo que ocurre en Brasil, en Chile éste mecanismo podría explicar en gran medida los elevados niveles encontrados de resistencia a cipermetrina, lo que deberá ser corroborado con las mediciones de actividad enzimática que actualmente se están llevando a cabo. Estos resultados permiten contar con información, hasta ahora inexistente, para evaluar las estrategias utilizadas en el control de *H. irritans*.

REFERENCIAS

- Barros, A. T. M., Ottea, J., Sanson, D., & Foil, L. D. (2001) Horn fly (Diptera: Muscidae) resistance to organophosphate insecticides. *Vet Parasitol* 96, 243-256.
- Barros, A. T., Gomes, A., Ismael, A. P., & Koller, W. W. (2002) Susceptibility to diazinon in populations of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in Central Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 97, 905-907.
- Guerrero, F. D., & Barros, A. T. M. (2006) Role of *kdr* and esterase-mediated metabolism in pyrethroid-resistant populations of *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae) in Brazil. *J Med Entomol*, 43, 896-901.
- Guglielmone, A. A., Kunz, S. E., Castelli, M. E., Volpogni, M. M., Kammlah, D., Martins, J. R., et al. (2000) Susceptibilidad al diazinón de la *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) de diferentes localidades argentinas y del sur de Brasil. *Rev Med Vet* 91, 184-186.
- Jamroz, R. C., Guerrero, F. D., Kammlah, D. M., & Kunz, S. E. (1998) Role of the *kdr* and super-*kdr* sodium channel mutations in pyrethroid resistance: correlation of allelic frequency to resistance level in wild and laboratory populations of horn flies (*Haematobia irritans*). *Insect Biochem Mol Biol*, 28, 1031-1037.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación es financiada con fondos de los proyectos FONDECYT para postdoctorados 3090032 a M.P Oyarzún y CONICYT-REDES R-01 y FONDECYT 1090378 a C.C. Figueroa.

CONTROL DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES (NGI) EN PREDIOS LECHEROS DE LA XIV^a REGIÓN

Control of Gastrointestinal Nematodes in Dairy Farms of XIV Region

Miguel Ángel Peña y Gerold Sievers

Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Laboratorio de Parasitología Veterinaria.

E-mail: miguelpenaesposito@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La resistencia de los NGI del bovino a las drogas antinematódicas comienza a ser un problema de interés en países ganaderos, y ha puesto en jaque a los esquemas de control parasitario basados en la exclusiva utilización de fármacos (Molento, 2009). Nari et al. (2003) señalan que con cada dosificación se seleccionan irreversiblemente nematodos resistentes, y que el uso frecuente de los fármacos genera resistencia a los productos utilizados. El presente trabajo investigó las prácticas de control antinematódico en predios lecheros del Sur de Chile, buscando corroborar que este manejo se realiza exclusivamente en base a la aplicación regular de fármacos, y sin la realización de exámenes coproscópicos para evaluar la necesidad y la eficacia de las dosificaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron los resultados de una encuesta realizada a los propietarios de 50 predios lecheros de la XIV^a Región, los que fueron visitados por una única vez durante Enero y Febrero de 2009, y seleccionados para recibir una asesoría en el control de las parasitosis bovinas. Los porcentajes de respuesta a cada pregunta fueron calculados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la totalidad de los predios visitados el control de NGI se realiza sólo en base al tratamiento de los animales con fármacos antinematódicos; en el 100 % de los predios se dosifican a terneros durante su primer año de pastoreo, en el 70 % a vaquillas durante su segundo año de pastoreo y en el 16 % a vacas durante el período de secado. En la Figura 1 se exponen los principios activos utilizados para el control de NGI; en el 19 % de los predios se rotan anualmente los principios activos utilizados para evitar el desarrollo de resistencia. Nari et al. (2003) indican que la rotación de fármacos no evita el desarrollo de resistencia, ya que si bien retrasa su aparición, conduce a la generación de resistencia para todos los productos utilizados. En el 88 % de los predios existe un esquema de dosificaciones antinematódicas rutinarias en terneros, especialmente supresivas durante los primeros 6 meses de pastoreo, y cuyas frecuencias se indican en la Figura 2. En el 50 % de los predios se practican dosificaciones rutinarias a lotes de terneras mayores y vaquillas, y cuyas frecuencias se indican en la Figura 3. Molento (2009) señala que el uso continuo de las drogas genera una selección genética en favor de los parásitos resistentes, los que son capaces de sustituir completamente a la población parásita susceptible de un predio, mientras que Coles (2002) menciona que un reducido y estratégico uso de los fármacos aún eficaces, en base a los conocimientos epidemiológicos locales, junto con la aplicación de medidas de control no químicas, previene el desarrollo de resistencia. Sievers (1982) describe la epidemiología de los NGI del bovino en el Sur de Chile, señalando que los terneros durante su primera temporada de pastoreo son los individuos más contaminantes con huevos de NGI al ambiente. El mismo autor expone que el manejo del pastoreo (no concentrando terneros en las mismas praderas todos los años), junto con dosificaciones estratégicas a esos animales durante primavera y verano, reducen la contaminación de las pasturas con larvas infectantes. En la Figura 4 se indica el poco uso de los exámenes coproscópicos como herramienta de diagnóstico y evaluación del control antinematódico. Coles (2002) indica que efectuar exámenes coproscópicos antes y después de una dosificación es el método más práctico para comprobar la necesidad de un tratamiento y la efectividad del mismo, respectivamente, o para detectar resistencia al producto utilizado.

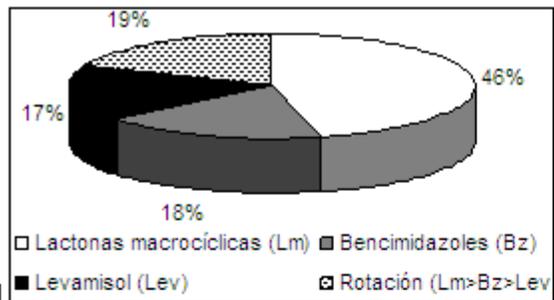


Figura 1. Fármacos antinematódicos utilizados en 50 predios lecheros de la XIVª Región.

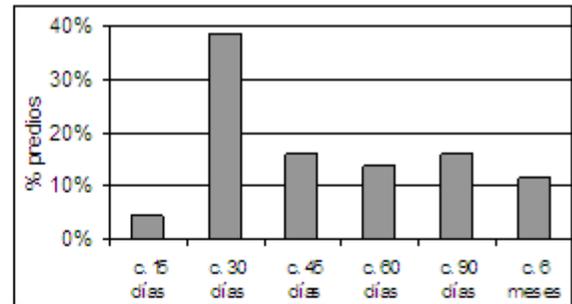


Figura 2. Frecuencia de dosificación antinematódica en terneros (Lote post-destete - 6º mes de pastoreo).

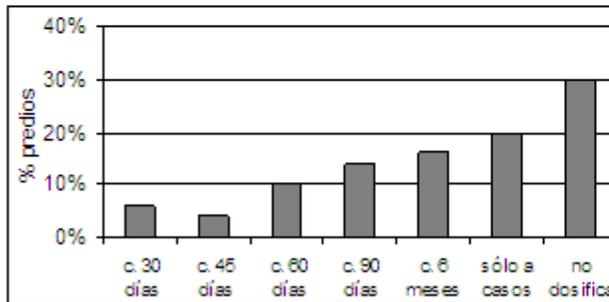


Figura 4. Frecuencia de dosificación antinematódica en terneras y vaquillas (Lote 6º mes de pastoreo-vaquilla preñada).

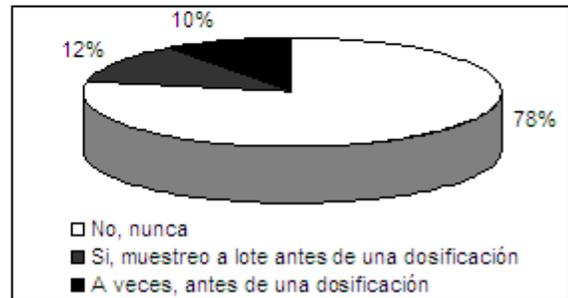


Figura 4. Solicitud de exámenes coproscópicos en 50 predios lecheros de la XIVª Región.

CONCLUSIONES

- 1) En los predios visitados existe dependencia a los fármacos antinematódicos, lo que podría generar casos de nematodosis clínicas si se desarrolla resistencia a los productos utilizados.
- 2) En el 81 % de los predios se utiliza el mismo principio activo todos los años, mientras que en el 19 % se rotan anualmente los productos utilizados para evitar el desarrollo de resistencia.
- 3) Las dosificaciones antinematódicas son muy frecuentes durante los primeros 6 meses de pastoreo de los terneros, mientras que un importante porcentaje aplica regularmente estos productos hasta la etapa de vaquillas preñadas.
- 4) En el 78 % de los predios nunca se han solicitado exámenes coproscópicos para evaluar la carga parasitaria previo a una dosificación, y en el 100 % nunca luego de un tratamiento.
- 5) El control de NGI no se efectúa en base a la epidemiológica local, y constituye aparentemente para los productores un manejo predial no sujeto a evaluación técnica.

REFERENCIAS

- COLES, G. 2002. Cattle nematodes resistant to antihelmintics: why so few cases? *Vet Res* 33, 481-489
- MOLENTO, M. 2009. Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices. *Vet Parasitol* 163, 229-234.
- NARI, A., C. EDDI, J. MARTINS, E. BENAVIDES. 2003. Resistencia a los Antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina. Estudio de la Dirección de Producción y Sanidad Animal FAO N° 157.
- SIEVERS, G. 1982. Epizootiología de las trichostrongilosis de los terneros en Chile. *VII Jornadas Médico Veterinarias*. Valdivia., Chile, 93 - 112

CONTROL DE *Fasciola hepatica* EN PREDIOS LECHEROS DE LA XIV^a REGIÓN

Control of *Fasciola hepatica* in Dairy Farms of XIV Region

Miguel Ángel Peña y Gerold Sievers

Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Laboratorio de Parasitología Veterinaria.

E-mail: miguelpenaespinoza@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Diversos autores concuerdan que el control eficiente de *Fasciola hepatica* debe apoyarse en los estudios epidemiológicos desarrollados a nivel local, con el fin de utilizar criteriosamente los fármacos fasciolícidias, y paralelamente desarrollar alternativas de control no químicas (Kaplan, 2001; Vercruyse et al., 2006). Por otro lado, el creciente interés de los consumidores por alimentos libres de residuos estimula al uso limitado y justificado de cualquier medicamento a nivel predial. El objetivo del presente trabajo fue investigar el control de *F. hepatica* realizado a vacas de lechería, buscando corroborar que este manejo se realiza exclusivamente en base a la utilización de fármacos fasciolícidias, y sin utilizar la información epidemiológica disponible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron los resultados de una encuesta realizada a los propietarios de 50 predios lecheros de la XIV^a Región, los que fueron visitados por una única vez durante Enero y Febrero de 2009, y seleccionados para recibir una asesoría en el control de las parasitosis bovinas. Los porcentajes de respuesta a cada pregunta fueron calculados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el 50 % de las lecherías visitadas no se efectúa control de *F. hepatica* por considerar ausente al parásito en el predio, mientras que en el 50 % restante si se controla, y exclusivamente en base a dosificaciones fasciolícidias; en el 56 % de estos predios se tienen antecedentes de la presencia del trematodo, mientras que en el 44 % restante no existe la certeza diagnóstica que corrobore las sospechas de infección, y a su vez, que justifique el control (Fig.1). De los predios que dosifican contra *F. hepatica*, el 56 % utiliza nitroxinil, el 24 % triclabendazol, el 16 % closantel y el 4 % clorsulon, ninguno de los que pueden ser administrados a vacas en lactancia cuya leche se destine directamente a consumo humano (RCP Ediciones, 2008). En 9 lecherías (36 %) las dosificaciones contra *F. hepatica* se realizan sólo en vacas secas (Fig. 2), mientras que en 16 (64 %) se administran fasciolícidias a vacas durante su período de lactancia; en el 81 % de estos predios (14) se dosifica al lote completo de vacas sin signología clínica (programa anual de control, cuyas fechas se indican en la Fig. 3), mientras que en el 19 % (2) se dosifican sólo a vacas con diarrea (en cualquier época del año). Si bien las plantas lecheras nacionales no detectan residuos de antiparasitarios en leche, el inicio de las exportaciones a nuevos mercados ciertamente traerá consigo una mayor pesquisa de estos y otros residuos. Valenzuela (1982) describe la epidemiología de *F. hepatica* en el Sur de Chile, señalando que la infección de los animales se previene si se evita el pastoreo de vegas o zonas bajas durante el verano (Enero a Marzo). El mismo autor señala que los tratamientos estratégicos deben reducir la contaminación ambiental con huevos de *F. hepatica* (evitando la infección del hospedero intermediario *Lymnaea viatrix* para así disminuir la población parásita en el predio), utilizando un fasciolícida de buena acción sobre los estados juveniles, aplicando la 1^a dosificación en Marzo y la 2^a dosificación en Mayo, meses en que sólo 4 de las lecherías visitadas realizan tratamientos. Ollerenshaw (1971) menciona que en predios donde se ha dosificado estratégicamente durante 2 años seguidos a todo el rebaño, se reduce drásticamente la infección de los caracoles, y por ende, de los animales.

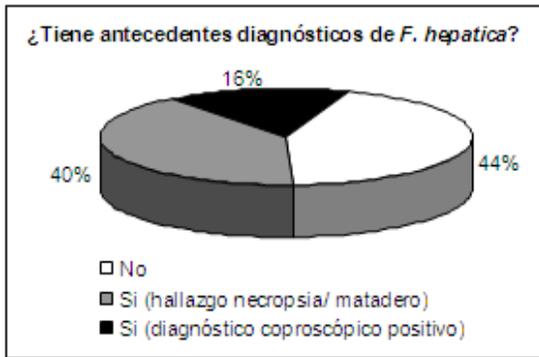


Figura 1. Base diagnóstica de 25 rebaños lecheros de la XIVª Región que realizan control de *F. hepatica*.

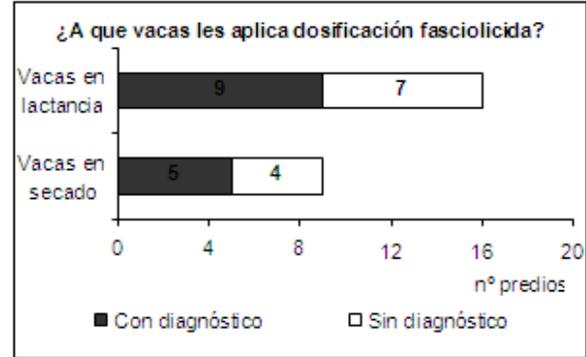


Figura 2. Período productivo en que vacas reciben dosificación fasciolicida en 25 rebaños lecheros de la XIVª Región.

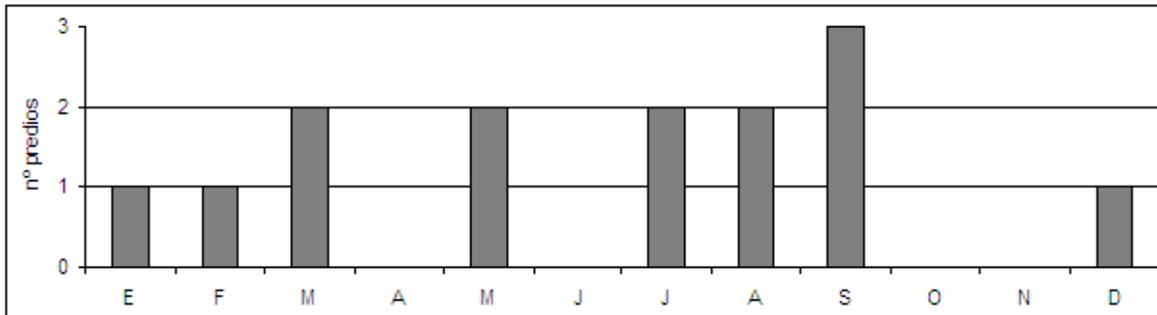


Figura 3. Época de las dosificaciones fasciolicidas en 14 rebaños lecheros de la XIVª Región.

CONCLUSIONES

- 1) No existe diagnóstico de *F. hepatica* en el 44% de los predios que aplican fasciolicidas, antecedente básico en el diseño de un eficiente plan de control, y de gran importancia económica pues estos fármacos son caros y no está permitido su uso en vacas en lactancia cuya leche se destine a consumo humano.
- 2) El control de *F. hepatica* no se efectúa utilizando la información epidemiológica local, y constituye para los productores un manejo predial no sujeto a evaluación técnica ni económica.
- 3) La prohibición de utilizar los fasciolicidas en vacas en lactancia dificulta ejecutar las dosificaciones estratégicas descritas anteriormente, por lo que deben investigarse nuevos métodos para el control de *F. hepatica*.

REFERENCIAS

- KAPLAN, R. 2001. *Fasciola hepatica*: A Review of the Economic Impact in Cattle and Considerations for Control. *Vet. Therap.* v. 2, Nº1, 40 – 50.
- OLLERENSHAW, C. 1971. Forecasting liver fluke disease in England and Wales 1958 – 1968, with a comment on the influence of climate on the incidence of the disease in some other countries. *Vet. Med. Rev.* 1; 289 – 312.
- RCP Ediciones. 2008. Antiparasitarios, insecticidas y plaguicidas. En: RCP Vademécum Veterinario Edición 2008-2009. 4ª ed. RCP Ediciones, Santiago, Chile.
- VALENZUELA, G. 1982. Posibilidades del control de la distomatosis. *VII Jor. Méd. Vet. Valdivia.*, Chile, 93 – 112.
- VERCRUYSSSE J., J. CHARLIER, P DORNY, E CLAEREBOUT. 2006. Diagnosis of helminth infections in cattle: Were we wrong in the past? *Proc. XXIV World Buiatrics Congr.*, Nice, France.

EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CARNEROS VASECTOMIZADOS PREVIO AL ENCASTE, EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y LA FERTILIDAD DE BORREGAS CORRIEDALE DE DOS DIENTES.

The effect of use of vasectomised rams prior to mating on both the mating performance and pregnancy rate (fertility) of Corriedale two-tooth maiden ewes.

E. Latorre V.1, M.Vasquez S. 2, H.Uribe 3 y S,Reyes B.4
Angamos N°1056, Punta Arenas, Chile. e-mail: elatorre@inia.cl, sreyes@inia.cl¹

INTRODUCCIÓN

La raza Corriedale cuenta con un potencial de parición de hasta un 140 % evidenciando solo un 76% de corderos a la marca en Magallanes. Este valor es inferior en borregas de dos dientes, cercano al 50% atribuidos a un número elevado de deshijamientos y muertes perinatales, y donde el peso al encaste marca la diferencia entre el rendimiento de estas y las ovejas adultas,(Latorre,1976).El ciclaje y ovulación de las hembras, la manifestación externa de los celos, la búsqueda de los machos y la aceptación de la monta con un acoplamiento y concepción exitosa, son algunos de los factores en que el comportamiento sexual propio de las borregas de dos dientes es normalmente deficiente. El uso de carneros vasectomizados o “retajos” como bioestimuladores previo a la monta, es una herramienta utilizada para mejorar la conducta durante el encaste y mejorar los porcentajes de preñez, (Latorre, 2000), por lo que se diseña un ensayo en donde se analiza el efecto que tiene la utilización de carneros vasectomizados previo al encaste en el comportamiento reproductivo y fertilidad de borregas Corriedale de dos dientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realiza en Estancia “Las Colinas”, ubicada en la Comuna de Porvenir, Provincia de Tierra del Fuego, Región de Magallanes, distante 85 km. al sur de Cerro Sombrero por la ruta internacional CH (52°9' de latitud sur y 68°42' de longitud oeste), durante los meses de Marzo y Agosto de 2008. Vegetacionalmente corresponde a Estepa, de coironales ondulados (*Festucetum gracillima*), sobre suelos arcillosos y alcalinos en donde se asocia *Puccinellia spp* con matorrales de Mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*) y *Salicornia ambigua*. Se utilizaron 565 borregas distribuidas al azar en tres grupos, identificados con un color diferente en la nuca (Rojo, azul y verde). Los grupos 1 y 2 fueron expuestos a un 2% de carneros (retajos) previo al encaste. El grupo 1 (n=188) desde 34 días previo al inicio del encaste (grupo R34), y el grupo 2 (n=188) desde 17 días previo al inicio del encaste (grupo R17). El grupo 3 o grupo control (n=189), comenzó el encaste sin previo contacto con macho alguno (grupo Sin Retajo). El día 2 de Abril, el grupo R34 fue apartado y llevado junto a 4 retajos (equivalente a un 2 %) al potrero de estimulación. El resto de las borregas se llevó al potrero de aguante y 17 días más tarde (19 de abril), el grupo R17 se unió a este grupo, junto a 4 retajos más (manteniéndose la proporción de un 2 %). El grupo SR se mantuvo en el potrero de aguante hasta el día del inicio del encaste, 6 de Mayo, en que se introducen los carneros a todos los grupos. El encaste duró 45 días, con una carga instantánea de aproximadamente 4 ovejas/Há y se dividió en 5 periodos de 9 días, período mínimo de longitud estral, (Latorre 1977), en borregas Corriedale de dos dientes, al final de los cuales se identificaron individualmente las borregas montadas por los carneros. Treinta y tres días después de retirados los carneros (22 de Julio), con una preñez entre 33 y 78 días, se realizó ecografía transrectal a las borregas clasificándolas en preñadas y no preñadas. Para el análisis estadístico de los datos se usaron los procedimientos PROC GLM y PROC LOGISTIC del paquete estadístico Statistical Analysis Software (SAS, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos de las borregas no presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre grupos, al inicio del ensayo como al inicio del encaste, (43 y 46 kg respectivamente). Se encuentra una diferencia significativa para la ganancia diaria de peso vivo entre mediciones, con valores superiores para los grupos R17 y SR (103 y 95 gr./día, respectivamente) sobre el grupo R34 (78 gr./día). Se observa que la ganancia de peso de los grupos aumenta conforme menor fue el peso promedio al inicio del ensayo. No se evidencia diferencia significativa ($P < 0,05$) entre los grupos en la condición corporal en ambas mediciones, ésta varió positivamente desde 2,5 puntos en promedio al inicio del ensayo a 2,9 puntos en promedio al inicio del encaste. En los primeros 9 días del encaste se observa una diferencia significativa en el porcentaje de borregas montadas por primera vez entre los grupos R17 y SR, con valores superiores en un 10,5 % para el grupo expuesto a los retajos. Mientras tanto, R34 presentó un 4,6 % más de borregas montadas que SR y un 5,9% menos que R17, diferencias no significativas ($P < 0,05$). Entre los 9 y 18 días del encaste el porcentaje de borregas montadas por primera vez en el grupo SR fue significativamente superior al grupo R17 en un 7,8 %. Así mismo, en concordancia con el anterior periodo, el valor intermedio alcanzado por el grupo R34 no mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) con R17 ni SR. Si se considera al grupo SR como indicador de la presentación natural de celos de las borregas durante el encaste, se observa que en promedio, la presentación diaria de celos alcanzaría un 6,9% en el primer periodo y para los grupos R34 y R17, la presentación diaria promedio de celos es mayor que en SR, con un 7,4 y 8,1 %, respectivamente, lo que estaría relacionado con una concentración mayor de los celos hacia el inicio del encaste. Al evaluar el retorno al celo, el grupo SR presentó valores superiores al grupo R34 y R17 con cifras de 33,3% 26,1% y 19,7% respectivamente. Los grupos R34 y R17, presentaron un porcentaje similar de borregas que solo fueron montadas en los primeros 9 días del encaste (53,7% vs. 55,9% vs 41,8%). Aunque fue importante el porcentaje de borregas montadas solo entre los 9 y 18 días del encaste, el efecto grupo no fue significativo, así como tampoco después de los 18 días donde prácticamente no se observan borregas montadas en forma única. Incluyendo además las borregas montadas en ambos periodos. La exposición a los retajos incrementó el porcentaje de borregas que solo fueron montadas en los primeros 18 días del encaste (0-9 y 9-18 días), con valores de 83,5%, 78,7 % R34 y R17 vs 72,5 % SR ($P < 0,05$). Los grupos expuestos a retajos, R17 y R34, presentan un porcentaje similar de borregas preñadas (97,3% vs. 96,3%), en ambos casos superior a la tasa de preñez obtenida por el grupo SR (93,1%).

CONCLUSIONES

- Los pesos y condición corporal promedio de todos los grupos son compatibles con la función reproductiva.
- A mayor tiempo de exposición a los retajos, disminuye la proporción de borregas que retornan al celo, aumenta la fertilidad de las montas y el porcentaje de preñez a la ecografía.
- Todas las borregas, indistinto a los grupos que pertenecen presentaron actividad estral y fueron cubiertas en el período de encaste utilizado.

REFERENCIAS

- Latorre, E. 1976. Algunos aspectos que inciden en la fertilidad de borregas Corriedale de 2 dientes Magallanes. 20 p. Boletín Técnico INIA Kampenaike. Angamos 1056 P. Arenas. Chile
- Latorre, E. y Cvitanic, S. 1977 Características de la estación reproductiva y ciclo sexual de borregas Corriedale en Magallanes. Agric. Técnica (Chile) 37:31-37.
- Latorre, E. y Sales, F. 2000. Retajos en producción ovina. INIA Kampenaike. Boletín INIA N° 16. 30 p.

SUPLEMENTACIÓN CON VITAMINAS C Y E INCREMENTAN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO DE LOS CORDEROS, EN OVEJAS QUE GESTAN EN LA ALTURA

Supplementation with vitamins C and E increases the intrauterine lamb growth in sheep pregnancies at high altitude

Víctor H. Parraguez¹⁻², Karla Carmona¹, Juan P. Hernández¹, Marco Galleguillos¹,
Alberto Raggi¹⁻² y Bessie Urquieta¹⁻².

¹Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias; ²Centro Internacional de Estudios Andinos (INCAS),
Universidad de Chile, Casilla 2, Correo 15, La Granja, Santiago, Chile.

E-mail: vparragu@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Se ha estimado que en Latinoamérica se crían alrededor de 13 millones de ovinos en alturas superiores a los 2500 m.s.n.m. Aún cuando esta última especie fue introducida a las tierras altas de América por los conquistadores españoles hace aproximadamente 500 años, los índices productivos y reproductivos son significativamente más bajos que los observados a alturas inferiores a los 1000 m.s.n.m. Es especialmente significativo el bajo peso al nacimiento de los corderos gestados a gran altura, con un 29 % menos de peso cuando las madres son expuestas a la altura solo durante la gestación y con un 24% menos de peso si las madres son nativas de la altura. Paradójicamente, la baja presión parcial de oxígeno presente en la altura puede llevar a un estado de estrés oxidativo, siendo este el origen más probable de los efectos adversos de la altura en el desarrollo fetal. El objetivo de este trabajo fue establecer si la suplementación con vitaminas C y E previene el estrés oxidativo y el consecuente efecto sobre el crecimiento fetal en gestaciones desarrolladas en la altura, en ovejas adaptadas y no adaptadas a esta condición.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la estación experimental de altura del Centro Internacional de Estudios Andinos ((INCAS) de la Universidad de Chile, ubicada en la localidad de Putre (Región de Arica y Parinacota), a una altura de 3580 m.s.n.m. Se utilizaron ovejas preñadas nativas de la altura (> 3500 m.s.n.m., n=20) y ovejas preñadas nativas del valle de Lluta (500 m.s.n.m., n=20). Los animales fueron alimentados con heno de alfalfa, de acuerdo al requerimiento de gestación y dispusieron de agua a libre disposición. La mitad de las ovejas de cada lugar fueron suplementadas diariamente con 350 UI de vitamina E y 500 mg de vitamina C en el alimento, desde el inicio de la gestación, constituyéndose los siguientes grupos de ovejas (n=10 c/u): HH, nativas de la altura controles; HHV, similar al grupo anterior, suplementadas con vitaminas; LH, nativas del nivel del mar llevadas a gestar a la altura; LHV, similar al grupo anterior suplementadas con vitaminas. Aproximadamente a los 100 días de gestación, 5 ovejas de cada grupo fueron sometidas a cesárea para la extracción y pesaje del feto. Además, se extrajo muestras de sangre materna para la medición de las concentraciones plasmáticas de vitaminas C y E, de la capacidad antioxidante total del plasma (TRAP) y de biomarcadores de estrés oxidativo (proteínas carboniladas y malondialdehído). Las restantes ovejas se dejaron gestar hasta el término. Luego del parto se tomó una muestra de sangre materna para la medición de la concentración de las vitaminas suplementadas. Los recién nacidos se pesaron y se les tomó muestra de sangre para medir las variables indicadoras de estrés oxidativo. Los resultados se analizaron mediante ANOVA de dos vías, considerando como fuentes de variación al lugar de origen y la suplementación con vitaminas, así como la interacción entre ellas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 100 días de gestación, el peso de los fetos fue significativamente mayor en los grupos suplementados con vitaminas antioxidantes. El grupo de animales no adaptados a la altura mostró el menor peso corporal. La concentración plasmática de vitaminas C y E fue significativamente mayor en los animales suplementados. La suplementación con vitaminas incrementó la capacidad antioxidante total del

plasma materno en las ovejas control no adaptadas a la altura, mientras que disminuyó significativamente los biomarcadores de estrés oxidativo en los dos grupos tratados (Cuadro 1).

Cuadro 1. *Peso fetal, concentración de vitaminas C y E, capacidad antioxidante total y biomarcadores de estrés oxidativo en plasma sanguíneo de ovejas a los 100 días de gestación en la altura (3500 m.s.n.m.)*

| Grupo | Peso fetos (g) | Vit. C (ug/mL) | Vit. E (ug/mL) | TRAP (mg/mL eq. Ác. Úrico) | Grupos carbonilo (nmol/mg Prot.) | MDA (uM) |
|-------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| HH | 641,3±30,7 ^{ab} | 2,3±0,3 ^a | 0,6±0,0 ^a | 1,17±0,09 ^a | 2,24±0,28 ^a | 0,51±0,23 ^a |
| HHV | 767,8±30,1 ^a | 3,8±0,4 ^b | 2,2±0,9 ^b | 1,16±0,14 ^a | 1,32±0,68 ^b | 0,31±0,09 ^b |
| LH | 555,3±21,6 ^b | 1,8±0,1 ^c | 0,8±0,2 ^a | 0,85±0,13 ^b | 3,33±0,90 ^c | 0,63±0,10 ^a |
| LHV | 768,6±86,5 ^a | 3,3±0,7 ^b | 1,7±0,1 ^b | 1,29±0,17 ^a | 1,07±0,42 ^b | 0,25±0,10 ^b |

Letras distintas como superíndice indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre grupos.

Los corderos recién nacidos de madres suplementadas con vitaminas tuvieron mayor peso corporal, mientras que los corderos nacidos de madres no adaptadas a la altura mostraron el menor peso corporal. Al momento del parto, el plasma materno de los grupos suplementados presentó mayor concentración de vitaminas C y E, y una consecuente disminución de los grupos carbonilo. A diferencia de lo observado en los fetos a los 100 días de gestación, en los recién nacidos no se observó diferencias significativas en la concentración plasmática de MDA, debido probablemente a la amplia variación de los valores. Sin embargo, cabe destacar que en términos absolutos el menor valor lo presentó el grupo de corderos hijos de madres no adaptadas a la altura, suplementadas con vitaminas, siendo esto consistente con lo observado durante la etapa fetal (Cuadro 2).

Cuadro 2. *Peso corporal, concentración de vitaminas C y E en plasma materno y capacidad antioxidante total y biomarcadores de estrés oxidativo en plasma sanguíneo de corderos recién nacidos luego de gestación en la altura (3500 m.s.n.m.)*

| Grupo | Peso recién nacidos (g) | Vit. C (ug/mL) | Vit. E (ug/mL) | TRAP (mg/mL eq. Ác. Úrico) | Grupos carbonilo (nmol/mg Prot.) | MDA (uM) |
|-------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------|
| HH | 3,5±0,4 ^a | 2,6±0,3 ^a | 0,7±0,2 ^a | 1,00±0,43 | 3,23±0,95 ^a | 0,37±0,21 |
| HHV | 4,0±0,6 ^b | 4,2±0,9 ^b | 1,8±0,2 ^b | 0,76±0,21 | 2,04±1,55 ^{ab} | 0,39±0,21 |
| LH | 2,9±0,5 ^c | 1,7±0,6 ^a | 0,6±0,1 ^a | 0,71±0,41 | 2,05±0,25 ^a | 0,44±0,21 |
| LHV | 3,9±0,6 ^b | 4,3±0,6 ^b | 1,5±0,3 ^b | 0,90±0,19 | 1,48±1,45 ^b | 0,20±0,24 |

Letras distintas como superíndice indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos.

CONCLUSIÓN

La suplementación con vitaminas C y E durante la gestación, en ovejas adaptadas y no adaptadas a la altura, incrementa significativamente la concentración plasmática de estas vitaminas, previniendo el estrés oxidativo, lo que mejora el crecimiento intrauterino y consecuentemente el peso al nacimiento de los corderos. Esta suplementación constituye una buena herramienta para mejorar la productividad de los rebaños ovinos criados en la altura.

Financiado por Proyecto FONDECYT 1070405.

EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA ACCIÓN ANTIMICROBIANA DEL PROPÓLEO, SOBRE CEPAS DE *S. aureus*, *S. agalactiae* Y *E. coli*, AISLADAS DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN BOVINOS.

In vitro evaluation of the antimicrobial action of propolis on strains of *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli*, isolated from subclinical mastitis in cattle.

Oriana Betancourt G.; Paola Lobos O. Universidad Católica de Temuco. Montt 056. obetanco@uct.cl

INTRODUCCION

Las pérdidas causadas por mastitis bovina supera el 70% y ocasiona el mayor uso de productos antibióticos. La apiterapia es una alternativa al uso de antibióticos frente a enfermedades de tipo bacterianas. El propóleo tiene efectos antimicrobianos, cicatrizantes y otros diversos. Las bacterias han demostrado la misma sensibilidad al propóleo que a los principales antibióticos sin provocar los efectos secundarios de aquéllos, y con una eliminación absolutamente natural sin alterar la flora intestinal ni el funcionamiento hepático. Se evalúa *in vitro* la acción antibacteriana de extractos de propóleos a diferentes concentraciones, frente a cepas de *S. aureus*, *S. agalactiae* y *E. coli*, aisladas de leche de bovinos con mastitis subclínica.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio fue realizado en el Laboratorio de Microbiología e Inmunología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Temuco. Se prepararon los extractos en las concentraciones y solventes indicados en el Cuadro 1. Cepas de *S. aureus*, *S. agalactiae* y *E. coli*, se reactivaron en Caldo Cerebro-Corazón y se incubaron a 30° C hasta obtener una turbidez equivalente a 0,5 unidades M^c Farland, (aprox. 1,5 x 10⁶ ufc mL⁻¹). Con estos caldos se sembraron placas de agar Nutritivo en tapiz y sobre el inóculo se depositaron 3 sensidiscos de papel filtro por placa, impregnados con alícuotas de 20 µL de cada fracción de los extractos para realizar las pruebas de inhibición bacteriana. Los controles se prepararon impregnando sensidiscos con concentraciones también indicadas en el Cuadro 1, y se depositaron sobre la superficie de las placas de agar Nutritivo inoculadas. Las placas con los sensidiscos se incubaron en estufa a 37° C durante 16 horas, al cabo de las cuales se midieron los halos de inhibición. Para el análisis estadístico se determinó la Varianza y se aplicó el test de Tuckey (p ≤ 0,05), mediante el programa SPSS versión 15,0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSION

La cepa de *E. coli* no fue inhibida por el propóleo a las concentraciones utilizadas (Cuadro 1). Zec (2000), indica que la ausencia de respuesta inhibitoria frente a la cepa de *E. coli* se debería a las diferencias en contenidos de compuestos fenólicos específicos de diferentes recolecciones del producto. En el Cuadro 1 se observa que todos los tratamientos tuvieron efectividad antibacteriana sobre *S. aureus* y *S. agalactiae* destacándose la inhibición sobre esta última en las combinaciones alcohol etílico y cloroformo. Koru y col (2006), evaluaron *in vitro* e *in vivo* la actividad antimicrobiana de propóleo sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas (aerobias y anaerobias). Estos mismos autores señalan que el efecto del propóleo sobre bacterias Gram positivas y levaduras es mayor que sobre Gram negativas. El diámetro del halo de inhibición dependerá del contenido de flavonoides de los distintos extractos de propóleos según Chaillou y col (2004). Los resultados pueden variar entre cepas bacterianas, y entre propóleos de distintos orígenes y composición (Koru y col 2006).

Cuadro 3. Diámetros de inhibición (mm) en bacterias causantes de mastitis bovina al aplicar diferentes concentraciones de extractos orgánicos de propóleo.

| Tratamientos (extractos de propóleo) | Diámetro de inhibición (mm) | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | <i>S. aureus</i> | <i>S. agalactiae</i> |
| C1 (Metanol 100%) | 0 ^b | 0 ^e |
| T1 (5 % p/v) | 11,83 ± 1,4 ^a | 11,33 ± 1,53 ^{cd} |
| T2 (10 % p/v) | 13,00 ± 1,73 ^a | 12,66 ± 1,53 ^{abc} |
| T3 (20 % p/v) | 11,50 ± 0,50 ^a | 12,33 ± 1,53 ^{abcd} |
| C2 (Etanol 99,8%) | 0 ^b | 0 ^e |
| T4 (5 % p/v) | 13,33 ± 1,32 ^a | 10,33 ± 1,53 ^{cd} |
| T5 (10 % p/v) | 13,50 ± 0,87 ^a | 15,00 ± 1,0 ^a |
| T6 (20 % p/v) | 12,66 ± 1,53 ^a | 11,40 ± 0,53 ^{cd} |
| C3 (Cloroformo 100%) | 0 ^b | 0 ^e |
| T7 (5 % p/v) | 10,83 ± 0,76 ^a | 9,33 ± 0,58 ^d |
| T8 (10 % p/v) | 11,83 ± 0,76 ^a | 14,80 ± 0,72 ^{ab} |
| T9 (20 % p/v) | 11,83 ± 0,29 ^a | 11,66 ± 0,58 ^{cd} |

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos según Tuckey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

El uso de propóleo sería una buena alternativa terapéutica en el tratamiento de la mastitis bovina, aún en terapias integradas, debido al creciente problema de la resistencia a antimicrobianos. Sin embargo, los resultados pueden variar entre cepas bacterianas y entre origen y composición del propóleo.

REFERENCIAS

- CHAILLOU, L., H. HERRERA, J. MAIDANA. 2004. Estudio del propóleos de Santiago del Estero, Argentina. *Ciencia Tec. Alim.* 24: 011-015.
- KORU, O., F. TOKSOY, C. ACIKEL, T. TUNCA, M. AND BAYSALLAR. 2006. *In vitro* antimicrobial activity of propolis samples from different geographical origins against certain oral pathogens. *Anaerobe* 13:140-145.
- KROL, W., S. SCHELLER, J. SHANI, G. PIETZS, AND Z. CZUBA. 1993. Synergistic effect of ethanolic extracto of propolis and antibiotics on the growth of *Staphylococcus aureus*. *Arzneimittel Forschung* 43 (5): 605-609.
- ZEC, P. 2000. Evaluación y caracterización mediante análisis químico y microbiológico de propóleos recolectados desde colmenares de la provincia de Valdivia. 128 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile.

PRESENTACIÓN DE ACIDOSIS SUBAGUDA (SARA) Y ALCALOSIS RUMINAL EN VACAS DE REBAÑOS LECHEROS EN PASTOREO OTOÑAL⁸

Mirela Noro^{2,3}, Ricardo Chihuailaf², Jaime Cespedes⁴, Fernando Wittwer²

²Ins.Cs Clín.Vet., Univ. Austral de Chile. ³mirelanoro@gmail.com, ⁴Prog. Magister Ciencias, UACH

INTRODUCCIÓN

Vacas lecheras en praderas con alto contenido de proteína o carbohidratos solubles pueden cursar con alcalosis o acidosis ruminal, respectivamente (Huntington y Archibeque, 1999; Kolver y de Veth, 2002). La determinación del pH del líquido ruminal (LR) es el único indicador directo del grado de acidosis o alcalosis ruminal en un rebaño (Contreras y Noro, 2009). El objetivo del presente trabajo es describir los valores del pH ruminal y la presentación de acidosis y alcalosis ruminal en grupos de vacas entre 5 a 35 días de lactancia y entre 50 a 120 días de lactancia de trece rebaños lecheros del sur de Chile en pastoreo de otoño.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en otoño del 2009 en trece rebaños lecheros en condiciones de pastoreo en praderas naturalizadas mixtas con predominio de ballica (*Lolium sp*) y suplementadas con concentrado (4 ± 2 kg/vaca/día), distribuidos en las XIV y X regiones de Chile. De cada rebaño se seleccionaron, 6 a 7 vacas multíparas, Frisión Negro, entre 5 a 35 días de lactancia (Grupo lactancia temprana) y 6 a 7 entre 50 a 120 días de lactancia (Grupo pico de lactancia). De cada vaca se obtuvo una muestra de líquido ruminal mediante ruminocentesis dorsal, inmediatamente posterior a la ordeña de la tarde. Los valores de pH fueron determinados inmediatamente mediante el uso de un pHmetro portátil (Hanna instruments HI 98128[®]).

La presentación de acidosis subaguda (SARA) en un grupo del rebaño fue diagnosticada cuando 2 o más vacas presentaron pH en LR inferior a 5,6 (Nordlund et al, 1995). La presentación de alcalosis ruminal en el rebaño fue diagnosticada cuando 2 o más vacas del grupo presentaron valores de pH en el LR superiores a 7,0 (Garry, 2006). Los datos fueron analizados empleando el programa Statistix 8.0[®] para establecer promedios, desviación estándar (DE) y la normalidad de los datos. Se comparó los valores de pH entre grupos mediante la prueba de t de Student, y entre rebaños mediante ANDEVA, considerando significativo $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedios de pH en el LR fueron similares entre el grupo de lactancia temprana ($6,1 \pm 0,47$) y pico de lactancia ($5,9 \pm 0,39$; $P > 0,05$), mientras que entre rebaños se presentaron diferencias ($P < 0,05$), a su vez no se observó un efecto de la interacción entre el grupo de vacas y rebaños ($P > 0,05$). La mayoría de los rebaños presentó valores de pH ruminal entre el rango de 6,0 a 7,0 (Figura 1).

El menor valor promedio de pH para un grupo fue de $5,3 \pm 0,2$ observado en vacas en pico de lactancia. El mismo rebaño presentó el menor valor de pH en el grupo de vacas en lactancia temprana ($5,5 \pm 0,4$). El mayor valor promedio de pH para un grupo fue de $6,7 \pm 0,3$ observado en vacas en lactancia temprana.

SARA fue diagnosticada con mayor frecuencia en las vacas procedentes del grupo en pico de lactancia (14,6%) comparado las vacas en lactancia temprana (9,2%), señalando que la causa más importante para la presentación de SARA estaría asociada a la dieta. Seis grupos de vacas presentaron SARA (Cuadro 1), 4 de ellos pertenecientes a 2 rebaños con diagnóstico de SARA en ambos grupos, lo que indicaría problemas de manejo nutricional en estos rebaños (Nordlund et al, 1995).

La presentación de alcalosis ruminal fue de 5,8%, presentándose solo en dos grupos de vacas de lactancia temprana (Cuadro 1), situación que se asociaría al consumo de forrajes de otoño con elevada

⁸ Consorcio de la leche FIA-CS-C-2004-1-P-002 M2P6.

concentración de proteínas degradables y a la menor capacidad de absorción ruminal acorde al período fisiológico (Contreras y Noro, 2009).

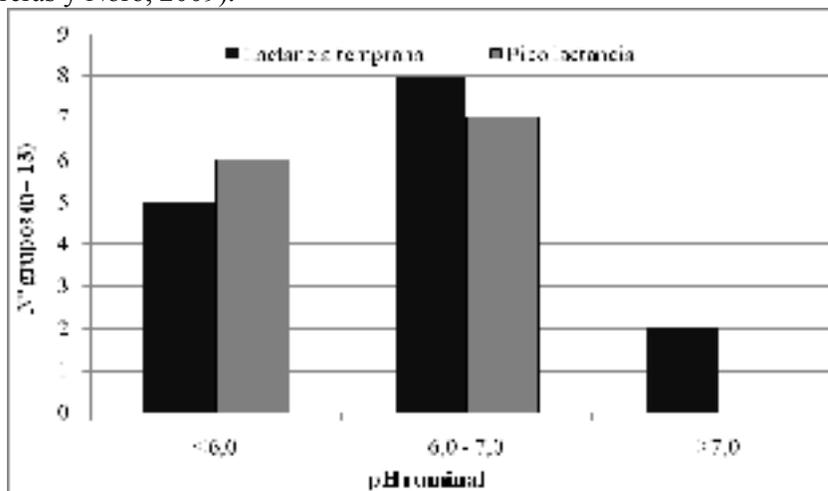


Figura 1. Distribución de grupos de vacas en lactancia temprana y pico de lactancia de 13 rebaños lecheros del sur de Chile, según sus valores de pH ruminal (<math>< 6,0</math>; $6,0$ a $7,0$ y $> 7,0$).

Cuadro 1. Presentación de SARA y alcalosis ruminal en grupos de vacas y en vacas en lactancia temprana o en el pico de lactancia de 13 rebaños del sur de Chile.

| | SARA (pH <math>< 5,6</math>) | | Alcalosis (pH $> 7,0$) | |
|---------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
| | Lactancia Temprana | Pico Lactancia | Lactancia Temprana | Pico Lactancia |
| Grupos | 2/13 | 4/13 | 2/13 | 0/13 |
| Vacas | 8/86 | 13/89 | 5/86 | 1/89 |

CONCLUSIONES

La acidosis subaguda y la alcalosis ruminales se presentan en los rebaños lecheros mantenidos a pastoreo en el periodo de otoño en el sur de Chile.

Las vacas al redor del pico de lactancia presentaron una mayor frecuencia de acidosis subaguda que las de lactancia temprana.

REFERENCIAS

- Contreras PA, Noro, M. 2009. Rumen: Morfofisiología, trastorno y modulación de la actividad fermentativa. Valdivia, Chile. 110p.
- Garry F. 2006. Indigestao em ruminantes. En: Smith BP. Medicina Interna de Grandes Animais. 3° ed. Ed. Manole: Barueri, SP, Brasil.p.722-744.
- Huntington GB, SL Archibeque. 1999. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. Proc Am Soc Anim Sci, 1-11.
- Kolver ES, MJ de Veth. 2002. Prediction of ruminal pH from pasture-based diets. J Dairy Sci 85, 1255-66.
- Nordlund K, Garret E, Oetzel G R. 1995. Herd-based ruminocentesis: a clinical approach to the diagnosis of subagute rumen acidosis. The compendium S48-S56.

EFFECTO DEL NUMERO DE LACTANCIAS Y LARGO DEL PERIODO SECO SOBRE LA CONCENTRACION DE INMUNOGLUBULINAS EN CALOSTRO DE VACAS LECHERAS

Effects of lactation number and dry period length on immunoglobulin concentration in dairy cows colostrums

Héctor Manterola y Mariela Casas.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal. Casilla 1004. Santiago, Chile.

INTRODUCCIÓN

Es importante en producción de leche lograr que las terneras adquieran y desarrollen su sistema inmune a través de la ingestión de calostro. Tanto la calidad como la cantidad del calostro se ven influenciadas por diversos factores entre los cuales destacan la raza y el número de lactancia de la madre (Muller y Ellinger, 1981). Otro aspecto a considerar para la obtención de un calostro con un adecuado nivel de Igs, es la duración del período seco de la vaca (González y Bass, 1992). El presente estudio tuvo por objetivo determinar el efecto de la duración del período seco y del número de lactancias sobre la concentración de inmunoglobulinas presentes en el calostro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Predio “Agrícola Casas del Sur”, La Unión. Se utilizaron 23 vacas multíparas (11 de dos lactancias, 12 de tres ó más lactancias) de raza Holstein Americano, de partos de otoño. Se consideró el número de lactancia y el lapso del periodo seco, factores que pueden afectar la calidad del calostro. A cada vaca se le extrajo una muestra de calostro, inmediatamente posterior al parto. Este fue analizado con un calostrómetro TM (marca BIOGENICS). El calostrómetro estaba calibrado en concentración de Igs, en intervalos de 5 mg ml⁻¹ y va de 0 a 140 mg ml⁻¹ (Pritchett, *et al.*, 1994). La muestra de calostro obtenida de cada vaca fue puesta en un recipiente y de este último se saco una alícuota la cual fue enfriada hasta 22°C para posteriormente depositarla en una probeta para iniciar la prueba. Se llevó a cabo el registro de las lecturas en la escala cualitativa (en colores) y cuantitativa (mg ml⁻¹) del calostrómetro. Para cuantificar los efectos del número de lactancia de la vaca sobre la concentración de Igs presentes en el calostro, se utilizó un diseño completamente al azar, incluyendo en este un covariante que da cuenta del efecto del lapso del período seco sobre la variable anterior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontró un efecto significativo del número de lactancia sobre la concentración de inmunoglobulinas en el calostro ($p= 0,935$). Esto se debió probablemente al sistema de manejo nutricional de los animales, a los cuales se les suministró una dieta preparto (aproximadamente 20 días antes del parto) con alto contenido proteico y suplementación con vitaminas ADE y selenio (vía inyección intramuscular), manejo que se aplicó a todas las madres, tanto primíparas como multíparas, lo que probablemente contribuyó a que no existiesen diferencias en la calidad del calostro producido por ellas.

Con respecto a la duración del período seco, el cual se incorporó en este análisis como un covariante que afecta la concentración de Igs en el calostro, los resultados indicaron un tendencia al aumento en dicha concentración a medida que el largo de periodo seco aumentó ($p = 0,074$). Si bien dicha tendencia pudiese ser considerada no significativa, se consideró de interés evaluar

dicho efecto en forma separada, calculando una ecuación de regresión lineal entre ambas variables (Figura 1).

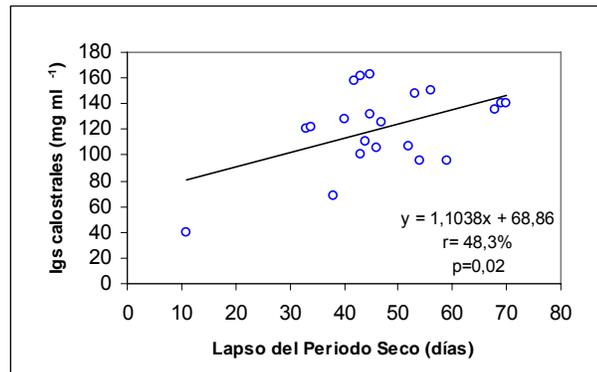


Figura 1. Relación entre el lapso de periodo seco y la concentración de inmunoglobulinas calostrales.

La ecuación anterior resultó ser significativa ($p= 0,02$), teniendo asociado un coeficiente de correlación del orden del 48% y un coeficiente de determinación de 23,3%. El efecto anterior, aunque de baja magnitud, indica una tendencia al aumento en la calidad inmunológica del calostro en vacas que tuvieron un periodo seco más prolongado, lo que confirma lo indicado por Gonzalez y Bas (1992). La mayoría de la información respecto a vacas que tuvieron lapsos de periodos secos mayores a 30 días (promedio de 48 días) indican que ellas presentan concentraciones altas de Igs calostrales que permiten asegurar una adecuada transferencia de inmunidad pasiva hacia las terneras.

CONCLUSIONES

- * El efecto del número de lactancia, no afecta la concentración de inmunoglobulinas en el calostro
- * Al aumentar de 30 a 60 días el período seco, se obtiene un incremento de aproximadamente un 32% en la concentración de inmunoglobulinas calostrales.

REFERENCIAS

- González, F Y F. Bas. 1992. Factores que afectan la inmunidad pasiva en terneros recién nacidos. Ciencia e Investigación Agraria. Vol. 19. N° 1- 2.
- Muller, L. y Ellinger, D. 1981. Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. J. Dairy Sci. 64: 1727- 1730.
- Pritchett, L.C., Gay, D.D. Hancock, T.E., Besser. 1994. Evaluation of the hydrometer for testing immunoglobulin G1 concentrations in Holstein colostrum. J. Dairy Sci. 77: 1761-1767.

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO BIOANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LASALOCIDA SÓDICA EN LECHE CRUDA BOVINA⁹

Alejandro Jerez¹, Fernando Wittwer², Ricardo Chihuilaf², Mirela Noro², Rene Anrique³, María Nella Gai⁴
Institutos de ¹Farmacia, ²Cs. Clínicas Veterinarias, ³Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, ⁴Depto. Cs. y Tec. Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago.

E-mail: alejandrojerez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

La demanda de leche para exportación ha aumentado considerablemente en Chile en los últimos años como consecuencia de la apertura de nuevos mercados (Gariazzo, 2004). De ello se desprende la necesidad de cumplir con las exigencias de bioseguridad de los países receptores para estos productos como una manera de lograr su aseguramiento. En la producción lechera nacional se ha permitido el uso de ionóforos, tales como la monensina y la lasalocida (SAG, 2007; 2009), los cuales no deben encontrarse en leche bovina de exportación. Este estudio tuvo como objetivo elaborar y validar un método para la determinación de lasalocida en leche cruda según las exigencias de la FDA para métodos bioanalíticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la técnica se utilizó un cromatógrafo de líquidos de alta eficiencia (Shimadzu Prominence) equipado con detectores de arreglo de diodos (DAD) y de fluorescencia, autosampler, horno, bomba y desgasificador. La columna correspondió a una Kromasil C18, 250 mm x 4,6 mm. La fase móvil fue metanol:agua:TFA 0,45% en proporciones de 90:10:3. La detección UV fue a 305 nm y la de fluorescencia a 310 ex y 440 em. La velocidad de flujo fue de 1,2 mL/min, la temperatura de 25°C y el volumen de inyección de 100 µL. Como estándar se empleó lasalocida sódica (Alpharma Inc) con un grado de pureza del 95,1%. Muestras de leche de estanco fueron obtenidas de un rebaño lechero cuya dieta estaba basada en pastoreo y suplementado con 4 kg/vaca/d de concentrado libre de aditivos. La leche fue transportada refrigerada al laboratorio y procesada en un tiempo no superior a 24 horas luego de la ordeña. Las muestras fueron fortificadas y la extracción del compuesto fue del tipo líquido-líquido utilizando diclorometano y metanol, para luego llevar a sequedad en corriente de nitrógeno y reconstituir en fase móvil para proceder a la inyección en el equipo. Para la confirmación de la pureza de la señal cromatográfica del compuesto se utilizó el detector DAD y la función de índice de pureza del software cromatográfico. Para la validación de la metodología se utilizó como referencia la guía para validación de métodos bioanalíticos de la FDA (FDA, 2001). Dentro de la validación de la metodología se determinó la linealidad y el rango de la curva de calibración en solvente y en la matriz, la precisión respecto a repetibilidad y precisión intermedia, la exactitud, estabilidad frente a ciclos de congelamiento y descongelamiento en la leche y en la solución stock.

Adicionalmente, para ensayar la metodología se administró la lasalocida sódica por vía oral a una vaca Frisón Negro en lactancia durante 18 días. Los primeros 10 días a dosis de 300 mg/día; del día 11 al 14 una dosis de 450 mg y del día 15 al 18 una dosis de 600 mg.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva de calibración obtenida cubrió el rango de 0,5 a 3,0 µg/mL con un total de 6 puntos (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0). El límite más bajo de cuantificación fue de 0,5 µg/mL con una recuperación media (n = 6) de 85,1% y un CV de 8,050%. El coeficiente de correlación en leche fortificada fue de 0,9999. Para la

⁹ Proyecto M2P8, Consorcio Lechero financiado por FIA (FIA-CS-C2004-1-P-002)

precisión, en repetibilidad se utilizaron 5 inyecciones en los niveles de concentración de 0,5; 1,5 y 3,0 µg/mL obteniéndose valores de CV de 8,006%, 6,418% y 7,169% respectivamente. En el caso de la precisión intermedia estos valores fueron de 8,006%, 5,622% y 4,787%, respectivamente. En la determinación de exactitud y recuperación se utilizaron concentraciones de 0,5; 1,5 y 3,0 µg/mL. Los resultados promedios de recuperación de 5 inyecciones fueron de 85,1%; 89,5% y 79,0%, respectivamente. Las muestras demostraron ser estables luego de ser congeladas por 24 horas a -30°C.

En las muestras de leche obtenidas diariamente del animal al cual se le administró lasalocida, no se detectó este compuesto, lo que podría indicar que el compuesto no es excretado en la leche a las dosis administradas.

CONCLUSIÓN

Se desarrolló y validó un método bioanalítico para la detección de la lasalocida sódica en leche cruda de acuerdo a las exigencias de la FDA para métodos bioanalíticos. Preliminarmente, en leche de vaca suplementada con lasalocida no se detectó el compuesto utilizando el método validado.

REFERENCIAS

- FDA, Food and Drug Administration, USA. 2001. Guidance for Industry – Bioanalytical Method Validation.
- GARIAZZO, A. 2004. Tratados de Libre Comercio y desafíos competitivos para Chile. CEPAL. Pp. 1-78.
- SAG, Servicio Agrícola y Ganadero, Chile. 2007. Número de registro 192 – B.
- SAG, Servicio Agrícola y Ganadero, Chile. 2009. Número de registro 1951 - B.

ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE OVINOS ROMNEY DE CABAÑA SAN PEDRO: RESULTADOS REPRODUCTIVOS DE LOS GRUPOS DE ENCASTE Y CARNEROS

Establishment of genetic improvement program of Romney ewes of Cabaña San Pedro: Reproductive results of mating groups and rams.

Marcelo Hervé¹, Manuel José Aldunate², Roberto Pérez³, Rodrigo Soto¹, José Manuel Gutiérrez¹ y Juan Pablo Smulders¹

¹Instituto de Ciencia Animal, Universidad Austral de Chile (CIAN), mherve@uach.cl; ²Cabaña San Pedro, ³Centro Nacional de Capacitación y Entrenamiento en Reproducción y Manejo Animal, Universidad Austral de Chile (CENEREMA).

Trabajo financiado en el marco del convenio INDAP-CENEREMA-UACH.

INTRODUCCION

La raza Romney, adaptada a climas templados y húmedos, ha ido decreciendo en número e importancia en el sur de Chile ante la introducción de germoplasmas alternativos (Cabaña San Pedro, 2009). su preservación y mejoramiento genético cobra relevancia, en el contexto de mantener la oferta de germoplasma objetivamente parametrizado y valorado para habilidad materna en condiciones ambientales de la Zona Sur. Para ello se estableció un programa mejoramiento genético para habilidad materna en una fracción del rebaño Romney de la Cabaña San Pedro, partiendo por la identificación de animales hasta el diseño e implementación de una prueba de progenie de machos, con lo que, fue posible realizar estadística descriptiva y evaluar el efecto de distintos factores, entre ellos el macho, sobre los resultados reproductivos del 2008.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron datos generados del sistema de prueba de progenie de carneros de monta natural consistente en 14 grupos de encaste constituidos por 60 ovejas de 3 a 4 años. Las ovejas fueron individualizadas, registradas y asignadas aleatoriamente a los grupos de encaste con un carnero por grupo el 7 de abril de 2008, juntando todo el rebaño 34 días después. La parición fue controlada, individualizándose los corderos y registrándose la información del parto. Para describir el comportamiento general de la fertilidad, prolificidad, mortalidad de corderos entre nacimiento y destete, se utilizó como unidad estadística a los grupos de encaste. Para los análisis estadísticos se empleó el paquete estadístico SAS® (SAS, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan la descripción estadística, promedios, desviaciones estándar, medianas y rangos de variables en los 14 grupos de encaste. Las ovejas presentaron condición corporal baja para el encaste, dada la intensa sequía estival. Asimismo, se destaca el discreto resultado de la fertilidad (82%), el cual podría asociarse además con el inicio tardío del encaste, encontrándose un 9% más bajo que los resultados presentados por Nicolo y col (2008). Cabe hacer notar la existencia de dos carneros con baja fertilidad (Figura 1) los cuales contribuyeron con una variabilidad importante a los grupos de encaste en fertilidad. En la Figura 2 puede observarse la relación existente entre la condición corporal de las ovejas al encaste (CCOVJ) con los resultados de prolificidad (PROLIF) y del porcentaje de señalada (SEÑAL) con la fertilidad (FERTIL), las cuales fueron bien explicadas por el eje factorial 2 y 1, respectivamente y dentro de lo esperado. No ocurrió lo mismo con el peso vivo de las ovejas al encaste (PVOVJ), el cual presenta un comportamiento anómalo, ya que se relacionó negativamente con variables reproductivas, presumiblemente producto de las diferencias de fertilidad entre carneros.

Cuadro 1. Resultados reproductivos observados en 14 grupos de 60 machos cada uno del programa de mejoramiento genético Romney de la Cabaña San Pedro, durante 2008

| | Media ± DE | Mediana | Mínimo | Máximo |
|--|-------------|---------|--------|--------|
| ¹ Condición Corporal encaste (CCOVJ) | 2,5 ± 0,3 | 2,5 | 1,5 | 3,5 |
| ¹ Peso Vivo al encaste (kg) (PVOVJ) | 50,0 ± 5,2 | 50 | 37 | 71 |
| ² Fertilidad Final de las ovejas (FERTIL) | 82% ± 11% | 84% | 45% | 93% |
| ² Prolificidad (PROLIF) | 1,24 ± 0,08 | 1,25 | 1,12 | 1,44 |
| ² Mortalidad corderos (MRTCO) | 8% ± 4% | 8% | 2% | 13% |
| ² Señalada (SEÑAL) | 94% ± 14% | 94% | 53% | 113% |

¹Desviaciones estándar (DE) de registros individuales, ²DE entre grupos de encaste.

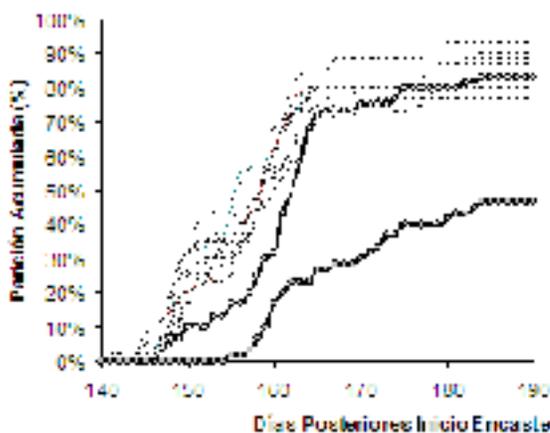


Figura 1. Porcentaje de partos acumulados por día según grupo de encaste observados en el rebaño Romney de la Cabaña San Pedro, durante 2008

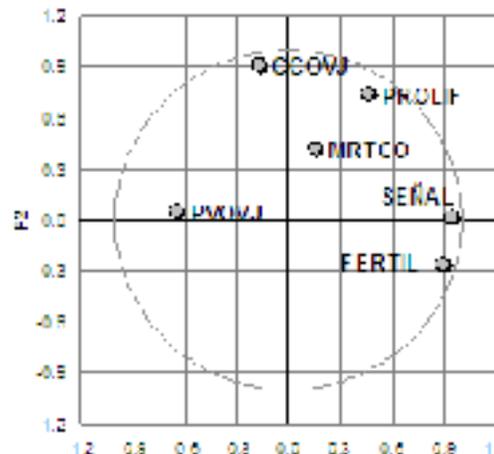


Figura 2. Proyección de variables reproductivas y de CCOVJ y PVOVJ en los ejes factoriales 1 y 2 (00,5% de la variación) del Análisis de Componentes Principales de los datos del rebaño Romney de Cabaña San Pedro

Figura 2. Proyección de variables reproductivas y de CCOVJ y PVOVJ en los ejes factoriales 1 y 2

CONCLUSIONES

El rebaño Romney asociado al sistema de prueba de progenie de carneros, en el contexto de un encaste tardío, presentó desempeños reproductivos algo más bajos que los esperados para la raza. Se comprobó la existencia de variación en los componentes reproductivos producto de los grupos de encaste y la relación positiva entre la condición corporal de la oveja al encaste y la prolificidad.

REFERENCIAS

- CABAÑA SAN PEDRO, 2009. Romney Marsh, La raza apta para el sur. <http://www.cabaña-sanpedro.cl/romney.html>
- NICOLO G. DE, MORRIS S.T., KENYON P.R., KEMP P.D., MOREL P. C. H., 2008. Ewe reproduction and lambing performance in a five period mating system. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 51(4): 397-407.
- SAS (r) 9.1. Copyright (c) 2002-2003 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE OVINOS ROMNEY DE CABAÑA SAN PEDRO: RESULTADOS FENOTÍPICOS Y GENÉTICOS DE PESO AL DESTETE.

Establishment of genetic improvement program of Romney ewes of Cabaña San Pedro: Phenotypic and genetic results of weaning weight.

Juan Pablo Smulders¹, Manuel José Aldunate², Roberto Pérez³, Rodrigo Soto¹, José Manuel Gutierrez¹ y Marcelo Hervé¹.

¹Instituto de Ciencia Animal, Universidad Austral de Chile (CIAN); ²Cabaña San Pedro; ³Centro Nacional de Capacitación y Entrenamiento en Reproducción y Manejo Animal, Universidad Austral de Chile (CENEREMA).

Trabajo financiado en el marco del convenio INDAP-CENEREMA-UACH.

INTRODUCCION

La raza ovina Romney ha estado presente en la Zona Sur de Chile desde el siglo XIX, sin embargo en el último tiempo ha ido decreciendo en número e importancia ante la introducción de germoplasmas alternativos. Dado lo anterior, cobra relevancia su preservación y mejoramiento genético, más aun cuando en países de similares características como Nueva Zelanda es la raza predominante. Con el fin de mantener la oferta e incentivar el uso de esta genética con habilidad materna, adaptada a las condiciones ambientales de la Zona Sur, se estableció un programa de mejoramiento genético en el rebaño Romney de Cabaña San Pedro, del cual se han obtenido datos de peso al destete. El objetivo de este trabajo es presentar resultados fenotípicos y genéticos (efecto directo) del peso ajustado al destete a los 90 días.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron los datos generados del sistema de prueba de progenie de carneros de monta natural del núcleo de selección, consistente 752 registros de peso vivo al destete y nacimiento de corderos con padre efectivamente asignado, provenientes de 14 grupos de encaste constituidos por 60 ovejas de 4 a 8 dientes cada uno, siendo ajustados a 90 días de edad (PAD90).

Para describir el comportamiento fenotípico del peso ajustado al destete se utilizó la modelo descrito en la ecuación 1, realizándose análisis estadísticos mediante SAS® (SAS, 2003). Se estimaron los componentes de varianza para el efecto directo del PAD90 utilizando el método de Máxima Verosimilitud Restringido (REML), mediante modelo animal según lo descrito en la ecuación 2, por medio del programa VCE4.0 (Groeneveld, 1998), a partir de lo cual se hizo correr una rutina de evaluación genética que permitiera estimar las fiabilidades.

$$PAD_{ijkl} = \mu + T_i + S_j + grupo_k + e_{ijkl} \quad \text{ecuación 1}$$

$$PAD_{ijkl} = \mu + T_i + S_j + a_k + e_{ijkl} \quad \text{ecuación 2}$$

Donde: PAD_{ijkl} es el Peso Ajustado al Destete a 90 días de edad de los corderos; μ es la media de la población; T_i es el i -ésimo tipo de parto; S_j es el j -ésimo sexo de la cría; $grupo_k$ es el efecto aleatorio del k -ésimo grupo de encaste o padre; a_k es el efecto genético del k -ésimo animal; y e_{ijkl} es el residual del modelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se observó una media general para PAD90 de 25,85 kg con un 18% de Coeficiente de Variación, y rango mínimo máximo entre 11,2 y 38,8 kg. Producto de los análisis estadísticos se encontró que el Tipo de Parto y el Sexo de la cría fueron significativos ($p < 0,05$), obteniéndose Medias Mínimo Cuadráticas (M.M.C.) de 27.8 y 23.1 kg para partos únicos y múltiples, y de 26.6 y 24,4 kg para corderos machos y hembras respectivamente.

Adicionalmente, se estimaron componentes de varianza y la heredabilidad del PAD90, siendo la varianza genética aditiva (σ_a^2) igual a 1,081 kg², la varianza residual (σ_e^2) igual a 13,484 kg², y la heredabilidad (h^2) igual a 7,42%, resultados un poco más bajos que los esperados pero similares a los presentados por Bennet y col. (1991) para pesos ajustados a 90 días.

Por último, en el Cuadro 3 pueden observarse los resultados fenotípicos y de evaluación genéticos provenientes de los grupos de encaste de la prueba de progenie de carneros de monta natural de Cabaña San Pedro, destacándose la evidencia de la existencia de variación fenotípica y genética y un nivel aceptable de confiabilidad, transformándose en una herramienta objetiva y efectiva para la toma decisiones selectivas y de mejoramiento genético.

Cuadro 3: Resultados fenotípicos y genéticos de Peso Ajustado al Destete a 90 días (PAD90), observados en los hijos de 14 carneros del programa de mejoramiento genético Romney de Cabaña San Pedro, obtenidos durante 2008.

| Grupo de encaste (carnero) | Nº hijos evaluados | M.M.C. PAD90 kg | Error estándar M.M.C. | VGA estimado kg | Confiabilidad (r_{AA}^2) % |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| FM0084 | 51 | 26,03 | 0,53 | 0,55 | 45,6 |
| FM0086 | 51 | 25,27 | 0,53 | -0,20 | 45,6 |
| FM0098 | 67 | 25,38 | 0,46 | -0,10 | 50,9 |
| FM0108 | 52 | 25,50 | 0,53 | 0,03 | 46,0 |
| FM0114 | 52 | 25,48 | 0,53 | 0,01 | 45,9 |
| FM0122 | 53 | 25,08 | 0,52 | -0,39 | 46,4 |
| FM0130 | 62 | 23,73 | 0,48 | -1,88 | 49,8 |
| FM0200 | 55 | 26,16 | 0,51 | 0,70 | 47,2 |
| FM0208 | 54 | 24,76 | 0,52 | -0,71 | 46,7 |
| FM0514 | 56 | 25,70 | 0,51 | 0,23 | 47,6 |
| FM0542 | 27 | 26,00 | 0,73 | 0,36 | 32,1 |
| FM0904 | 56 | 26,01 | 0,51 | 0,55 | 47,6 |
| FM0908 | 59 | 26,58 | 0,49 | 1,17 | 48,7 |
| FM0910 | 57 | 25,15 | 0,50 | -0,33 | 48,0 |

CONCLUSIONES

El sistema de prueba de progenie de carneros del rebaño Romney de cabaña San Pedro reveló la existencia de variación genética aditiva para el efecto directo Peso Ajustado al Destete a los 90 días (PAD90), lo cual, por si solo o sumado al efecto materno del PAD90 y la prolificidad, que serán evaluadas en los años siguientes evidencian un interesante potencial para mejoramiento genético en razas establecidas, adaptadas a las condiciones locales.

REFERENCIAS

- BENNET G.L., JOHNSON A.H., KIRTON A.H. y CARTER A.H., 1991. Genetic and environmental effects on carcass characteristics of Southdown x Romney lambs. II. Genetic and phenotypic variation. Journal of Animal Science, 69: 1864-1874.
- GROENEVELD, E., A. GARCIA-CORTES. 1998. VCE4.0, A (Co)Variance component package for frequentists and Bayesians. Vol. XXVII, p.455-456. In Proceedings 6th. World Congress Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, Australia
- SAS (r) 9.1. Copyright (c) 2002-2003 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

CONCENTRACIONES SANGUINEAS DE MINERALES EN REBAÑOS LECHEROS EN PASTOREO DE OTOÑO

Jaime Céspedes H.1, Ricardo Chihuailaf2, Mirela Noro2, Helga Böhmwald2, Fernando Wittwer2
1Prog. Mag. Cs. mc. Producción Animal, 2Inst. Cs. Clínicas Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
E-mail: jcespedesh@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las vacas lecheras durante la lactancia temprana requieren mantener un adecuado balance de nutrientes para evitar la presentación de alteraciones metabólicas las que limitan su eficiencia productiva. Las alteraciones metabólicas nutricionales son consecuencia de una interacción entre factores causales propios del animal, de la alimentación y del manejo (Mulligan y Doherty, 2008).

Carencias específicas de minerales se presentan en sistemas pastoriles durante periodos definidos del año, asociadas a características de suelos, forrajes y clima (Whitehead, 2000). La mayoría de ellas son de difícil percepción; sin embargo, es posible evaluar el estatus metabólico mineral del rebaño mediante la determinación de marcadores sanguíneos para estos analitos en grupos de animales en riesgo (Underwood y Suttle, 1999).

El objetivo del presente trabajo es describir las concentraciones sanguíneas de minerales en vacas lecheras en sistemas pastoriles en sur de Chile y comparar los valores obtenidos entre grupos de vacas al inicio y alrededor del pico de lactancia y entre rebaños.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el otoño de 2009, en trece rebaños lecheros manejados a pastoreo y distribuidos en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, Chile. De cada rebaño se seleccionaron siete vacas entre 5 a 35 días de lactancia (grupo 1) y siete entre 50 a 120 días de lactancia (grupo 2). De cada vaca se obtuvieron muestras de sangre con heparina y sin aditivo mediante venopunción coccígea y posterior a la ordeña de la tarde. Se determinaron las concentraciones séricas de calcio (Ca), fosfato inorgánico (Pi), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K) y zinc (Zn) y plasmática de cobre (Cu). El balance de selenio se estimó mediante la actividad sanguínea de glutatión peroxidasa (GPx, E.C.1.11.1.9). Los métodos analíticos utilizados fueron espectrofotometría de absorción atómica para Ca, Mg, Cu y Zn; fotometría de llama para Na y K; colorimetría con heptamolibdato para el Pi y una técnica cinética NADPH dependiente para GPx (Ransel, Randox®).

Para establecer promedios, desviación estándar (DE) y la normalidad de datos para cada variable mineral se empleó una planilla Excel y el programa Statistix 8.0. Se comparó la concentración de cada analito con el intervalo de referencia utilizada por el laboratorio (Wittwer, 2004). Además, se establecieron diferencias entre grupos y entre predios mediante la prueba de t de Student, Wilcoxon y ANDEVA. La asociación entre las variables fue establecida mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Se consideró significativo $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias de las concentraciones sanguíneas de los minerales analizados por grupos de lactancia y por rebaños se encontraron dentro de los rangos de referencia, si bien hubo casos fuera de dichos rangos, en concordancia con lo descrito por Oyarzún (1997). Al contrastar las medias entre los grupos analizados no se registraron diferencias ($P > 0,05$). Contrario a ello, se presentaron diferencias ($P < 0,05$) entre los distintos rebaños para las concentraciones sanguíneas de todos los elementos analizados a excepción del Zn. Si bien, otro estudio relata diferencias entre vacas en lactancia temprana, media y parto para las concentraciones sanguíneas de Cu y Zn (Noro et al., 2008). Las concentraciones de minerales no se correlacionaron con los días de lactancia ni con la producción de leche ($P > 0,05$). Estos antecedentes indican que los factores asociados al rebaño explicarían principalmente las variaciones observadas en las concentraciones de minerales en las vacas a pastoreo en concordancia con lo reportado en otros trabajos (Oyarzún, 1997; Mulligan y Doherty, 2008).

Cuadro 1. Concentraciones sanguíneas ($X \pm DE$) de minerales según grupo de lactancia en vacas de rebaños lecheros en pastoreo de otoño.

| Mineral | <i>Grupo de lactancia</i> | | P |
|-------------------|---------------------------|------------------|------|
| | 5-35 días | 50-120 días | |
| Ca (mmol/L) | 2,17 \pm 0,24 | 2,19 \pm 0,22 | 0,52 |
| Pi (mmol/L) | 1,79 \pm 0,37 | 1,84 \pm 0,33 | 0,37 |
| Mg (mmol/L) | 0,81 \pm 0,15 | 0,81 \pm 0,15 | 0,83 |
| Na (mmol/L) | 140,4 \pm 6,9 | 138,5 \pm 7,05 | 0,07 |
| K (mmol/L) | 4,29 \pm 0,41 | 4,25 \pm 0,48 | 0,47 |
| Cu (μ mol/L) | 16,65 \pm 3,05 | 16,84 \pm 3,31 | 0,75 |
| Zn (μ mol/L) | 12,56 \pm 4,01 | 12,63 \pm 3,55 | 0,91 |
| GPx (U/g Hb) | 296 \pm 135 | 289 \pm 130 | 0,75 |

CONCLUSIONES

- Las concentraciones sanguíneas de Ca, Pi, Mg, Na, K, Cu y Zn son similares entre los grupos de vacas de 5 a 35 días de lactancia y de 50 a 120 días de lactancia.
- Las concentraciones sanguíneas de Ca, Pi, Mg, Na, K, Cu y Zn de vacas en lactancia varían significativamente entre predios.

REFERENCIAS

- MULLIGAN F, M. DOHERTY. 2008. Production diseases of the transition cow. Vet. J. 176: 3-9.
- NORO M., R. CHIHUAILAF, M. CABRERA, H. BÖHMWALD, F. WITWTER. 2008. A statistical appraisal of the results of the blood microminerals metabolic profile test on Chilean dairy herds. 13th International Meeting on trace elements in man and animals Pucón-Chile, November 9th-13th. Pp. 169.
- OYARZUN B. J. 1997. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos obtenidos de rebaños lecheros en el sur de Chile 1986-1996. Tesis licenciado en Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- UNDERWOOD E. J. Y N.F. SUTTLE. 1999. The mineral nutrition of livestock, 3rd Edition. CAB International. U.K.
- WHITEHEAD D. C. 2000. Nutrient elements in grassland, Soil-Plant-Animal Relationships. CABI Publishing. 369 pag.
- WITWTER, F. 2004. Valores de referencia de constituyentes bioquímicos sanguíneos en animales domésticos. Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CARNEROS VASECTOMIZADOS PREVIO AL ENCASTE, EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y LA FERTILIDAD DE BORREGAS CORRIEDALE DE DOS DIENTES.

The effect of use of vasectomised rams prior to mating on both the mating performance and pregnancy rate (fertility) of Corriedale two-tooth maiden ewes.

E. Latorre V.1, M.Vasquez S. 2, H.Urbe 3 y S,Reyes B.4
Angamos N°1056, Punta Arenas, Chile. e-mail: elatorre@inia.cl, sreyes@inia.cl¹

INTRODUCCIÓN

La raza Corriedale cuenta con un potencial de parición de hasta un 140 % evidenciando solo un 76% de corderos a la marca en Magallanes. Este valor es inferior en borregas de dos dientes, cercano al 50% atribuidos a un número elevado de deshijamientos y muertes perinatales, y donde el peso al encaste marca la diferencia entre el rendimiento de estas y las ovejas adultas,(Latorre,1976).El ciclaje y ovulación de las hembras, la manifestación externa de los celos, la búsqueda de los machos y la aceptación de la monta con un acoplamiento y concepción exitosa, son algunos de los factores en que el comportamiento sexual propio de las borregas de dos dientes es normalmente deficiente. El uso de carneros vasectomizados o “retajos” como bioestimuladores previo a la monta, es una herramienta utilizada para mejorar la conducta durante el encaste y mejorar los porcentajes de preñez, (Latorre, 2000), por lo que se diseña un ensayo en donde se analiza el efecto que tiene la utilización de carneros vasectomizados previo al encaste en el comportamiento reproductivo y fertilidad de borregas Corriedale de dos dientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realiza en Estancia “Las Colinas”, ubicada en la Comuna de Porvenir, Provincia de Tierra del Fuego, Región de Magallanes, distante 85 km. al sur de Cerro Sombrero por la ruta internacional CH (52°9' de latitud sur y 68°42' de longitud oeste), durante los meses de Marzo y Agosto de 2008. Vegetacionalmente corresponde a Estepa, de coironales ondulados (*Festucetum gracillima*), sobre suelos arcillosos y alcalinos en donde se asocia *Puccinellia spp* con matorrales de Mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*) y *Salicornia ambigua*. Se utilizaron 565 borregas distribuidas al azar en tres grupos, identificados con un color diferente en la nuca (Rojo, azul y verde). Los grupos 1 y 2 fueron expuestos a un 2% de carneros (retajos) previo al encaste. El grupo 1 (n=188) desde 34 días previo al inicio del encaste (grupo R34), y el grupo 2 (n=188) desde 17 días previo al inicio del encaste (grupo R17). El grupo 3 o grupo control (n=189), comenzó el encaste sin previo contacto con macho alguno (grupo Sin Retajo). El día 2 de Abril, el grupo R34 fue apartado y llevado junto a 4 retajos (equivalente a un 2 %) al potrero de estimulación. El resto de las borregas se llevó al potrero de aguante y 17 días más tarde (19 de abril), el grupo R17 se unió a este grupo, junto a 4 retajos más (manteniéndose la proporción de un 2 %). El grupo SR se mantuvo en el potrero de aguante hasta el día del inicio del encaste, 6 de Mayo, en que se introducen los carneros a todos los grupos. El encaste duró 45 días, con una carga instantánea de aproximadamente 4 ovejas/Há y se dividió en 5 periodos de 9 días, período mínimo de longitud estral, (Latorre 1977), en borregas Corriedale de dos dientes, al final de los cuales se identificaron individualmente las borregas montadas por los carneros. Treinta y tres días después de retirados los carneros (22 de Julio), con una preñez entre 33 y 78 días, se realizó ecografía transrectal a las borregas clasificándolas en preñadas y no preñadas. Para el análisis estadístico de los datos se usaron los procedimientos PROC GLM y PROC LOGISTIC del paquete estadístico Statistical Analysis Software (SAS, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos de las borregas no presentaron diferencias significativas (P 0,05) entre grupos, al inicio del ensayo como al inicio del encaste, (43 y 46 kg respectivamente). Se encuentra una diferencia significativa para la ganancia diaria de peso vivo entre mediciones, con valores superiores para los grupos R17 y SR (103 y 95 gr./día, respectivamente) sobre el grupo R34 (78 gr./día). Se observa que la ganancia

de peso de los grupos aumenta conforme menor fue el peso promedio al inicio del ensayo. No se evidencia diferencia significativa ($P 0,05$) entre los grupos en la condición corporal en ambas mediciones, ésta varió positivamente desde 2,5 puntos en promedio al inicio del ensayo a 2,9 puntos en promedio al inicio del encaste. En los primeros 9 días del encaste se observa una diferencia significativa en el porcentaje de borregas montadas por primera vez entre los grupos R17 y SR, con valores superiores en un 10,5 % para el grupo expuesto a los retajos. Mientras tanto, R34 presentó un 4,6 % más de borregas montadas que SR y un 5,9% menos que R17, diferencias no significativas ($P 0,05$). Entre los 9 y 18 días del encaste el porcentaje de borregas montadas por primera vez en el grupo SR fue significativamente superior al grupo R17 en un 7,8 %. Así mismo, en concordancia con el anterior periodo, el valor intermedio alcanzado por el grupo R34 no mostró diferencias significativas ($P 0,05$) con R17 ni SR. Si se considera al grupo SR como indicador de la presentación natural de celos de las borregas durante el encaste, se observa que en promedio, la presentación diaria de celos alcanzaría un 6,9% en el primer periodo y para los grupos R34 y R17, la presentación diaria promedio de celos es mayor que en SR, con un 7,4 y 8,1 %, respectivamente, lo que estaría relacionado con una concentración mayor de los celos hacia el inicio del encaste. Al evaluar el retorno al celo, el grupo SR presentó valores superiores al grupo R34 y R17 con cifras de 33,3% 26,1% y 19,7% respectivamente. Los grupos R34 y R17, presentaron un porcentaje similar de borregas que solo fueron montadas en los primeros 9 días del encaste (53,7% vs. 55,9% vs 41,8%). Aunque fue importante el porcentaje de borregas montadas solo entre los 9 y 18 días del encaste, el efecto grupo no fue significativo, así como tampoco después de los 18 días donde prácticamente no se observan borregas montadas en forma única. Incluyendo además las borregas montadas en ambos periodos. La exposición a los retajos incrementó el porcentaje de borregas que solo fueron montadas en los primeros 18 días del encaste (0-9 y 9-18 días), con valores de 83,5%, 78,7 % R34 y R17 vs 72,5 % SR ($P 0,05$). Los grupos expuestos a retajos, R17 y R34, presentan un porcentaje similar de borregas preñadas (97,3% vs. 96,3%), en ambos casos superior a la tasa de preñez obtenida por el grupo SR (93,1%).

CONCLUSIONES

- .-Los pesos y condición corporal promedio de todos los grupos son compatibles con la función reproductiva.
- .-A mayor tiempo de exposición a los retajos, disminuye la proporción de borregas que retornan al celo, aumenta la fertilidad de las montas y el porcentaje de preñez a la ecografía.
- .-Todas las borregas, indistinto a los grupos que pertenecen presentaron actividad estral y fueron cubiertas en el período de encaste utilizado.

REFERENCIAS

- Latorre, E. 1976. Algunos aspectos que inciden en la fertilidad de borregas Corriedale de 2 dientes Magallanes. 20 p. Boletín Técnico INIA Kampenaike. Angamos 1056 P. Arenas. Chile
- Latorre, E. y Cvitanic, S. 1977 Características de la estación reproductiva y ciclo sexual de borregas Corriedale en Magallanes. Agric. Técnica (Chile) 37:31-37.
- Latorre, E. y Sales, F. 2000. Retajos en producción ovina. INIA Kampenaike. Boletín INIA N° 16. 30 p.

EVALUACION NUTRICIONAL ENERGETICA Y PROTEICA EN CABRAS LECHERAS DE LONQUIMAY PERIODO VERANO 2009

Nutritional evaluation in milk goat period summer 2009

Javier Neumann, Juan Pablo Avilez, Jorge Meyer, Paula Ramírez, Pilar Flores.
Escuela de Medicina Veterinaria Universidad Católica de Temuco

INTRODUCCIÓN

La especie caprina en constituye el tipo de ganado más numeroso en Lonquimay. En el Censo Agropecuario del año 2007 se indica que alrededor del 41% de la masa ganadera de la comuna corresponde a caprinos (INE, 2007), los cuales son alimentados con una amplia variedad de forrajes y arbustos presentes en la zona. Respecto de la evaluación nutricional encontramos varios parámetros medibles, siendo la medición de parámetros sanguíneos una de las maneras de evaluar la respuesta en el animal a las influencias nutricionales (Herdt 1997)

El objetivo de este trabajo es obtener una referencia sobre el estatus metabólico de estos animales, que nos oriente a las condiciones nutricionales y sanitarias en que se encuentran.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en 17 predios proveedores de la planta elaboradora de Quesos SOCAPRIL S.A., todos ubicados en la comuna de Lonquimay Provincia de Malleco, Novena región de la Araucanía. Los predios seleccionados estuvieron ubicados en los sectores de Pedregoso por una parte como sector 1 y los sectores de La Fusta, Pichipehuenco, Pehuenco Bajo, Huallipulli, Mallín del Treile, que en conjunto se denominaron sector 2. El periodo de muestreo fue entre el 8 de enero y 22 de febrero del 2009. De cada predio se seleccionó 7 animales representativos del lote de cabras en lactancia y se obtuvo una muestra de sangre por punción yugular en tubos Vacutainer® sin anticoagulante. Las muestras fueron refrigeradas y llevadas al Laboratorio de Patología clínica de la Universidad Católica de Temuco donde se efectuaron posteriormente los análisis. Las técnicas utilizadas para la determinación de los parámetros fueron para β -hidroxibutirato (técnica enzimática UV), urea (método ureasa-Berteloth), proteínas totales (técnica de Biuret), albúminas (método de verde de bromocresol), globulinas (diferencia entre proteínas totales y albúminas).

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Statistical Package of Social Sciences (SPSS) versión 17.0, en el cual se calculó el promedio y la desviación estándar para todas las variables sanguíneas. Se realizó la comparación entre grupos mediante la prueba de T de student con un 95% de confianza. Para las variables de nutrición relacionadas con proteína se analizó el porcentaje de predios con valores fuera del rango de referencia para la especie tomando como referencia los valores publicados por la Universidad Austral de Chile (Wittwer 2004)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan los promedios obtenidos de las mediciones hechas en sangre.

Al hacer la comparación de los promedios obtenidos con los rangos de referencia se obtuvo que el 17,6% de los rebaños se encontraba con hiperglobulinemia, lo que indica cuadros infecciosos de origen inespecífico. Un 5,8% de los predios presento un valor promedio de rebaño de Urea bajo el rango de referencia, indicando un déficit de aporte de proteína en la ración. En el resto de las variables no se encontraron alteraciones.

El valor promedio de β -hidroxibutirato es similar al reportado por Rios y col. El 2006 en cabras estabuladas en Santiago de Chile.

Cuadro 1. Medias (\pm DE) de concentraciones sanguíneas de variables energéticas y proteicas obtenidos de perfiles metabólicos realizados en cabras lecheras en Lonquimay periodo verano 2009.

| Variable | Media (\pm DE) |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| β -hidroxibutirato (mmol/L) | 0,40 \pm 0,21 |
| Urea (mmol/L) | 3,6 \pm 1,6 |
| Proteínas Totales (g/L) | 76,1 \pm 9,3 |
| Albúminas (g/L) | 34,9 \pm 7,7 |
| Globulinas (g/L) | 41,1 \pm 11,9 |
| AST | 58,4 \pm 27,3 |

Al hacer el análisis entre sectores (Tabla 2), se pudo observar diferencias significativas ($p < 0,05$) para las variables de proteínas totales y urea, observándose valores más altos de todas estas variables en el sector 2. Lo anterior atribuible a factores de diferencia en la alimentación y manejo entre ambos sectores.

Tabla 2. Valor promedio (X), desviación estándar (DE) y su significancia para las variables analizadas según sector

| Variable | Sector 1 (X \pm DE) | Sector 2 (X \pm DE) |
|-----------------|---|---|
| PT | 75,3 \pm 7,12b | 76,6 \pm 10,28a |
| ALB | 32,4 \pm 8,43 | 36,2 \pm 6,89 |
| GLOB | 42,6 \pm 10,3 | 40,3 \pm 12,76 |
| UREA | 3,50 \pm 1,26b | 3,61 \pm 1,79a |
| BUTIRATOS | 0,41 \pm 0,19 | 0,39 \pm 0,22 |

Letras distintas indican diferencias significativas

CONCLUSIONES

El principal desbalance metabólico relacionado con proteínas encontrado en los predios analizados son la hiperglobulinemia.

Existen diferencias nutricionales de aporte de proteína en la dieta en cabras lecheras de los distintos sectores de la comuna de Lonquimay.

REFERENCIAS

- Herdt T. 1997. Interpreting blood analyses for nutritional evaluation. En.Tri-State Dairy Nutrition Conference. Fort Wayne, Indiana. Pp. 25 - 40
- INE. 2007. Informe del censo agropecuario realizado en 2006-2007.
- Rios C, M Marin, C Catafau, F Wittwer. 2006. Concentraciones sanguíneas de B hidroxibutirato, NEFA, colesterol y urea en cabras lecheras de tres rebaños con sistemas intensivos de producción y su relación con el balance nutricional. Archivos de Medicina Veterinaria. 38. 19-23.
- Wittwer, F. 2004. Valores de referencia constituyentes bioquímicos sanguíneos en animales domésticos. Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, UACH. Valdivia, Chile. s.p.

Sistemas de Producción y Estudios de Casos

| | |
|--|-----|
| DETERMINACIÓN DE POLIMORFISMOS DE NUCLEÓTIDOS SIMPLES(SNPs) ASOCIADOS A LA INFILTRACION DE GRASA, EN TERNEROS PROVENIENTES DE LECHERIA, PARA SU USO EN SELECCIÓN GENÉTICA | 173 |
| Carolina Folch; Sergio Iraira; Nelly Delgado; Andrés Carvajal; Rodrigo Morales; Danitza Abarzúa | |
| DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DEL ALELO 3 DEL GEN DE LA TIROGLOBULINA (TG), ASOCIADO A LA INFILTRACION DE GRASA, EN GANADO DE CARNE y DE BIOTIPO LECHERO | 175 |
| Carolina Folch; Sergio Iraira; Nelly Delgado; Rodrigo Morales; Danitza Abarzúa | |
| GRUPO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA “COYAM”. PRODUCCION DE LECHE Y ADOPCION TECNOLOGICA DESPUES DE CINCO AÑOS | 177 |
| Francisco Lanuza | |
| CARACTERÍSTICAS DE PESO Y CRECIMIENTO DE CORDEROS MERINO PRECOZ (M), SUFFOLK (S) Y MESTIZOS (SM) EN PASTIZALES DEL SECANO MEDITERRÁNEO SEMIÁRIDO DE CHILE CENTRAL | 179 |
| Giorgio Castellaro G.; Ximena García F. y Gerónimo Marín F | |
| COMPARACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA EN CORDEROS MERINO PRECOZ, SUFFOLK Y mestizos, DETERMINADAS MEDIANTE ULTRASONOGRAFÍA LUMBAR | 181 |
| Giorgio Castellaro G.; Ximena García F., Gerónimo Marín F. y Víctor Parraguez G | |
| DIVERSIDAD Y SOBREPOSICIÓN DE DIETAS DE OVINOS Y CAPRINOS EN UN PASTIZAL DE AGROPIRO (THINOPYRUM PONTICUM (PODP). | 183 |
| Giorgio Castellaro G.; Alfredo Olivares E., Hernán Urra A. y Javier Hidalgo A | |
| USO DE LA SIMULACIÓN DE MONTECARLO COMO HERRAMIENTA EN EL ANALISIS DE RIESGO EN UN PROYECTO DE INVERSION DE UN FEEDLOT DE CORDEROS. | 185 |
| Raúl Araya J.; Giorgio Castellaro G | |
| ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES ARBÓREAS DE USO AGROFORESTAL MEDIANTE TÉCNICAS CONSERVACIONISTAS EN CONDICIONES DE CLIMA MEDITERRÁNEO | 187 |
| Ingrid Martínez, Carlos Ovalle, Hamil Uribe, Natalia Valderrama | |
| CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENGORDA BOVINA UTILIZADOS POR LA PRODUCCIÓN DE CARNE MARCA PAMPAVERDE® DE CARNES ÑUBLE S.A. | 189 |
| Jorge Campos P., Verónica Alvarez A., Marcelo Doussoulin G. y Pamela Williams S | |
| ESTIMACIÓN DEL ÁREA DEL OJO DEL LOMO (LONGISSIMUS DORSI) EN CANALES DE ANIMALES SELECCIONADOS PARA PAMPAVERDE®, A TRAVÉS DE UNA ELIPSE | 191 |
| Jorge Campos P., Carol Elizalde L., Pamela Williams S. y Valeria Velasco P | |
| VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE CANALES PARA LA MARCA PAMPAVERDE® | 193 |
| Jorge Campos P., Pamela Williams S. y Verónica Álvarez A | |

| | |
|--|-----|
| EFFECTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO Y MES DEL AÑO EN LA CALIDAD COMPOSICIONAL, SANITARIA E HIGIÉNICA DE LECHE BOVINA | |
| Jorge Pérez Hechenleitner | 195 |
| CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS BOVINOS LECHEROS EN LA PROVINCIA DE LLANQUIHUE Y OSORNO, CHILE. | |
| Jorge Pérez Hechenleitner | 197 |
| CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS CRIANCEROS DE GANADO BOVINO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LA PROVINCIA DEL BÍO-BÍO, CHILE | |
| Manuel Faúndez, Guillermo Wells, Marcelo Doussoulin, Felipe Bustamante | 199 |
| EVALUACIÓN DE KITS DE TERRENO PARA LA DETERMINACIÓN RÁPIDA DEL APORTE NUTRICIONAL DE PURINES DE LECHERÍA | |
| Marianela Rosas, Francisco Salazar y Marta Alfaro | 201 |
| SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCION OVINA PARA LA XI REGION | |
| Hernán Felipe Elizalde V., Marilyn Tapia M y Magdalena Silva J | 203 |
| EFFECTO DEL TAMAÑO DE VACAS LECHERAS A PASTOREO SOBRE LA SUSTENTABILIDAD DEL COMPLEJO SUELO-PRADERA. | |
| Mary Negrón, Ignacio López, José Dörner y Oscar Balocchi | 205 |
| CARACTERISTICAS DE LA CANAL DE CORDEROS ARAUCANOS | |
| Néstor Sepúlveda, Silvana Bravo, Nicole Herdener, Karla Inostroza | 207 |
| DETECCIÓN DEL POLIMORFISMO 17924A>G ASOCIADO AL GEN RELACIONADO CON EL METABOLISMO LIPÍDICO EN GANADO ANGUS | |
| Karla Inostroza, Néstor Sepúlveda | 209 |
| ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE CALIDAD DE LA CARNE DE CORDEROS ARAUCANOS | |
| Néstor Sepúlveda, Silvana Bravo, Nicole Herdener, , Karla Inostroza | 211 |
| DETERMINACIÓN COMPARATIVA DEL RENDIMIENTO QUESERO DE LECHE PROVENIENTES DE VACAS K-CN AA O BB* | |
| Norberto Butendieck, Bárbara Butendieck., Marie France Christen | 213 |
| SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCION OVINA | |
| Patricio Urrutia, Sergio Iraira, Nolberto Teuber, Danitza Abarzúa, Dagoberto Villarroel | 215 |
| MODELO BIOECONOMICO DE OPTIMIZACION LINEAL PARA SISTEMAS LECHEROS DE LA ZONA SUR DE CHILE. 1 DISEÑO DE PLATAFORMA | |
| Paul Escobar B | 217 |
| ENGORDA DE CORDEROS CON SORGO FORRAJERO (<i>SORGHUM VULGARE</i>) EN SISTEMAS OVINOS SEMI INTENSIVOS DE LA VIII REGION | |
| Rodrigo Allende, Carlos Ovalle, Pamela Williams, María Paz Bernaschina, Valencia, Sergio Molina, Juan Garcia e Ignacio Briones | 219 |

USO DE SORGO FORRAJERO (*SORGHUM VULGARE*) EN SISTEMAS OVINOS SEMI INTENSIVOS DE LA VIII REGION: I. ESTUDIO DE CASO CON OVEJAS

Rodrigo Allende, María Paz Bernaschina, Carlos Ovalle, Víctor Valencia, Sergio Molina, Juan García e Ignacio Briones 221

PRODUCCIÓN DE TERNERO LECHAL 1.- PRODUCCIÓN DE CARNE

Abarzúa, Danitza; Iraira, Sergio; Rodrigo Morales; Carolina; Folch, Nelly Delgado 223

PRODUCCIÓN DE TERNERO LECHAL 2. CALIDAD DE LA CARNE

Rodrigo Morales; Sergio Iraira; Carolina Folch; Danitza Abarzúa; Nelly Delgado 225

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE TERNEROS - BIOTIPO LECHERO CRIPTORQUIDEOS

Danitza Abarzúa; Sergio Iraira; Maria Eugenia Canozz; Carolina Folch; Rodrigo Morales 227

SISTEMA MIXTO DE PRODUCCIÓN (BOVINOS y OVINOS) EN UNA PRADERA PERMANENTE, REGIÓN DE LOS LAGOS

Nolberto Teuber; Sergio Iraira; Dagoberto Villarroel; Danitza Abarzúa y Gustavo Meneses 229

IMPORTANCIA DE ATRIBUTOS EXTRINSECOS E INTRINSECOS EN LA COMPRA DE CARNE BOVINA EN LA REGIÓN DEL BIO-BIO, CHILE

Viviana Vera, Néstor Sepúlveda, Horacio Miranda, Marianela Denegri, Berta Schnettler 231

CARACTERÍSTICAS Y PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO EN LECHERÍAS CHILENAS

Luis Carter L, Ricardo Vidal M 233

PERDIDAS ECONOMICAS OCASIONADAS POR CORTE OSCURO EN GANADO BOVINO

Ricardo Vidal, Catalina Ferrando, Andrea Köpfer y Cristián Almuna 235

VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE GRASA Y PROTEÍNA LÁCTEA EN REBAÑOS LECHEROS DEL CENTRO Y SUR DE CHILE.

Iván Calvache⁺, Ximena Valderrama, René Anrique 237

CARACTERIZACION RACIAL OVINA DE CINCO REBAÑOS EN EL SECTOR TRANAPUENTE COMUNA DE CARAHUE REGION DE LA ARAUCANIA

Jorge Meyer R. Oriella Romero, Gustavo Sanhueza, y Pablo Avilez 239

CARACTERIZACIÓN PREDIAL DE SISTEMAS PRODUCTIVOS CAPRINOS DE LONQUIMAY, IX REGIÓN

Juan Pablo Avilez, Jorge Meyer, Paula Ramírez, Marioly Faret, Cristina Hettich 241

DETERMINACIÓN DE POLIMORFISMOS DE NUCLEÓTIDOS SIMPLES (SNPs) ASOCIADOS A LA INFILTRACION DE GRASA, EN TERNEROS PROVENIENTES DE LECHERIA, PARA SU USO EN SELECCIÓN GENÉTICA.

Determination of single nucleotide polymorphisms (SNPs) associated with marbling, in calves from dairy, for using in genetic selection.

Carolina Folch; Sergio Iruira; Nelly Delgado; Andrés Carvajal; Rodrigo Morales; Danitza Abarzúa; Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

Email: cfolch@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Chile posee una calidad sanitaria excepcional que le permite el ingreso de sus productos cárnicos a mercados de alta exigencia. Sin embargo, el bajo número de cabezas de ganado bovino, obliga al país a desarrollar una estrategia que permita la producción de carne de calidad, utilizando tanto razas de carne como ganado de biotipo lechero. Un importante atributo de calidad de carne es el marmóreo o infiltración de grasa. La preferencia por esta característica se basa en las propiedades organolépticas que le otorga a la carne.

En la actualidad se han reportado un gran número de polimorfismos en genes claves asociados con la infiltración de grasa (Leveau, 2008), siendo los más estudiados: Diacilglicerol aciltransferasa (DGAT1), Tiroglobulina (TG), Hormona de crecimiento (GH) y Leptina (Ex2FB y A59V).

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de polimorfismos asociados a la infiltración de grasa en terneros machos de biotipo lechero.

MATERIALES Y METODOS

En los análisis se utilizó ADN de 38 terneros machos de biotipo lechero. La obtención de ADN desde sangre se realizó según modificaciones al protocolo, establecido por Miller *et al.* (1988).

Se amplificó las regiones de los genes que contenían los polimorfismos (SNPs) utilizando partidores previamente descritos, TG, DGAT1 (K232A), GH, Leptina (Ex2FB), Leptina (A59V) (Leveau, 2008).

Las reacciones de PCR, se realizaron en un volumen total de 20 μ l, y para ello se utilizó 0,5 μ l de ADN templado, 1X tampón PCR, (10 mM Tris-HCl, 50 mM KCl), 5 % (v/v) DMSO y 0,03 U/ μ l de Taq polimerasa. En la amplificación de TG se utilizó 3 mM MgCl₂; 0,125 mM dNTP y 0,3 μ M de primer, para K232A y GH se utilizó 2 mM MgCl₂; 0,25 mM dNTP y 0,4 μ M de primer, y 1,5 mM MgCl₂; 0,4 mM dNTP 0,3 μ M de primer en el caso de Ex2FB y A59V. Las muestras fueron amplificadas en un termociclador *Esco*, bajo las siguientes condiciones: denaturación inicial del ADN por 5 minutos a 94°C, seguido de 35 ciclos con 45 seg. a 95 °C; 45 seg. de annealing a 58 °C (TG y Ex2FB), 60 °C (K232A), 62 °C (GH), y 54 °C (A59V); seguido de 1 min. a 72 °C, y finalmente una etapa de extensión de 10 min. a 72 °C. Los fragmentos fueron visualizados en un gel de agarosa al 1,5% en TBE 0,5% y teñido en bromuro de etidio (Sambrook y Russell, 2001). La identificación de los polimorfismos fue realizada por RFLP. Para el polimorfismo TG los fragmentos amplificados fueron digeridos con la enzima de restricción *Mbo* I, el SNP K232A fue detectado utilizando la enzima *Cfr*I (Fermentas), para GH se utilizó *Alu* I, Ex2FB *Kpn* 2I y A59V *Hph* I. La digestión se realizó en un volumen de 20 μ l según las recomendaciones del proveedor (Fermentas). Los resultados fueron visualizados en un gel de agarosa al 3,5% en TBE 0,5% y teñido en bromuro de etidio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bajo nuestras condiciones de trabajo se amplificó los fragmentos que contenían los cinco polimorfismos de interés 545 pb (TG), 411 pb (DGAT1), 211 pb (GH), 94 pb (Ex2FB) y 332 pb (A59V). La variantes alélicas en cada uno de los genes candidatos, fueron identificadas mediante RFLP, pudiendo determinar los genotipos previamente descritos asociados a la infiltración de grasa de cada animal analizado. Se

determinó una mayor frecuencia alélica para la variante que favorece la infiltración de grasa (T) en el marcador A59V (55,3%), dicho valor está potenciado por el alto número de animales heterocigotos encontrados ($n=24$). Por otro lado, GH como TG, presentan las menores frecuencias alélicas, con un 19,7% para la variante G en GH y 0% para la variante T en TG (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de frecuencias alélicas para polimorfismos asociados a infiltración de grasa

| Frecuencia alélica | | | | | | | | | |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TG | | DGAT1 | | GH | | Ex2FB | | A59V | |
| CC | TT | AA/AA | CG/CG | CC | GG | CC | TT | CC | TT |
| 100% | 0,0% | 36,8% | 63,2% | 80,3% | 19,7% | 61,8% | 38,2% | 44,7% | 55,3% |

El bajo porcentaje en que se encuentran las variantes que favorecen la infiltración de grasa puede deberse al manejo genético desarrollado en los planteles lecheros, donde se busca favorecer un aumento en la producción. Esto puede ser sostenido al analizar el marcador DGAT1, donde se encontró que el alelo AA, que es el wild type (nativo) del gen, presenta una menor frecuencia alélica (36,8%) que el mutante GC (63,2%), donde la variante AA está significativamente asociado con un aumento en el contenido de proteína y rendimiento de grasa, pero un descenso en el volumen de leche (Gautier *et al.*, 2007) mientras que el mutante GC favorece una mayor producción de leche.

CONCLUSIÓN

Se determinó una baja frecuencia alélica en los cinco polimorfismos asociados a la infiltración, lo que puede ser atribuido al manejo de selección genética del ganado lechero, que se ha sido orientada a favorecer atributos relacionados con la producción más que con rasgos de calidad.

Es necesario un aumento en el número de animales analizados para determinar la frecuencia real de los genotipos que favorecen la infiltración de grasa, en este tipo de ganado.

BIBLIOGRAFIA

- GAUTIER M, CAPITAN A, FRITZ S, EGGEN A, BOICHARD D AND DRUET T. 2007. Characterization of the *DGAT1* K232A and variable number of tandem repeat polymorphisms in French dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90:2980-2988.
- LEVEAU, C. 2008. Candidate genes for beef quality allele frequencies in Swedish beef cattle. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Animal Breeding and Genetics, Department of Food Science.
- MILLER, S.A., DYKES, D.D. & POLESKY, H.F. 1988. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids. Res.* 16:1215.
- SAMBROOK, J. & RUSSELL, D. 2001. Mol. Cloning a laboratory manual, 3rd Ed. CSHL. Press.

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DEL ALELO 3 DEL GEN DE LA TIROGLOBULINA (TG), ASOCIADO A LA INFILTRACION DE GRASA, EN GANADO DE CARNE Y DE BIOTIPO LECHERO.

Determination of thyroglobulin allele 3, associated to marbling in beef and dairy cattle.

Carolina Folch; Sergio Iraira; Nelly Delgado; Rodrigo Morales; Danitza Abarzúa. Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile. Email: cfolch@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La estrategia de exportar carne ha generado la necesidad de mejorar la calidad que se produce actualmente con la masa ganadera disponible, la que incluye aproximadamente un 80% animales de tipo lechero, pasando desde un tipo de animal especializado en leche hasta animales doble propósito.

Una forma de homogeneizar la calidad de la carne es el uso de genética que posea características favorables para este parámetro. En este sentido, el uso de los marcadores moleculares permitiría el mejoramiento certero y rápido en la selección de genética.

Un atributo de calidad de carne interesante de analizar es la infiltración de grasa (Taylor *et al.* 1999). Al respecto, Barendse *et al.* (1997), utilizando ganado Angus, Shorton, Wagyu, reportó un polimorfismo en el extremo 5'UTR del gen de la tiroglobulina (TG), denominados como alelo 1, alelo 2 y alelo 3. Además, logró determinar una asociación entre animales portadores del alelo 3 (genotipos 13, 23 y 33) y un buen índice de infiltración de grasa.

El objetivo de este trabajo es determinar la frecuencia del alelo 3 del gen de la TG en ganado de carne y del biotipo lechero.

MATERIALES Y METODOS

Para el estudio se utilizaron 181 terneros machos de lechería del CRI Remehue y 332 vacas y 35 toros de distintas razas de carne (puros y cruza), provenientes de INIA La Pampa. La obtención de ADN desde sangre se realizó según modificaciones del protocolo de Miller *et al.* (1988).

Las reacciones de PCR se realizaron en un volumen total de 20 µl, con 1X tampón PCR (10 mM Tris-HCl, 50 mM KCl); 3 mM MgCl₂; 0,125 mM de cada dNTP; 0,03 U/µl de Taq y 0,5 µl de ADN templado utilizando los primarios TG5U2 y TG5D1 (Barendse *et al.*, 2001). Las muestras fueron amplificadas en un termociclador *Esco* bajo las siguientes condiciones: denaturación inicial del ADN por 5 minutos a 95°C, seguido de 35 ciclos con 45 seg. a 94°C, 45 seg. a 58°C y 1 min. a 72°C, y finalmente una etapa de extensión de 10 min. a 72°C. Los fragmentos fueron visualizados en un gel de agarosa al 1,5% en TBE 0,5% y teñido en bromuro de etidio (Sambrook y Russell, 2001). Para identificar el alelo 3 y diferenciarlo de los alelos 1 y 2 los fragmentos amplificados fueron digeridos con la enzima de restricción *Mbo* I. La digestión se realizó en un volumen de 20 µl con 1X de buffer *Mbo* I (Fermentas), 0,25 µl de enzima y 8 µl de producto de PCR y se incubó por 2 h. a 37°C. Los resultados fueron visualizados en un gel de agarosa al 3,5 % en TBE 0,5% y teñido en bromuro de etidio. La variante alélica que favorece la infiltración de grasa, fue identificada mediante RFLP, donde la variante C (alelo 1 o 2) genera un sitio de corte para la enzima *Mbo* I produciendo fragmentos de 292, 178 y 74 bp, mientras que la variante T (alelo 3) no permite la restricción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bajo las condiciones de trabajo se amplificó un fragmento de ADN de 445 pb. La digestión de estos fragmentos con la enzima *Mbo* I, indicó que ninguno de los animales analizados, poseen el alelo 3, es decir, dicho alelo posee una frecuencia alelica 0%. Para corroborar los resultados obtenidos, se analizó el genotipo de cuatro animales de distintas razas (1 Angus rojo, 1 Angus negro y 2 Holstein), previamente analizados por RFLP (Figura 1), por secuenciación automática (Centro de Secuenciación de PUC). Los resultados obtenidos permitieron confirmar la metodología utilizada en el análisis.

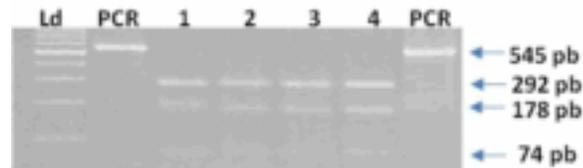


Figura 1: Digestión de los fragmento de ADN que contiene el polimorfismo del marcador TG. Los fragmentos de ADN y sus digestiones con *Mbo* I fueron separados por medio de un gel de agarosa al 3,5 % en TBE 0,5% y teñidos con bromuro de etidio. Los carriles del 1 al 8 corresponden a los fragmentos digeridos provenientes de muestras de animales que fueron analizadas por secuenciación automática.

Cabe señalar, que el resultado de la secuenciación determinó que las cuatro muestras analizadas presentan el alelo 2, descartándose la presencia del alelo 1 y 3. Este resultado concuerda con lo reportado por Barendse (1999), quien describe el alelo 1 como de baja frecuencia

CONCLUSIÓN

Se determinó que tanto en el ganado de carne como en el biotipo lechero analizado, muestran la ausencia del alelo 3, asociado al rasgo de infiltración de grasa.

La determinación de la real frecuencia de este alelo en la población ganadera regional requiere de un aumento en el número de animales a analizar.

REFERENCIAS

BARENDSE, W., BUSH, R., THOMAS, S., ARMITAGE, S., BAUD, S. & DONALDSON, N. 2001. The TG5 DNA marker test for marbling capacity in Australian feedlot cattle. Proc. Beef Quality CRC Marbling Symp. P52-57.

BARENDSE, W. 1999. Assessing lipid metabolism. European patent office WO9923248. <http://ep.espacenet.com/>.

MILLER, S.A., DYKES, D.D. & POLESKY, H.F. 1988. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. Nucleic Acids. Res. 16:1215.

SAMBROOK, J. & RUSSELL, D. 2001. Mol. Cloning a laboratory manual, 3rd Ed. CSHL. Press.

TAYLOR, R., FIELD, T. 1999. Beef production and management decisions. Prentice hall, New Jersey. Estados Unidos.

GRUPO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA “COYAM”. PRODUCCION DE LECHE Y ADOPCION TECNOLOGICA DESPUES DE CINCO AÑOS.

Tecnology Transfer Group “Coyam”. Dairy production and techniques adoption five years later.

F. Lanuza

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) INIA-Remehue,
Casilla 24-0, Osorno-Chile flanuza@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Los mercados abiertos de los alimentos obligan permanentemente a lograr la competitividad en los sistemas agropecuarios. En el proceso de producción primaria de leche, un sistema efectivo de transferencia tecnológica puede ser determinante para la incorporación de tecnologías y el mejoramiento de la gestión. El sistema de Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT) ha sido exitoso con agricultores empresariales (Becerra 2002) y también, con agricultores de la Agricultura Familiar Campesina (Lanuza, 2005). El objetivo de este trabajo es presentar los resultados en la producción de leche y adopción tecnológica del GTT “Coyám” después de un quinquenio de funcionamiento.

MATERIALES Y METODOS

El GTT Coyám se constituye en Marzo del año 2003 con 12 agricultores pertenecientes al Centro de Acopio Lechero Coyám y termina a Diciembre de 2007 con 13 integrantes. Mayoritariamente los predios se ubican en la Comuna de Maullín, Provincia de Llanquihue, predominando el suelo transición y ñadi. Se realizaron 10 reuniones anuales, visitando los predios de cada integrante al menos en 3 ocasiones. En cada visita se recorría el predio observando el proceso productivo de leche y la evolución de los recursos en épocas del año distintas; también se realizaron capacitaciones grupales mediante charlas técnicas en variados temas como Praderas y Forrajes, Alimentación y Nutrición, Suelos y Fertilidad, Gestión y Economía, Sanidad Animal, Manejo reproductivo, Calidad de Leche, Manejo de Purines y en Producción de Carne bovina. Además, se realizaron giras técnicas a otros predios de agricultores innovadores. Para el análisis se consideró como año base la producción de leche del año previo al ingreso del productor(a) al GTT, comparada con la del año 2007 de los 11 productores de leche que permanecieron más de cuatro años. La adopción de tecnología se determinó según lo señalado por el propio agricultor en las visitas que realizó el grupo a su predio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La superficie predial promedio es de $27,4 \pm 16,7$ ha, de las cuales el 65% se destinan a praderas. En promedio hubo un 5% de aumento de praderas (1ha). En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la producción de leche del año base y del año 2007, los porcentajes de aumento de leche, y el número de vacas con el indicador de producción vaca masa. Hubo un 35,7% de aumento promedio de vacas y un 46,6% de aumento en la producción de leche vaca masa. Esto llevó a que se duplicara la producción promedio de leche del GTT, pero con una considerable variación entre productores (ver agricultores 1, 8 y 11 vs el 2 y 3). Se aumentó de un 20% a 70% la superficie de praderas fertilizadas pero no con las dosis adecuadas de mantención en todas ellas. También hay que señalar que al comienzo solo el 30% de los agricultores hacía ensilajes y al final del período el 96%; sin embargo, en varias temporadas hubo problemas del servicio de

¹ Convenio INIA-INDAP Grupos de Transferencia Tecnológica para la Agricultura Familiar Campesina

maquinarias. Hubo además, un mejoramiento promedio de la calidad de la leche, disminuyendo en promedio alrededor de un 22 % el recuento de células somáticas y de un 35 % las unidades formadoras de colonias.

Cuadro 1. Variación de la producción de leche, número de vacas y producción vaca masa durante el período del GTT

| Productor (a) | AÑO | BASE | | ULTIMOS 12 MESES | | | Variación |
|------------------|-----------------------------|--------------|---------------|-----------------------------|--------------|------------------|---------------|
| | Total leche producida (lts) | Nº de Vacas | Lts/Vaca masa | Total leche producida (lts) | Nº de Vacas | Litros Vaca masa | Total Leche % |
| 1 | 26.039 | 22 | 1.884 | 88.457 | 31 | 2.853 | 239,7 |
| 2 | 21.420 | 16 | 1.339 | 32.617 | 20 | 1.630 | 52,3 |
| 3 | 57.500 | 20 | 2.875 | 78.242 | 25 | 3.129 | 36,1 |
| 4 | 9.700 | 5 | 1.940 | 18.831 | 7 | 2.690 | 94,1 |
| 5 | 33.961 | 14 | 2.426 | 61.542 | 21 | 2.930 | 81,2 |
| 6 | 16.478 | 10 | 1.648 | 24.160 | 10 | 2.416 | 46,6 |
| 7 | 25.734 | 19 | 1.354 | 38.383 | 18 | 2.132 | 49,1 |
| 8 | 14.350 | 6 | 2.392 | 47.035 | 15 | 3.136 | 227,8 |
| 9 | 17.696 | 8 | 2.212 | 27.663 | 10 | 2.766 | 56,3 |
| 10 | 19.577 | 7 | 2.797 | 37.047 | 11 | 3.368 | 89,2 |
| 11 | 55.000 | 24 | 2.292 | 137.883 | 37 | 3.726 | 150,7 |
| TOTAL | 297.451 | 151 | | 591.860 | 205 | | 99 |
| Promedio | 27.041 | 13,73 | 1.969 | 53.805 | 18,64 | 2.887 | |

En cuanto a la adopción tecnológica hay 9 productores que realizan Fertilización Nitrogenada a los rezagos y 4, parcializan el nitrógeno en el pastoreo; 10 que hacen mejoramiento de praderas (uso cerco eléctrico y fertilización de mantención); 7 agricultores dan una suplementación alimenticia; 6 que mejoraron varios aspectos de la crianza artificial de terneros; 4 mejoraron el equipo de ordeña y la rutina de ordeño y 4 hacen control lechero para ajustar la ración.

CONCLUSIÓN

Mediante la metodología GTT en pequeños productores de leche se logró en cinco años un aumento promedio del 99% en la producción de leche del GTT Coyám. Las tecnologías más adoptadas fueron: el ensilaje como método de conservación, la aplicación adecuada del SIRSD, fertilización nitrogenada al rezago para ensilaje, la suplementación alimenticia, el mejoramiento de praderas, la crianza artificial de terneros y algunos registros reproductivos y de producción individual de leche.

REFERENCIAS

- Becerra, L. 2002. El ABC de los GTT, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán-Chile, Boletín INIA Nº 77, 36 p.
- Lanusa A. F .2005. Producción de leche y adopción tecnológica de un Grupo de Transferencia Tecnológica del sur de Chile. Resultados preliminares: 93-94. En Wittwer, Noro, Chihuailaf y Lanusa (Editores) Anales XII Congreso Latinoamericano de Buiatría y VII Jornadas Chilenas de Buiatría, 15-18 de noviembre de 2005, Valdivia, Chile.

CARACTERÍSTICAS DE PESO Y CRECIMIENTO DE CORDEROS MERINO PRECOZ (M), SUFFOLK (S) Y MESTIZOS (SM) EN PASTIZALES DEL SECANO MEDITERRÁNEO SEMIÁRIDO DE CHILE CENTRAL.

Liveweight and growth traits of Merino Precoz, Suffolk and crossbred lambs, in the semiarid Mediterranean Chilean zone

Giorgio Castellaro G.¹; Ximena García F.¹ y Gerónimo Marín F.¹

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Dpto. Producción Animal. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. gicastel@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La tecnología de los cruzamientos terminales, combinada con una adecuada época de servicio, permitiría incrementar la producción y el crecimiento de los corderos (Bianchi, 2006). Resultados obtenidos por este mismo autor, indican que independiente de la raza materna, la utilización de razas carniceras paternas en sistemas de cruzamientos terminales, mejora significativamente el peso y la condición corporal de los corderos. Según Daza (2003), este tipo de cruzamientos produciría incrementos de 10 al 20% en el peso del cordero al nacimiento respecto a los de raza pura, lo que se traduciría en una mayor vitalidad y menor mortalidad de las crías durante el período de lactación. Esta técnica mejoraría además, las tasas de crecimiento diario (10 a 20%) y la calidad de canal. En los rebaños ovinos de la zona mediterránea central de Chile es común la crianza de razas de doble propósito como Merino Precoz, la que si bien posee una buena adaptación al medio y rusticidad, generalmente produce corderos de inferior rendimiento de carcasa en comparación con otros genotipos del tipo carnicero. Una posibilidad de mejoramiento de las características antes mencionadas, lo constituye el cruzamiento terminal con razas de carne como Suffolk. Basado en la premisa anterior, el objetivo de este estudio fue comparar el desempeño de corderos Suffolk (S), Merino Precoz (M) y mestizos Suffolk x Merino (SM) en pastizales del secano mediterráneo semiárido de la zona central de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Rinconada de Maipú, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, durante el año 2007. En dicha temporada se registraron 128,2 mm de precipitación, clasificándose este año como seco y con distribución normal, con precipitaciones desde inicios del mes junio a fines de agosto, pero concentradas durante el mes de julio. El ensayo comenzó con el encaste de las ovejas (2 de enero al 5 marzo del 2007) y finalizó con el destete de los corderos a los 120 días de edad. La alimentación de las ovejas fue en base al pastoreo directo de pastizales naturales, no utilizándose ningún tipo de suplemento durante todo el ciclo productivo. Se aparearon 155 vientres S y 120 M con carneros S y 288 hembras M con carneros de la misma raza. De estos apareamientos se obtuvieron 108 corderos S; 201 M y 108 SM. En los corderos se registró el peso al nacimiento y se determinaron los pesos ajustados a los 60; 90 y 120 días, así como las ganancias de peso (GDP, g día⁻¹) entre dichos periodos. Previo a su análisis, la información fue corregida por edad de la madre y posteriormente analizada mediante el programa GLM del SAS (1996), considerando como principal fuente de variación el genotipo de los corderos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos vivos logrados por los corderos S fueron superiores ($P \leq 0,05$) a los obtenidos por el genotipo M desde el nacimiento a los 120 días. Hasta los 90 días, los corderos SM presentan pesos intermedios entre las dos razas puras no siendo significativamente distintos ($P > 0,05$) a los obtenidos por sus contemporáneos S y M, con excepción del peso a los 60 días, en el cual SM superó significativamente a M. A los 120 días, los corderos SM superaron ($P \leq 0,05$) tanto a los M (16,2%) como a los S (5,3%) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Peso al nacimiento; 60; 90 y 120 días y ganancias diarias de peso (GDP, g día⁻¹) entre periodos, en corderos Suffolk, Merinos Precoz y mestizos Suffolk x Merino Precoz.

| Variables | Genotipos | | | Desvío (%) | |
|---|--------------------|---------------------|--------------------|------------|------|
| | Suffolk (S) | Mestizos (SM) | Merino (M) | SM/S | SM/M |
| Peso Nacimiento (kg) | 4,85 ^a | 4,70 ^{ab} | 4,53 ^b | 96,9 | 1,04 |
| Peso 60 días (kg) | 19,22 ^a | 19,13 ^a | 17,74 ^b | 99,5 | 1,08 |
| Peso 90 días (kg) | 28,12 ^a | 27,38 ^{ab} | 26,59 ^b | 97,4 | 1,03 |
| Peso 120 días (kg) | 32,70 ^b | 34,45 ^a | 29,65 ^c | 1,05 | 1,16 |
| GDP nacimiento - 60 días (g día ⁻¹) | 239 ^a | 237 ^a | 220 ^b | 99,1 | 1,08 |
| GDP 60 - 90 días (g día ⁻¹) | 295 ^a | 280 ^a | 296 ^a | 94,9 | 94,6 |
| GDP 90 - 120 días (g día ⁻¹) | 157 ^b | 237 ^a | 110 ^c | 1,51 | 2,15 |

Valores que presentan letras diferentes en el sentido horizontal presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

La tasa de crecimiento entre nacimiento y los 60 días fue similar entre los corderos S y SM y ambos superaron significativamente ($P \leq 0,05$) a los corderos M. Entre 60 y 90 días no hubo diferencias entre los genotipos. Posteriormente, entre los 90 y 120 días este comportamiento cambió, donde los corderos S y M disminuyeron fuertemente su crecimiento en comparación al periodo anterior (47,2 y 62,8%, respectivamente), no así en los SM, quienes mostraron una disminución del crecimiento inferior (18,1%). En esta última etapa, las GDP de los corderos SM fueron superiores en un 51% a las observadas en los corderos S y más que duplicaron las ganancias de los corderos M (Cuadro 1). En términos globales, al analizar el incremento promedio de peso desde el nacimiento a los 120 días y debido al mejor desempeño durante el periodo final de la lactancia, los corderos SM superaron en un 6,9% y en un 18,7% a sus contemporáneos S y M, respectivamente.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio, el comportamiento de los corderos S y SM fue similar hasta los 90 días de edad, mientras que los corderos M fueron generalmente los que presentaron menores pesos y velocidades de crecimiento. La superioridad de los corderos mestizos se expresa hacia fines del periodo de la lactancia (90-120 días), por lo cual el cruzamiento terminal, utilizando como raza materna Merino Precoz y como raza paterna Suffolk, se justificaría especialmente cuando el objetivo productivo sea producir corderos de alto peso al destete (sobre 35 kg).

REFERENCIAS

- BIANCHI, G. 2006. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Editorial Hemisferio Sur. 283 p.
- DAZA, A. 2004. Mejora de la productividad y planificación de explotaciones ovinas. Editorial agrícola española S.A. Madrid España. 232 p.
- SAS USER'S GUIDE. 1996. Versión 6.12 Edition SAS Institute Inc. Cary NC. USA.

COMPARACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA EN CORDEROS MERINO PRECOZ, SUFFOLK Y MESTIZOS, DETERMINADAS MEDIANTE ULTRASONOGRAFÍA LUMBAR.

Comparison of some carcass traits of Merino Precoz, Suffolk and crossbred lambs, determined by lumbar ultrasonography.

Giorgio Castellaro G.¹; Ximena García F.¹, Gerónimo Marín F.¹ y Víctor Parraguez G.¹

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Dpto. Producción Animal. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. gicastel@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han desarrollado investigaciones orientadas a concebir métodos que evalúen de forma objetiva la composición y calidad de carcasas de corderos de carne (Junkuszew y Ringdorfer, 2005; Teixeira *et al.*, 2005). Entre estas destaca la técnica del ultrasonido, la cual aparece como una herramienta de alta potencialidad, siendo utilizada para la medición del espesor de grasa dorsal y de la pared del cuerpo, así como para la determinación de las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi*. Basándose en los valores de estas mediciones, se han propuesto criterios para estimar la calidad de la carcasa en el animal en vivo, utilizándose también para llevar a cabo una selección temprana de los reproductores (Bianchi *et al.*, 2006). En el presente trabajo se evaluaron algunas de estos caracteres en corderos de las razas Merino (M) y Suffolk (S), como también en mestizos (SM), productos de un sistema de cruzamiento terminal. El objetivo del ensayo fue evaluar si existen diferencias en dichos rasgos por efecto del genotipo del cordero, al momento en que estos alcanzaron el peso de sacrificio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Rinconada de Maipú, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, durante el año 2007. Se evaluaron corderos machos de los genotipos M, S y SM, de peso y edad similar (37,4 kg, 132 días), utilizándose 12 corderos por cada genotipo. En los corderos se determinó el peso vivo, (PV, kg) la profundidad (PL, cm), ancho (AL, cm) y área del *L. dorsi* (AOL, cm²) y el espesor de grasa dorsal (EGD, mm), medidos a nivel de la 12^a costilla, mediante ecografía lumbar. Se utilizó un ecógrafo modelo ALOKA 500 con un transductor de 5 MHz. Se efectuaron dos campañas de mediciones con un intervalo de 15 días entre ellas. Los datos fueron analizados utilizando un diseño completamente al azar, mediante un modelo estadístico que contempló el efecto de la fecha de medición y del genotipo. El modelo también incluyó un covariante por peso o edad del cordero, debido a posibles variaciones entre los animales que pudiesen ser atribuidos a estos factores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el ANDEVA mostraron que las variables covariantes no tuvieron efectos significativos ($P > 0,05$) sobre los caracteres estudiados, lo que indica que los animales utilizados fueron relativamente homogéneos en cuanto a su edad y peso y estas variables no afectaron las mediciones de AOL, PL, AL y el EGD. Entre genotipos no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en todas las variables analizadas, no obstante los corderos M, en la primera fecha, mostraron una tendencia a tener un mayor EGD. Si existieron diferencias entre fechas de medición ($P \leq 0,05$), hecho esperable debido a que producto del crecimiento y desarrollo de los animales, se producen modificaciones en el peso y en la composición corporal (Bianchi *et al.* 2006). Los corderos S mostraron un mayor incremento en la magnitud del EGD, la que se modificó en más de un 50% cuando la comparación se realizó a edad promedio y en alrededor del 32%, cuando la comparación fue realizada a peso promedio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Espesor de grasa dorsal, área, profundidad y ancho del *Longissimus dorsi*, en corderos de diferentes genotipos.

| Genotipo | A edad promedio | | | A peso promedio | | |
|--|---------------------|---------------------|------|---------------------|---------------------|------|
| | Primera fecha | Segunda fecha | % | Primera fecha | Segunda fecha | % |
| Espesor de grasa dorsal (EGD, mm) | | | | | | |
| Merino | 1,63 ^{aB} | 2,02 ^{aA} | 23,9 | 1,67 ^{aB} | 1,93 ^{aA} | 15,6 |
| Mestizo | 1,51 ^{aB} | 1,92 ^{aA} | 27,2 | 1,61 ^{aB} | 1,90 ^{aA} | 18,0 |
| Suffolk | 1,31 ^{aB} | 1,97 ^{aA} | 50,4 | 1,46 ^{aB} | 1,93 ^{aA} | 32,2 |
| Área del ojo del lomo (AOL, cm²) | | | | | | |
| Merino | 11,72 ^{aB} | 14,39 ^{aA} | 22,8 | 11,86 ^{aB} | 14,06 ^{aA} | 18,5 |
| Mestizo | 11,60 ^{aB} | 14,24 ^{aA} | 22,8 | 11,90 ^{aB} | 14,08 ^{aA} | 18,3 |
| Suffolk | 11,13 ^{aB} | 13,89 ^{aA} | 24,8 | 11,65 ^{aB} | 13,77 ^{aA} | 18,2 |
| Profundidad del lomo (PL, cm) | | | | | | |
| Merino | 2,26 ^{aB} | 2,48 ^{aA} | 9,7 | 2,26 ^{aB} | 2,48 ^{aA} | 9,7 |
| Mestizo | 2,25 ^{aB} | 2,49 ^{aA} | 10,7 | 2,26 ^{aB} | 2,51 ^{aA} | 11,1 |
| Suffolk | 2,21 ^{aB} | 2,50 ^{aA} | 13,1 | 2,24 ^{aB} | 2,48 ^{aA} | 10,7 |
| Ancho del lomo (AL, cm) | | | | | | |
| Merino | 6,72 ^{aB} | 7,39 ^{aA} | 9,8 | 6,73 ^{aB} | 7,37 ^{aA} | 9,5 |
| Mestizo | 6,63 ^{aB} | 7,29 ^{aA} | 10,0 | 6,65 ^{aB} | 7,27 ^{aA} | 9,3 |
| Suffolk | 6,74 ^{aB} | 7,29 ^{aA} | 8,2 | 6,77 ^{aB} | 7,28 ^{aA} | 7,5 |

Letras minúsculas en forma vertical diferentes dentro de una misma variable indican diferencias significativas ($P < 0,05$). Letras mayúsculas en forma horizontal diferentes dentro del mismo covariante indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

La correlación entre las variables analizadas fueron altas y significativas ($P \leq 0,05$), en especial las asociadas a las dimensiones del *L. dorsi* ($0,52 \leq r \leq 0,78$), destacándose la correlación entre AOL y PL ($r = 0,71$), debido a su importancia práctica. A su vez, estas variables observaron también una alta correlación con el EGD ($0,51 \leq r \leq 0,57$).

CONCLUSIONES

Los corderos de los genotipos analizados no presentaron diferencias significativas en las mediciones ecográficas lumbares, lo que estaría indicando que las características de sus carcasas serían similares. Se confirma que la profundidad del *L. dorsi* (PL) tiene alta y positiva correlación con el AL y AOL y también con el EGD, permitiendo que dicha medición sea utilizada para estimar el desarrollo muscular. No obstante, la PL debiera considerarse conjuntamente con el EGD en los índices que evalúan *in vivo* la calidad de las carcasas de corderos.

REFERENCIAS

- BIANCHI, G., GARIBOTTO, G., FEED, O., BENTANCUR, O., FRANCO, J. 2006. Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. Archivos de Medicina Veterinaria. Vol.38 N° 2 p: 161-165
- JUNKUSZEW, A. and F. RINGDORFER. 2005. Computer tomography and ultrasound measurement as methods for the prediction of the body composition of lambs. Small Ruminant Research 56, P: 121–125.
- TEIXEIRA, A., S. MATOS; S. RODRIGUEZ; R. DELFA and V. CADAVEZ. 2006. In vivo estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. Meat Science. 74. 289–295.

DIVERSIDAD Y SOBREPOSICIÓN DE DIETAS DE OVINOS Y CAPRINOS EN UN PASTIZAL DE AGROPIRO (*Thinopyrum ponticum* (Podp.)).

Diversity and diet's overlap of sheep and goats, in a pasture of tall wheatgrass (*Thinopyrum ponticum* (Podp.)).

Giorgio Castellaro G.¹; Alfredo Olivares E.¹, Hernán Urra A.¹ y Javier Hidalgo A.¹

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Dpto. Producción Animal. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. gicastel@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Dentro de las explotaciones ganaderas cada vez es más relevante utilizar eficientemente los recursos pastoriles. Por esta razón cobra importancia el estudio de sistemas pastoriles mixtos. Según Arosteguy (1984), en estos sistemas la coexistencia de especies puede ser explicada a través de la especialización del nicho alimentario de forma de reducir la competencia entre estas. Cuando más de una especie pastorea la misma vegetación puede existir complementariedad en la selección de la dieta si las especies no superponen la elección del sitio de pastoreo y/o la elección del bocado. Conociendo la composición botánica de la dieta de los animales se puede optimizar la distribución de los diferentes tipos de pastizales para los distintos tipos de herbívoros y/o seleccionar adecuados sistemas de pastoreo compatibles con el recurso forrajero (Holechek *et al.*, 2001). En pastizales de la zona semiárida de Chile, es común la presencia de ovinos y caprinos utilizando conjuntamente los pastizales, por lo cual en este estudio se planteó como objetivo determinar la diversidad y el grado de similitud existente entre las dietas seleccionadas por ovinos Merino precoz (M) y Suffolk (S), así como por caprinos mestizos Boer-Criollo (BC), que utilizaron directamente un pastizal dominado por *Thinopyrum ponticum* (Podp.) (Agropiro) en tres diferentes etapas fenológicas del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Germán Greve Silva (33° 28' Lat. S y 70° 51' Long. O; 470 m.s.n.m.), perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, entre mayo del 2008 a enero del 2009. En un potrero de 11,8 ha dominado por Agropiro, se dispusieron a pastorear en forma conjunta siete carnerillos M; siete S y siete caprinos BC. En tres etapas fenológicas del pastizal (vegetativo, reproductivo y seco) se determinó la composición botánica de la dieta de los animales mediante microhistología fecal (Castellaro *et al.*, 2007). A partir de los datos de composición botánica de las dietas, se determinó el índice de diversidad de Shannon, el cual se expresó como diversidad relativa. El grado de sobreposición dietaria entre las dietas de ovinos (S-M) y entre las de ovinos y caprinos (S-BC y M-BC) se estimó a través del índice de Pianka. El índice de Shannon fue analizado mediante un diseño estadístico de parcela dividida con estructura factorial de 3x3, donde la parcela principal fue el estado fenológico del pastizal y la subparcela el tipo de animal. En el caso del índice de Pianka, se utilizó un diseño completamente al azar, donde la principal fuente de variación fue el estado fenológico del pastizal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el estado vegetativo, la composición botánica de la dieta estuvo dominada por gramíneas anuales y dicotiledóneas herbáceas, siendo el porcentaje de gramíneas perennes relativamente bajo. Esta situación cambió durante el estado reproductivo y seco, en el cual las gramíneas perennes fueron las especies dominantes de la dieta. La diversidad de las dietas fue similar entre las dos razas de ovinos, mientras que en caprinos fue más alta, especialmente con respecto a ovinos M ($P \leq 0,05$). La diversidad también se vio afectada por el estado fenológico del pastizal ($P \leq 0,05$), siendo significativamente más baja durante el periodo seco del pastizal (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diversidad relativa de dietas de ovinos y caprinos en tres estados fenológicos del pastizal.

| Estado fenológico | Especie animal | | | Promedio |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Merino | Suffolk | Caprino | |
| Vegetativo | 0,764 | 0,741 | 0,837 | 0,781^a |
| Reproductivo | 0,710 | 0,770 | 0,763 | 0,748^a |
| Seco | 0,667 | 0,680 | 0,689 | 0,689^b |
| Promedio | 0,714^a | 0,731^{ab} | 0,763^b | |

Durante todos los periodos fenológicos del pastizal, el grado de sobreposición de las dietas fue alto (Cuadro 2), especialmente entre las razas de ovinos y durante los periodos reproductivo y seco, los cuales difirieron significativamente con el periodo vegetativo ($P \leq 0,05$).

Cuadro 2. Índice de sobreposición de dietas entre ovinos y caprinos en tres estados fenológicos del pastizal.

| Especie animal | Caprino | | | Merino | | | Suffolk | | |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Vegetativo | Reproductivo | Seco | Vegetativo | Reproductivo | Seco | Vegetativo | Reproductivo | Seco |
| Caprino | --- | --- | --- | 0,904 ^a | 0,959 ^b | 0,971 ^b | 0,881 ^a | 0,964 ^b | 0,966 ^b |
| Merino | 0,904 ^a | 0,959 ^b | 0,971 ^b | --- | --- | --- | 0,936 ^a | 0,977 ^b | 0,980 ^b |
| Suffolk | 0,881 ^a | 0,964 ^b | 0,966 ^b | 0,936 ^a | 0,977 ^b | 0,980 ^b | --- | --- | --- |

CONCLUSIONES

En el tipo de pastizal evaluado, ambas razas de ovinos observan una diversidad de dietas similar, mientras que los caprinos tienden a seleccionar dietas mas diversas, especialmente con respecto a ovinos merinos, lo que les conferiría una mayor plasticidad en sus hábitos dietarios. No obstante, y de acuerdo con los valores de diversidad de dietas calculados, ambas especies se comportan como herbívoros generalistas. El grado de sobreposición de las dietas entre ovinos y caprinos es alto, especialmente en los periodos reproductivo y seco, lo que sugiere una potencial competencia entre estos herbívoros por las especies de plantas más palatables del pastizal en las épocas en que la calidad de la pastura disminuye.

REFERENCIAS

- AROSTEGUY, J.C., 1984. Pastoreo mixto por bovinos y ovinos en pasturas de ambientes templado-húmedo. Revista Argentina Producción Animal v. 4 n.1.:61-75.
- CASTELLARO, G. , SQUELLA, F., ULLRICH, T., LEON, F., RAGGI, A. 2007. Algunas técnicas microhistológicas utilizadas en la determinación de la composición botánica de dietas de herbívoros. Agricultura técnica (Chile). v. 67 n 1: 86-93.
- HOLECHEK, J. L., R.D. PIEPER and C. H. HERBEL. 2001. Range Management, principles and practices. 4th Edition. Prentice Hall, New Jersey. 587 p.

USO DE LA SIMULACIÓN DE MONTECARLO COMO HERRAMIENTA EN EL ANALISIS DE RIESGO EN UN PROYECTO DE INVERSION DE UN FEEDLOT DE CORDEROS.

Use of MonteCarlo simulation as a tool in the risk analysis in an investment project of a lamb's feedlot

Raúl Araya J.¹; Giorgio Castellaro G.¹

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Dpto. Producción Animal. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. raularaya7@gmail.com ; gicastel@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Las características dinámicas de los factores que influyen sobre los sistemas de producción animal, generan la necesidad de buscar nuevas alternativas para evaluar proyectos. En el análisis clásico, la sensibilidad de un proyecto se determina en forma estática, variando un factor y manteniendo el resto constante, para posteriormente analizar el efecto de la variación de dicho factor sobre la rentabilidad del sistema (análisis *ceteris paribus*) (Sapag y Sapag, 1995). No obstante, dada las características dinámicas de los sistemas de producción pecuaria, donde las variables bioeconómicas varían todos los años, limita el empleo de dicho enfoque, lo que puede derivar en una incorrecta evaluación. Sin embargo, en la actualidad están disponibles técnicas de simulación que permiten dar un mayor realismo al análisis de estos sistemas. Una de estas corresponde a la simulación de MonteCarlo, la cual corresponde a una técnica que realiza muestreos azarosos sucesivos de cada variable aleatoria, respetando su distribución de probabilidad. Se crea así un escenario diferente en el que todas las variables del modelo varían y luego se obtiene una distribución de probabilidad para el resultado del modelo como un todo. Debido a la aleatorización de las variables utilizadas, se trata de una simulación probabilística (Pena de Lagada y Berger, 2006). El objetivo de este trabajo fue evaluar el riesgo asociado a un proyecto de inversión de un feedlot de corderos, utilizando la técnica de MonteCarlo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se simuló un predio de 2 ha en donde funciona un feedlot con corderos de biotipos carnívoros (Suffolk y/o Hampshire), los cuales ingresan a la engorda con un peso promedio de 25 kg y son terminados con 48 kg. Los corderos son alimentados con una ración a base de heno alfalfa y grano de cebada. El feedlot entrega 3000 animales año⁻¹, por lo que las inversiones realizadas (pabellón de engorda y bodega principalmente) se dimensionaron en función del número animales por ciclo de engorda en una temporada. Para la determinación de costos, se valoraron las remuneraciones, alimentación, compra de animales, sanidad y otros necesarios para la ejecución del proyecto. Los ingresos provienen de la venta de carcasas, valoradas al precio de mercado cancelado por las plantas faenadoras durante el año 2007. El proyecto tuvo un horizonte de 10 años y su evaluación se realizó calculando el valor actual neto (VAN). Para el efectuar el análisis de riesgo, se utilizó la simulación de Monte Carlo, implementada a través del software SIMULAR en ambiente EXCEL®. La variable respuesta fue el VAN, el cual fue sensibilizado simultáneamente con respecto a los pesos de entrada y salida de los corderos al feedlot, la eficiencia de conversión (Ef) y ganancia diaria de peso (GDP), el rendimiento de la carcasa, el precio de compra y venta de los animales, el precio de compra de los principales ingredientes de la ración, la tasa de interés bancaria y el porcentaje de pérdidas por muertes. A cada una de estas variables se les asignó una función de distribución de probabilidad continua, basándose ya sea en series tiempo y/o criterio de expertos. Se definió además, el coeficiente de correlación entre la GDP y Ef, cuyo valor fue de 0,7. La simulación se realizó sobre la base de 10.000 iteraciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio se presentan en las Figuras 1 y 2.

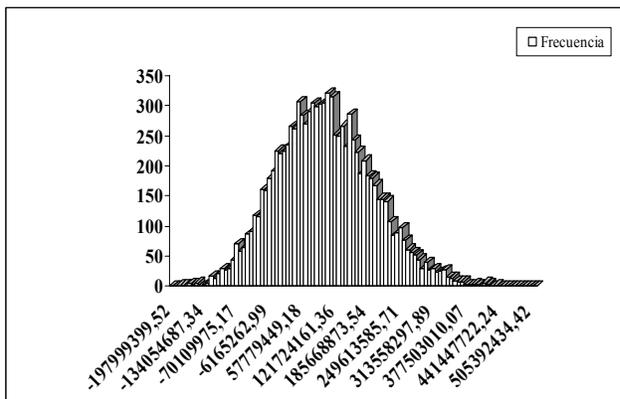


Figura 1. Pronostico del VAN del proyecto

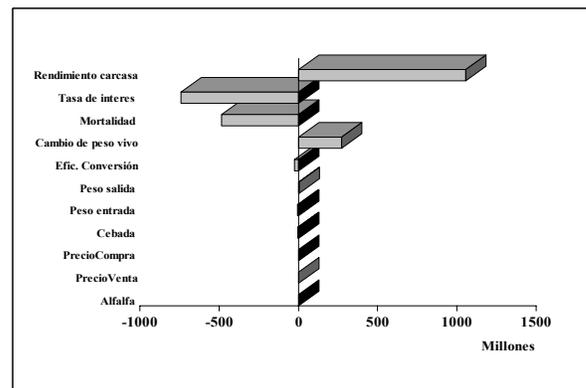


Figura 2. Comportamiento individual de las variables que influyen en el análisis de sensibilidad del VAN.

La distribución del VAN fue aproximadamente normal (Figura 1), a pesar que algunas de las variables incorporadas en la sensibilización tuvieron distribución triangular o uniforme, cumpliéndose la premisa del teorema central de límite: “independientemente de las distribuciones de las diferentes variables aleatorias que intervienen en la construcción de un modelo, se puede suponer que el resultado obtenido tendrá una distribución aproximadamente normal” (Grinstead y Snell, 1997; Pena de Lagada y Berger, 2006). El valor promedio del VAN considerando 10.000 iteraciones fue \$93.049.640, mientras que la probabilidad de que este indicador obtuviese un valor negativo fue de 12,3%. De acuerdo con la figura 2, al analizar la influencia cada variable utilizada en el análisis de sensibilidad del VAN, se desprende que las que tuvieron una mayor incidencia sobre los resultados del proyecto, fueron el rendimiento de la carcasa, la tasa de interés bancaria, la mortalidad, el cambio de peso. Menor incidencia tuvo la eficiencia de conversión, los precios de compra y venta de los animales, el precio de los ingredientes de la ración y el peso de entrada de los animales al feedlot.

CONCLUSIONES

La simulación de MonteCarlo permite evaluar el riesgo de un proyecto de inversión al determinar una función de distribución normal que describe la variación del VAN. Dado el valor positivo del de este indicador, así como la baja probabilidad que tiene el VAN de ser negativo, es posible señalar que la implementación de un sistema de engorda a corral puede ser una alternativa interesante de inversión. El sistema de producción evaluado es muy sensible a factores de índole biológico como el rendimiento de la carcasa y la ganancia de peso vivo, siendo de menor incidencia el precio pagado por el kg de canal.

REFERENCIAS

- GRINSTEAD, C. M., SNELL, J. L., 1997. Introduction to Probability. 2nd Edition. Chapter 9. p. 325 – 364. AMS Bookstore.
- PENA DE LADAGA, S. Y BERGER, A. 2006. Toma de decisiones en el sector agropecuario. Ed. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. pp. 225 – 261.
- SAPAG, N CH. Y R. SAPAG CH. 1995. Preparación y evaluación de proyectos. 4ª Ed. M^{ac} Graw-Hill Interamericana. Santiago. Chile. 439 p.

ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES ARBÓREAS DE USO AGROFORESTAL MEDIANTE TÉCNICAS CONSERVACIONISTAS EN CONDICIONES DE CLIMA MEDITERRÁNEO

Establishment of agroforestry system with conservation techniques under dryland conditions

Ingrid Martínez¹, Carlos Ovalle¹, Hamil Uribe¹, Natalia Valderrama²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias¹. Av. Vicente Méndez 515. Chillán, Chile

²Universidad de Concepción, Departamento de Ingeniería Agrícola². Av. Vicente Méndez 595. Chillán, Chile.

INTRODUCCIÓN

En condiciones de clima mediterráneo, la disponibilidad hídrica para las especies leñosas, sobre todo en el primer verano, es un factor clave en la sobrevivencia, crecimiento y establecimiento exitoso de las especies arbóreas. En estas condiciones, el uso de sistemas conservacionistas de manejo del suelo permitiría establecer un balance hídrico más favorable, incrementando la infiltración del agua en el suelo (Lampurlanés *et al.*, 2001) y su disponibilidad para el desarrollo de especies agroforestales. El objetivo de este estudio fue evaluar el establecimiento de especies arbóreas mediante diferentes métodos de manejo conservacionista de suelo, determinando el efecto sobre el contenido de humedad del suelo y el crecimiento de las especies.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio está ubicada en el secano interior de la Región del Maule, en la Estación Experimental “El Boldo” (35° 97S, 72° 24O), INIA-Cauquenes. La precipitación anual media es de 695mm, concentradas en los meses de invierno. El suelo es un Mollic Palexerals (USDA) de textura franco arenosa con una densidad aparente de 1,5 Mg ha⁻¹, pH ligeramente ácido, con bajo contenido de materia orgánica y muy baja fertilidad en suma de bases (<3.0 cmol(+)/kg suelo). El ensayo fue establecido en otoño del 2007 y la dimensión de cada parcela es de 30 x 50m, en una zona con pendiente de 30%. Las técnicas conservacionistas seleccionadas para el estudio fueron: i) Subsolado con camellón (SC) que consistió en realizar un subsolado a 40cm profundidad y elaborar un camellón donde fueron plantados los árboles; ii) Zanjas de infiltración (ZI), se elaboró una zanja a 20cm profundidad, el ancho de la parte superior fue de 40cm, la tierra que se excavó fuera de la zanja fue acomodada en el borde inferior a 10cm de la zanja y sobre ella fueron plantados los árboles. iii) Testigo sin manejo de suelo (TS), que presentó la plantación de los árboles. Las especies leñosas fueron Alcornoque (*Quercus suber*), Quillay (*Quillaja saponaria*) y Tagasaste (*Chamaecytisys proliferus*). La malla de plantación fue de 1m sobre la hilera y una distancia entre hilera de 13m. El ensayo tiene un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. Se evaluó altura de plantas, diámetro de copa y del tronco en las 10 plantas por tratamiento en cada uno de los bloques. El análisis estadístico fue un diseño de parcelas divididas, donde la parcela principal fueron los tratamientos de manejo de suelo y la subparcela las especies en estudio.

El contenido volumétrico de agua en el perfil se monitoreó mediante una sonda de neutrones (TROXLER, 4300 USA), para ello se instalaron cuatro tubos en cada replica. Las lecturas fueron realizadas cada 0.2 m hasta 1.0 m de profundidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis de varianza revelaron diferencias significativas ($P>0.01$), entre los tratamientos, las especies, así como su interacción en las tres variables evaluadas. La mayor altura de los árboles la obtuvo tagasaste siendo significativo en ZI, y superior a SC=TS. En relación al diámetro de la copa, tagasaste fue superior a las otras dos especies, presentando los mayores valores en ZI=SC>TS, finalmente, las evaluaciones en el diámetro del tronco fueron mayores en SC>ZI>TS para tagasaste (Figura 1).

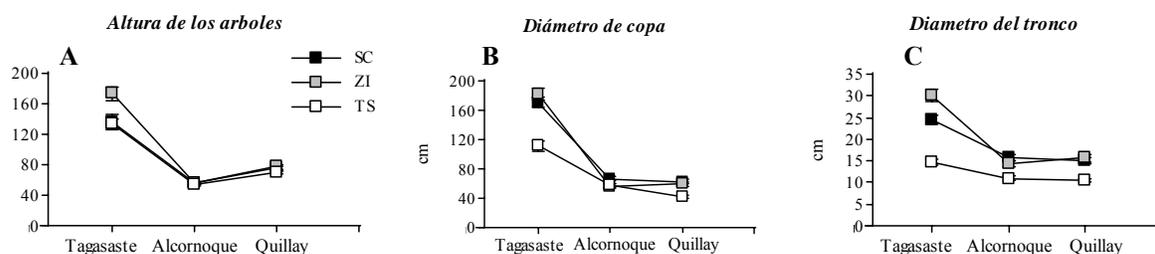
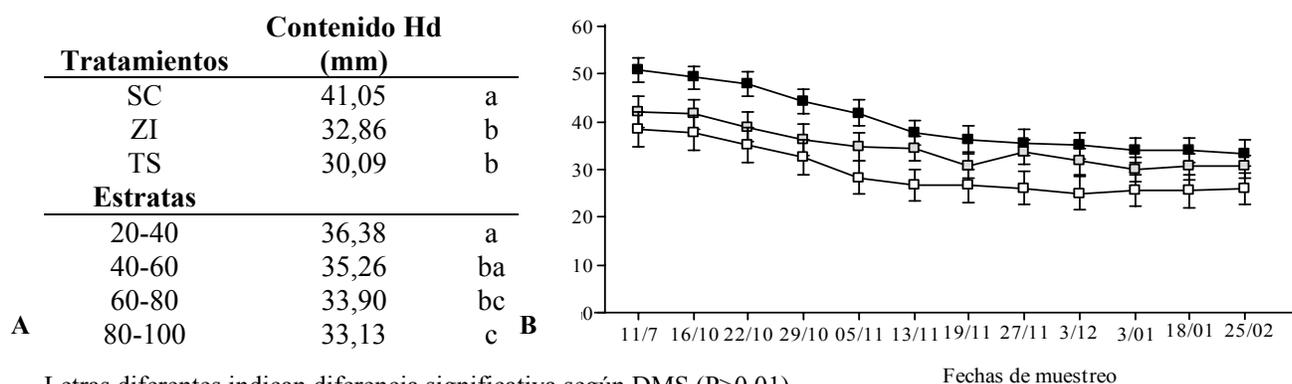


Figura 1. Altura (A) de árboles, follaje de los arboles (B) y diámetro de tronco (C) en los distintos tratamientos conservacionistas: SC: Subsulado con camellón, ZI: Zanja de infiltración, TS: Testigo.

En relación al contenido de humedad disponible en los tratamientos, se observó diferencias significativas ($P > 0.01$) dependiendo de la técnica de manejo del suelo (independiente de la profundidad) siendo $SC > ZI = TS$ (Figura 2, Tabla A). El contenido de humedad fue variable durante los primeros meses, lo que responde a la distribución de las precipitaciones en el área de estudio, mientras que durante el período estival estos valores fueron más estables. En las estratas superiores se observó un mayor contenido de Hd como se observa en la Figura 2, Tabla A.



Letras diferentes indican diferencia significativa según DMS ($P > 0.01$)

Figura 2. Tabla A presenta contenidos de humedad por tratamientos y estratas. Figura B presenta evolución del contenido de humedad (mm) en el tiempo para SC: Subsulado con camellón, ZI: Zanja de infiltración, TS: Testigo.

CONCLUSIONES

El tagasaste resultó ser la especie con mayor adaptación, presentando un mayor crecimiento en altura, diámetro de copa y diámetro de tronco. Esta especie presentó un mayor desarrollo en ZI. La técnica conservacionista CD, fue la más eficiente en retener agua en el perfil, incrementando el contenido de humedad en las estratas superiores.

REFERENCIAS

LAMPURLANÉS J., P. ANGÁS, C. CANTERO-MARTÍNEZ. 2001. Root growth, soil water content and yield of barley under different tillage systems on two soils in semiarid conditions Field Crops Research. (69) 27-40.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENGORDA BOVINA UTILIZADOS POR LA PRODUCCIÓN DE CARNE MARCA PAMPAVERDE® DE CARNES ÑUBLE S.A.

Characterization of Bovine Fattening Systems Used for Pampaverde® Meat Brand of Carnes Ñuble S.A.

Jorge Campos P.¹, Verónica Álvarez A.¹, Marcelo Doussoulin G.¹ y Pamela Williams S.¹

¹Departamento de Producción Animal Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán. jcamposp@udec.cl

INTRODUCCION

Las exigencias de los consumidores por de carnes magras, blandas, de buen sabor y jugosidad, son cada vez más frecuentes (Schnettler *et al.*, 2004). La planta faenadora de animales Carnes Ñuble S.A. implementó un programa de desarrollo de proveedores (PDP), a través del cual, logró introducir al mercado nacional una marca propia, conocida como “Pampaverde”® que genera productos homogéneos y con certificación de calidad, permitiendo agregar valor y diferenciación de sus productos frente a la competencia (Ávila 2002, Campos *et al.* 2009). Con este estudio se pretende realizar un seguimiento del sistema de producción desde el animal faenado hasta el empresario que lo produjo, de esta manera cerrar el círculo productivo (productor – producto final). El objetivo de esta investigación es caracterizar los sistemas de engorda bovina utilizados para producir la carne Pampaverde® de la empresa faenadora Carnes Ñuble S.A.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para obtener la información de este estudio se diseñó, validó y aplicó una encuesta que recopiló información, de una muestra elegida al azar, de los productores miembros del Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP) de Carnes Ñuble S.A., cuyas canales bovinas fueron calificadas como especiales y que abastecen a Pampaverde®. El tamaño de la muestra se estimó a partir del tamaño muestral para intervalos de la proporción poblacional. La encuesta fue orientada a obtener información descriptiva del proceso de engorda bovina, dividida en nueve secciones principales: información del predio, información sobre sistema productivo realizado, existencia de ganado bovino, tipo de praderas, composición de la alimentación bovina, manejo sanitario del ganado, certificación PABCO, comercialización del ganado y bienestar animal. Además se utilizaron los registros oficiales de faena de los animales seleccionados y clasificados para Pampaverde®, según el índice de calidad (IC) establecido por la propia empresa, clasificando las canales como “Especial”, cuando el IC era superior a los 18 puntos, lo que les permitía abastecer la marca Pampaverde® destinada a mercado nacional de elite (Campos *et al.*, 2009).

Los datos se sometieron a un análisis descriptivo, el cual permitió conocer el proceso de engorda realizado por los proveedores, además de estadísticas de análisis multivariado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La encuesta fue aplicada al 35 % de los productores que participaron en el Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP), los cuales entregaron 9.106 animales a la empresa representando el 64,1 % del total de animales faenados entre 2001 – 2003. Los productores encuestados entregaron el 69,3 % de los animales cuyas canales fueron seleccionadas para Pampaverde®. El 50 % de los productores señala llevar a cabo el proceso productivo desde la cría hasta la etapa de término, es decir, la engorda del animal. Esta etapa se realiza en mayor porcentaje en una forma mixta, o sea, con un periodo en pastoreo y otro en confinamiento. Los animales faenados pertenecen principalmente a razas de carne e híbridos de carne.

El análisis por conglomerados no permitió un agrupamiento de las variables, cuando estas fueron ingresadas al modelo, por lo que se puede determinar que no existe influencia del tipo de sistema de engorda bovina en la calidad de las canales para Pampaverde®, sin embargo al ordenar los datos de

manera descriptiva se puede observar (Tabla 1) que un 63,02 % de las canales clasificadas para la marca Pampaverde® proviene de un sistema el cual abarca la crianza y la engorda del animal.

Tabla 1. Animales faenados Pampaverde® expresado en número (N°) y porcentaje (%) según sistema productivo bovino utilizado por los encuestados.

| Sistema | Pampaverde® | |
|-------------------|-------------|-------|
| | N° | % |
| Crianza y engorda | 1.948 | 63,02 |
| Recría y engorda | 256 | 8,3 |
| Engorda | 887 | 28,7 |
| Total | 3.091 | 100 |

Esto concuerda con lo señalado por Tima *et al.* (1987) quienes confirman la importancia de establecer un sistema de engorda de los bovinos desde las primeras etapas de su vida productiva y no solamente al final, es decir, en la etapa de engorda como ocurre actualmente. Además Aberle *et al.* (1981) explican que la tasa de crecimiento del bovino a lo largo de su vida influye de manera fundamental en la calidad final del corte de carne. No se cuenta hasta este momento con el efecto dietario en la calidad de carnes Pampaverde®.

CONCLUSIONES

No fue posible establecer una relación entre los sistema de engorda bovina y la clasificación de las canales como especiales, sin embargo los resultados indican que al realizar en conjunto la etapa de cría y engorda, existe mayor posibilidad de obtener animales clasificados para Pampaverde®.

REFERENCIAS

- Aberle, E., Reeves, E., Judge, M., Hunsley, R and T. Perry. 1981. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: Time on a high energy diet. *Journal of Animal Science* 52(4): 677-938.
- Ávila, J. 2002. Diseño e Implementación del Programa de Proveedores Carnes Ñuble S.A. Memoria de título, Ing. Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Chillan, Chile.
- Campos J., P. González, M. Doussoulín, M Tima y PA Williams. 2009. Predicción del índice de calidad en canales bovinas para mercado chileno de elite mediante modelación matemática. *Archivos de Medicina Veterinaria* 41 (2): 157-161. (en imprenta)
- Schnettler, B., O. Manquilef y H. Miranda. 2004. Atributos valorados en la selección de Carne Bovina por el consumidor de supermercados de Temuco, IX región de Chile. *Ciencia e Investigacion Agraria*. 31(2): 91-100.
- Tima, M., M. Figueroa, F. Bórquez y B. Venturelli. 1987. Producción de carne con novillos de diferentes edades en pradera de riego. *Agro-Ciencia* 3(1): 25-30.

ESTIMACIÓN DEL ÁREA DEL OJO DEL LOMO (*LONGISSIMUS DORSI*) EN CANALES DE ANIMALES SELECCIONADOS PARA PAMPAVERDE®, A TRAVÉS DE UNA ELIPSE

Estimation of the Ribeye area in Carcasses selected for Pampaverde® Meat Brand by an Ellipse

Jorge Campos P.¹, Carol Elizalde L.¹, Pamela Williams S.¹ y Valeria Velasco P.¹

¹Departamento de Producción Animal Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán. jcamposp@udec.cl

INTRODUCCIÓN

A pesar de la subjetividad del concepto de calidad, la industria de la carne requiere de instrumentos de medición de la calidad y rendimiento de las canales para poder concretar en estimadores objetivos lo que el consumidor aprecia al comprar el producto. En general, la evaluación de canales provee un instrumento para mejorar la comercialización de carnes. Hasta el momento, la mayor parte de las evaluaciones realizadas han consistido en la estimación de las características de las canales con una interpretación subjetiva.

El objetivo de la investigación es la construcción de modelos para la estimación del área de ojo del lomo total (AOLT) o músculo *Longissimus dorsi* (MLD), en animales seleccionados y destinados a producir carnes Pampaverde®, generadas por Carnes Ñuble y destinadas al mercado de elite chileno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Planta Faenadora Carnes Ñuble S. A., ubicada en Panamericana Norte Km. 3 de la ciudad de Chillán. Se evaluaron 106 animales seleccionados para Pampaverde. Se buscó aproximar el área del músculo *Longissimus dorsi* a partir del área de la elipse. Una vez finalizada la separación del cuarto delantero del trasero de cada media canal, se midió con pie de metro la longitud del sector más ancho y el más angosto del AOLT. Se construyeron seis modelos, los que se compararon con el AOLT estimado por la planta faenadora, ésta basada en la estimación de área propuesta por Porte y Godoy (1994). Tres de los modelos se construyeron a partir de la razón constante entre los semiejes de la elipse, separadas por canal derecha, izquierda y razón promedio. Los tres modelos restantes se construyeron a partir del área promedio estimada a través de las mediciones de canal derecha, izquierda y del promedio entre medias canales. En la comparación de los modelos se utilizó el análisis de varianza (ANDEVA) con un 5% de significancia, para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos arrojaron que en promedio el sector más ancho del AOLT mide $13,03 \pm 0,91$ cm y el sector más angosto o la profundidad $11,13 \pm 1,22$ cm. En la tabla 1 se muestra la aproximación de AOLT, calculadas a partir del área de la elipse. La media de AOLT fue de $44,59 \pm 6,28$ cm² y de $45,14 \pm 6,26$ cm² para semicanales derecha e izquierda respectivamente.

Tabla 1. Medias de AOLT (cm²), que compara los 6 modelos de aproximación con la media de área estimada por planta faenadora Carnes Ñuble.

| Modelo | AOLT promedio | n |
|--------------------------|---------------|-----|
| Mod A _{est pl} | 44,37 A | 212 |
| Mod R _{canal 1} | 46,05 A | 212 |
| Mod R _{canal 2} | 45,69 A | 212 |
| Mod R _{prom} | 54,00 B | 212 |
| Mod A _{canal 1} | 45,14 A | 212 |
| Mod A _{canal 2} | 44,60 A | 212 |
| Mod A _{prom} | 45,14 A | 212 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$), según Duncan.

Mod A_{est pl}: AOLT (cm²) estimada por planta faenadora; Mod R_{canal 1} y Mod R_{canal 2}: Estimación de AOLT (cm²) a partir de la razón entre ancho y profundidad del lomo, en canal 1 y canal 2 (derecha e izquierda); Mod R_{prom}: Estimación de AOLT (cm²) en base al promedio de razones, de canal 1 y 2; Mod A_{canal 1} y Mod A_{canal 2}: Estimación de AOLT a partir de la constante estimada de área medida por planta faenadora, en canal 1 y 2; Mod A_{prom}: Estimación de AOLT (cm²) a partir del promedio Mod A_{canal 1} y canal 2.

Se observa claramente una sobrestimación del AOLT de ambas semicanales, derecha e izquierda, al ser comparadas con las AOLT obtenidas por la planta faenadora, quien informó una media de 44 ± 5 cm². Sin embargo, 5 de los 6 modelos propuestos no muestran diferencias significativas ($P > 0,05$) al ser comparados con el AOLT estimado por la planta faenadora y entre ellos, exceptuando, como se observa en tabla 1, el modelo que promedia la razón entre canal derecha e izquierda. Modelar el AOLT es importante puesto que es un parámetro que permite predecir rendimiento al desposte de la canal (Atencio-Valladares *et al*, 2008, Crouse, J. D *et al.*, 1975).

CONCLUSIONES

Es posible aproximar el AOLT por medio de elipses. Se puede utilizar cualquiera de las dos canales para medir el AOLT.

REFERENCIAS

- 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.
- Crouse, JD., Dikeman, ME., Koch, RM., Murphy, CE. 1975. Evaluation of traits in the USDA yield grade equation for predicting beef carcass cutability in breed group differing in growth and fattening characteristic. J. Anim. Sci. 41: 548-553.
- Forrest JC, E Aberle, H Hedrick, M Judge y R Merkel. 1979. Fundamentos de ciencia de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Porte, E y M. Godoy. 1994. Evaluación de la canal. pp 290-299 En: E Porte (Ed.).Producción de carne bovina (4 a ed) Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE CANALES PARA LA MARCA PAMPAVERDE®

Variables that influence in the selection of carcasses for Pampaverde® meat brands.

Jorge Campos P.¹, Pamela Williams S.¹ y Verónica Álvarez A.¹

¹Departamento de Producción Animal Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán. jcamposp@udec.cl

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de comercialización del ganado bovino actualmente están considerando el estudio de la composición y calidad carnicera de los animales, con la finalidad de lograr un menor desperdicio al despiece y además, permitir la comercialización de animales que estén dentro de las especificaciones de mercados más exigentes (Campos *et al.*, 2008).

En la evaluación de la canal, se consideran los principales elementos que la componen, es decir, músculo, tejido conjuntivo, cartílagos, huesos y grasa en sus diversas localizaciones (Porte, 1994) y, de acuerdo a la cantidad o proporción en que ellos aparecen se obtiene una valoración post mortem tanto cualitativa como cuantitativa de ésta (Porte y Godoy, 1994).

La marca de Carnes “Pampaverde”® fue introducida al mercado nacional como resultado de la necesidad de diversificar productos en función de calidad (Campos *et al.*, 2009).

Las variables que mas influyen en los índices de calidad establecidos por Carnes Ñuble S.A. y que condiciona que la carne sea clasificada para ser un producto “Pampaverde”® son marmoleo, área de ojo del lomo y espesor de grasa dorsal (Campos *et al.*, 2009). El presente estudio busca estimar cual es la importancia de estas variables en el índice de calidad establecido para carnes “Pampaverde”®.

MATERIALES Y MÉTODO

Para el presente estudio se utilizaron los datos provenientes de las planillas oficiales de la planta faenadora Carnes Ñuble S.A. y que corresponden a 4.459 canales seleccionadas para Pampaverde®. Carnes Ñuble definió las variables que condicionan el índice de calidad (IC), pero estas fueron evaluadas por certificadores externos. Las variables son: Conformación, tipificación, marmoleo (MAR), área del ojo de lomo (AOL), espesor de grasa dorsal (EGD). Con la información anterior, se generó una base de datos, que fue sometida, primero a análisis de correlación, calculándose la matriz de correlaciones entre las variables; para realizar este análisis se utilizó el coeficiente de rangos de Spearman. Luego la base de datos fue sometida a estadística multivariada de análisis de conglomerados. Los datos se ordenaron de acuerdo a las variables que componen el IC obtenido por cada animal faenado, con el fin de conocer cual o cuales de estas tiene mayor importancia como criterio de selección de calidad, generándose un diagrama de árbol o dendograma. Para el análisis estadístico se utilizó el software INFostat versión 2008 y actualizaciones de la Universidad de Córdoba, Argentina.

RESULTADOS Y DISCUSION

Dentro de las variables estudiadas en la matriz de correlación, MAR, AOL y EGD presentaron mayor coeficiente de correlación con el IC ($p < 0,01$) (Cuadro 1). Al realizar el análisis de conglomerados, el AOL fue la variable que presentó mayor asociación con el índice de calidad, tal como se presenta en la figura 1. Por lo tanto, para seleccionar canales para la marca de carnes Pampaverde® bastaría con determinar el área del ojo del lomo de las canales.

Por tanto, es posible considerar que conocer el tamaño del AOL *antemortem*, permitiría seleccionar animales para producir carnes Pampaverde®.

CONCLUSIÓN

El AOL es la variable que mas se relaciona con el Índice de Calidad en carnes de marca Pampaverde®.

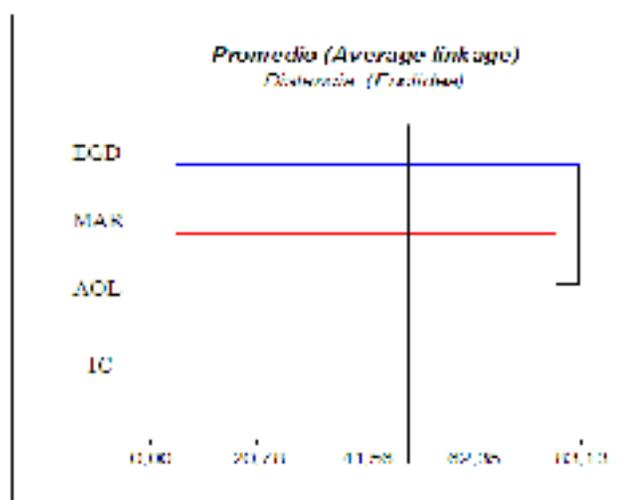
Cuadro 1. Matriz de coeficientes de correlación entre las variables: tipificación (TIP), conformación (CONF), marmoleo (MAR), área del ojo del lomo (AOL), espesor de grasa dorsal (EGD) y puntaje de planta (IC)

| | TIP | CONF | MAR | AOL | EGD | IC |
|------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
| TIP | 1 | 0,57* | 0,50* | 0,46* | 0,53* | 0,42* |
| CONF | | 1 | 0,26 | 0,39* | 0,27 | 0,39* |
| MAR | | | 1 | 0,17 | 0,35 | 0,69** |
| AOL | | | | 1 | 0,21 | 0,68** |
| EGD | | | | | 1 | 0,53** |
| IC | | | | | | 1 |

* Indica correlación significativa (P<0,05)

** Indica correlación significativa (P<0,01)

Figura 1. Relación entre las variables que conforman el índice de calidad (IC) obtenido por los bovinos leonados.



REFERENCIAS

- Campos J., P. González, M. Doussoulin, M Tima y PA Williams. 2009. Predicción del índice de calidad en canales bovinas para mercado chileno de elite mediante modelación matemática. Archivos de Medicina Veterinaria 41 (2): 157-161. (en imprenta).
- Campos J., M. Doussoulin, M. P. Williams, M. Tima, R. Novoa. 2008. Descripción de parámetros que determinan calidad de canales bovinas para producir carnes de marca Pampaverde®. Agro-Ciencia 24 (1-2): 21-29.
- Porte E. 1994. Rendimientos y cortes de carne. pp 299-311 En: E Porte (Ed.). Producción de carne bovina (4a ed) Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- Porte, E y M. Godoy. 1994. Evaluación de la canal. pp 290-299 En: E Porte (Ed.). Producción de carne bovina (4 a ed) Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

EFFECTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO Y MES DEL AÑO EN LA CALIDAD COMPOSICIONAL, SANITARIA E HIGIÉNICA DE LECHE BOVINA.

Effect of dairy production systems and month of year in the compositional, health and hygienic quality of bovine milk.

Jorge Pérez Hechenleitner

Esc. Medicina Veterinaria. Universidad Santo. Tomás, Pto. Montt. jorgeperez@santotomas.cl.

INTRODUCCION

Los productores lecheros actuales presentan desafíos en alcanzar niveles de eficiencia técnica y económica para ser sustentables ante la incertidumbre de los mercados nacional y mundial de la leche. Se busca tener los parámetros técnicos de calidad composicional, sanitaria e higiénica de la leche en los tramos de bonificación máxima según las pautas de pago por leche fresca de las diferentes empresas del sector lácteo. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivos analizar el efecto del sistema productivo y mes del año en la calidad de leche bovina.

MATERIAL Y METODO

Se recopiló información técnica de 29 productores lecheros ubicados en la provincia de Llanquihue y Osorno y que estaban agrupados en un Programa de Proveedores de una planta lechera de la zona. Se procesaron los datos de recepción quincenales para los meses de los años 2006, 2007 y 2008. Las variables dependientes estudiadas fueron materia grasa (%), proteína (%), recuento de células somáticas (RCS) y unidades formadoras de colonias (UFC), todas ponderadas según recepción de leche en planta. Las variables de los sistemas productivos según datos del año 2008 se aprecian en el cuadro 1. El modelo estadístico aplicado fue: $y_{ijkl} = \mu + A_i + M_j + SP_k + AMSP_{ijk} + e_{ijkl}$, donde, y_{ijkl} =variables dependientes; μ =promedio general; A_i =efecto del i-ésimo año; M_j = efecto del j-ésimo mes; SP_k =efecto del k-ésimo sistema productivo; $AMSP_{ijk}$ =interacción año-mes-sistema productivo; e_{ijkl} =efecto residual aleatorio. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento PROC GLM del Sistema de Análisis Estadístico SAS.

Cuadro 1: Promedios de las variables en los sistemas productivos (SP) (año 2008).

| Variable | SP1 | SP2 | SP3 | SP4 | SP5 | Total |
|-----------------------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| Productores | 2 | 4 | 6 | 8 | 9 | 29 |
| Recepción anual (lt) | 1.789.268 | 1.035.425 | 731.384 | 167.689 | 433.452 | 598.314 |
| Producción (lt/ha) | 10.703 | 6.900 | 6.664 | 2.637 | 5.697 | 5.564 |
| Prod. vaca masa (lt) | 6.628 | 4.051 | 3.648 | 2.293 | 2.985 | 3.330 |
| Vacas/ha | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 1,2 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2 se presenta las medias mínimas cuadráticas para las distintas variables dependientes en estudio según sistema productivo y se analizan a continuación sólo las que presentan diferencias estadísticas. En materia grasa, los SP1 muestran valores inferiores con SP2 y SP3 que se pueden explicar por la mayor producción de las vacas masa del SP1. Respecto a la proteína, el SP2 tiene menores niveles que el SP5 asociado a las diferencias en producción y carga animal.

Las mayores diferencias entre los distintos sistemas productivos estudiados se dan en la calidad de leche sanitaria (RCS) e higiénica (UFC). Los SP1, SP2 y SP3 reflejan un mejor status de salud mamaria que los

SP4 y SP5 y que puede explicar, entre otras razones, los bajos niveles productivos de estos últimos. Similar análisis se puede hacer al comparar la UFC del SP1 con el SP4 y SP5.

Cuadro 2: Medias mínimas cuadráticas de materia grasa, proteína, RCS y UFC según sistema productivo.

| Sistema productivo (SP) | Materia grasa (%) | Proteína (%) | RCS | UFC |
|-------------------------|-------------------|--------------|------------|-----------|
| SP1 | 3,61 a | 3,32 ab | 240.198 ad | 11.407 a |
| SP2 | 3,67 b | 3,27 a | 226.987 a | 14.660 ab |
| SP3 | 3,67 b | 3,31 ab | 263.561 d | 19.662 ab |
| SP4 | 3,66 ab | 3,32 ab | 406.977 b | 44.232 b |
| SP5 | 3,63 ab | 3,36 b | 352.414 c | 36.440 b |

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas según prueba Tukey ($P < 0,05$).

En el cuadro 3 se aprecia que los mayores valores de materia grasa se presentarían en los meses de marzo a julio, con significancia estadística y con un valor de coeficiente de determinación medio ($R^2=0,48$). La proteína, RCS y UFC no tuvieron significancia estadística. Anrique (2007) describe en un estudio de un Programa de Proveedores de Watts (1998-2006) que de invierno a primavera se produce un aumento de la proteína, disminución de la materia grasa y una relación inversa entre la materia grasa y la proteína. Además, señala que los factores más influyentes son la alimentación y nutrición, manejo, salud animal y genética.

Cuadro 3: Medias mínimas cuadráticas de materia grasa, proteína, RCS y UFC según mes del año.

| Mes | Materia grasa (%) $R^2: 0,48$ | Proteína (%) $R^2: 0,19$ | MG/PT | RCS $R^2: 0,30$ | UFC $R^2: 0,21$ |
|------------|----------------------------------|-----------------------------|-------|--------------------|--------------------|
| Enero | 3,59 | 3,31 | 1,08 | 304.160 | 45.642 |
| Febrero | 3,62 | 3,34 | 1,08 | 313.004 | 40.808 |
| Marzo | 3,87 * | 3,36 | 1,15 | 304.788 | 14.544 |
| Abril | 3,86 * | 3,40 | 1,14 | 287.180 | 15.120 |
| Mayo | 3,85 * | 3,30 | 1,17 | 285.483 | 17.563 |
| Junio | 3,70 | 3,22 | 1,15 | 282.973 | 24.597 |
| Julio | 3,73 * | 3,22 | 1,16 | 309.433 | 31.467 |
| Agosto | 3,60 | 3,20 | 1,13 | 325.029 | 23.728 |
| Septiembre | 3,48 | 3,24 | 1,07 | 316.287 | 31.310 |
| Octubre | 3,40 | 3,43 | 0,99 | 276.266 | 15.283 |
| Noviembre | 3,51 | 3,41 | 1,03 | 275.538 | 16.334 |
| Diciembre | 3,58 | 3,35 | 1,07 | 296.192 | 26.971 |

* $P < 0,05$: estadísticamente significativo; MG/PT: materia grasa/proteína.

CONCLUSIONES.

Los sistemas productivos más intensivos presentaron menores valores en materia grasa (%) y proteína (%) pero mostraron una superioridad y de mayor magnitud en calidad de leche sanitaria (RCS) e higiénica (UFC) que las explotaciones lecheras más extensivas.

REFERENCIAS.

Anrique, R. 2007. Producción de sólidos en leche bovina. Disponible en:

http://lacteos.watts.cl/images/Img_Editor/DocAdjuntos/Produccion%20de%20slidos%20en%20leche%20bovina.pdf

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS BOVINOS LECHEROS EN LA PROVINCIA DE LLANQUIHUE Y OSORNO, CHILE.

Characterization of dairy production systems in the province of Llanquihue and Osorno, Chile.

Jorge Pérez Hechenleitner

Esc. Medicina Veterinaria. Universidad Santo. Tomás, Pto. Montt. jorgeperez@santotomas.cl.

INTRODUCCION

La importancia de determinar tipologías que clasifiquen a las explotaciones lecheras está dada por la posibilidad de aplicar eficientes políticas gubernamentales y por sus proyecciones de naturaleza estadística (Smith et al., 2002). En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivos caracterizar diferentes sistemas productivos lecheros de la provincia de Llanquihue y Osorno y evaluar la relación existente entre las variables estudiadas.

MATERIAL Y METODO

Durante el año 2008 se recopiló información técnica y económica de 29 productores lecheros ubicados en la provincia de Llanquihue y Osorno y que estaban agrupados en un Programa de Proveedores de una planta lechera de la zona. Se creó una base de datos con diferentes variables a analizar detalladas en el cuadro 1.

Cuadro 1: Variables utilizadas para la caracterización de los sistemas productivos.

| Variables cuantitativas (activas) | | Variables cualitativas (suplementarias) | |
|--|-----|---|-------|
| Ingresos netos (\$) | V1 | Provincia-Llanquihue | V19-1 |
| Recepción de leche en planta (lt) | V2 | Provincia-Osorno | V19-2 |
| Producción de leche (lt) | V3 | Genética utilizada-doble propósito | V20-1 |
| Precio litro de leche (\$/lt) | V4 | Genética utilizada-leche | V20-2 |
| Materia grasa % (MG) * | V5 | Leucosis-predio libre | V21-1 |
| Proteína % (PT) * | V6 | Leucosis-predio no libre | V21-0 |
| Recuento de células somáticas * | V7 | Certificación PABCO A | V22-1 |
| Unidades formadoras de colonias * | V8 | Sin certificación PABCO A | V22-0 |
| Relación verano invierno | V9 | Control lechero oficial-sí | V23-1 |
| MG / PT | V10 | Control lechero oficial-no | V23-0 |
| Superficie lechería (ha) | V11 | Tipo de sala-espina de pescado | V24-1 |
| | | Tipo de sala-espina de pescado modificada | V24-2 |
| Superficie sector lechero / superficie total | V12 | Tipo de sala-tándem | V24-3 |
| Producción de leche / superficie (lt/ha) | V13 | Tipo de sala-frontal | V24-4 |
| Vacas masa | V14 | Retiradores automáticos-sí | V25-1 |
| Producción vaca masa (lt) | V15 | Retiradores automáticos-no | V25-0 |
| Producción vaca ordeña (lt) | V16 | | |
| Carga animal (vacas ordeña / ha) | V17 | | |
| Vaca ordeña / vaca masa | V18 | | |

*ponderado según recepción de leche en planta.

La metodología aplicada en la caracterización y tipificación de sistemas productivos lecheros es la descrita por Valerio et.al, 2004. El análisis estadístico se fundamentó en la aplicación de la técnica multivariable exploratoria Análisis de Componentes Principales (ACP) y Análisis de Conglomerados o Cluster (AC), para lo cual se utilizaron los programas XLSTAT y SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables cuantitativas V4, V5, V6 y V10 se descartaron para la construcción de grupos por presentar un bajo poder discriminatorio dado un coeficiente de variación menor a un 20%. La figura 1 presenta el

primer plano factorial del ACP, el cual captura un 64% de la variabilidad presente en la muestra. Las variables cualitativas provincia, PABCO A y control lechero oficial no tuvieron significancia estadística con ninguna de las variables activas y fueron excluidas de la figura 1.

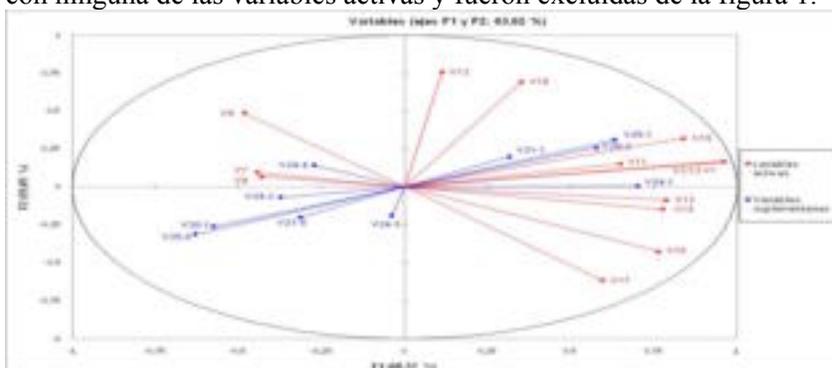


Figura 1: Análisis de componentes principales: primer plano factorial.

Los sistemas productivos se pueden distinguir, entre otros indicadores, por la carga animal (V17) y la producción de leche por hectárea (V13) (cuadro 2). La V17 tuvo asociaciones positivas con V1, V2, V3, V13, V14, V18 y V24-1, y negativa con V12. La V13 obtuvo correlaciones positivas con V1, V2, V3, V14, V15, V16, V17, V18, V20-2, V24-1 y V25-1 y negativa con V20-1 y V25-0 (figura 1). Los SP1 y SP2 se destacan por indicadores técnicos como V7, V8, V9, V13, V15, V17 y V18 (cuadro 2).

Cuadro 2: Promedios de las variables en los sistemas productivos (SP) (año 2008).

| Variable | Unidad | SP1 | SP2 | SP3 | SP4 | SP5 | Total |
|--------------------|--------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Productores | n° | 2 | 4 | 6 | 8 | 9 | 29 |
| V1 | \$ | 351.802.981 | 198.042.714 | 135.472.562 | 29.258.504 | 80.193.275 | 112.566.196 |
| V2 | lbs | 1.789.268 | 1.035.425 | 731.384 | 167.689 | 433.452 | 598.314 |
| V3 | lbs. | 1.790.728 | 1.036.885 | 732.844 | 169.584 | 434.912 | 599.894 |
| V7 | r.c.s. | 262.719 | 212.711 | 234.794 | 354.827 | 363.529 | 306.739 |
| V8 | u.f.c. | 9.061 | 12.697 | 15.265 | 40.711 | 22.735 | 23.821 |
| V9 | | 1,9 | 2,1 | 2,3 | 2,9 | 2,3 | 2,4 |
| V11 | ha | 170 | 152 | 113 | 72 | 97 | 106 |
| V12 | % | 87 | 59 | 64 | 66 | 46 | 60 |
| V13 | lbs/ha | 10.703 | 6.900 | 6.664 | 2.637 | 5.697 | 5.564 |
| V14 | vacas | 276 | 262 | 209 | 79 | 160 | 170 |
| V15 | lbs | 6.628 | 4.051 | 3.648 | 2.293 | 2.985 | 3.330 |
| V16 | lbs | 7.518 | 4.994 | 5.399 | 4.504 | 4.297 | 4.900 |
| V17 | vc/ha | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 1,2 |
| V18 | % | 88 | 82 | 70 | 55 | 70 | 69 |

CONCLUSIONES.

El precio de litro de leche pagado a productor no es una variable que diferencie los sistemas productivos. Un 28% de los productores estudiados (SP4) presentan pobres parámetros productivos como baja carga animal y producción de leche por hectárea.

REFERENCIAS.

- Smith, R., Moreira, V., y Latrille, L. 2002. Agricultura Técnica 62 (3): 375-395.
- Valerio, D., García, A., Acero De La Cruz, R., Castaldo, A., Perea, J., Martos, J. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Argentina. Documento de trabajo. 19 p.

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS CRIANCEROS DE GANADO BOVINO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LA PROVINCIA DEL BÍO-BÍO, CHILE

Characterization of breeder's cattle systems of small agriculturists of the province of Bio-Bio, Chile

Manuel Faúndez, Guillermo Wells, Marcelo Doussoulin, Felipe Bustamante. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Casilla 537. Chillán.

INTRODUCCIÓN

Sobre el 70% de masa bovina nacional se encuentra entre la región del Bío-Bío y la Región de los Lagos. Los sistemas crianceros participan directamente en el abastecimiento de terneros para recría y engorda, y de terneras de reemplazos (Rojas, 2005). Estos sistemas, generalmente, se encuentran ubicados en zonas marginales, y en propiedad de pequeños y medianos productores, que utilizan principalmente razas de doble propósito y de carne (Goic y Rojas, 2004). Una herramienta para el desarrollo y crecimiento del rubro ganadero nacional son los Programas de Desarrollo de Proveedores (PDP) impulsados por CORFO, y que buscan aumentar la especialización y la complementación productiva. Las empresas que hacen engordas, asociadas a un PDP, buscan abastecerse de ganado de reposición homogéneo en adecuada cantidad y calidad y una de las opciones es la compra de animales a pequeños productores crianceros. El objetivo del trabajo fue caracterizar sistemas crianceros de ganado bovino de pequeños productores de la provincia del Bío-Bío y establecer tipologías de productores con características productivas similares.

MATERIALES Y MÉTODOS

La encuesta fue confeccionada por ingenieros agrónomos y médicos veterinarios y fue aplicada entre los meses de julio y agosto del año 2008, mediante una metodología no probabilística denominada Bola de nieve (muestreo de juicio que se realiza a poblaciones pequeñas y especializadas, que dan una pauta para que otras personas puedan ser entrevistadas). La metodología para caracterizar y tipificar los sistemas crianceros comprendió 3 fases; la primera fue la realización de un análisis descriptivo de los datos entregados por la encuesta, la segunda etapa correspondió a la determinación de las variables para realizar un análisis de conglomerados y por último, la realización del análisis de conglomerados. Cada observación de la encuesta aportó un total de 183 variables continuas y discretas, en que las respuestas no numéricas de este último tipo de variables, se transformaron en resultados de tipo nominal, para ser categorizados y facilitar el posterior análisis estadístico y de conglomerados. La conformación de los conglomerados se realizó mediante el método aglomerativo de la distancia media, donde la distancia entre dos conglomerados, es la distancia entre los valores medios de las variables de cada observación. Obteniendo finalmente, un rango jerárquico completo de soluciones de forma gráfica, mediante un dendograma, que facilitó observar la serie de conglomerados obtenidos. De estos resultados, se estableció la distancia media de todas las explotaciones dentro de los conglomerados, como una medida de homogeneidad para determinar el número de tipologías establecidas en la solución final, asegurando que la solución es representativa para la población.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un 3,2 % de los productores encuestados, no recibe asistencia técnica, mientras que el 96,8 % restante, recibe asistencia técnica de más de un programa de apoyo que entrega INDAP, con el objetivo de incrementar la potencialidad productiva de los suelos y del ganado. Casi la mitad de los productores encuestados utiliza cerco eléctrico. Al momento de realizar la encuesta, existe un total de 2.036 cabezas de ganado bovino, con una carga animal promedio indicada por los productores de 1,27 unidades animales (UA) ha⁻¹ año⁻¹. Los fenotipos o razas de los vientres en las explotaciones evaluadas, son principalmente ganado híbrido y de doble propósito (Clavel alemán), con una menor utilización de ganado especializado en la producción de carne (Aberdeen Angus y Hereford). Los fenotipos o razas de los toros, está compuesta principalmente por ganado de doble propósito (Clavel alemán) y de carne (Aberdeen Angus y Hereford). En el estudio, el 64,7% corresponde a praderas naturales. La principal especie utilizada por los

encuestados (45 % de las praderas), es el trébol subterráneo. El 92,1% de los encuestados fertiliza sus praderas artificiales y sólo un 20,6 % fertiliza sus praderas naturales. El principal sistema de pastoreo que indican realizar los productores y que abarca la mayor superficie de las praderas, es el pastoreo rotativo. Un 96,8 % de los productores encuestados, realizan el sistema de cría y el 3,2 % restante, realiza además los sistemas de recría y engorda. La totalidad de los productores encuestados utiliza diversos recursos alimenticios durante verano, otoño e invierno siendo los más utilizados el grano de avena (65,1 %). El 50,8 % utiliza pajas de cereales y un 47,6 % utiliza heno. El suministro de sales minerales es realizado por un 30,2 % de productores. Un 65,1 % de los encuestados realiza el encaste con toros, un 28,6 % indica complementar este manejo con inseminación artificial (IA) y un 6,3 % indica realizar sólo IA. Un 22,2 % de los productores, no fija el período de encaste, mientras que el 77,8 % restante, lo fija disperso entre septiembre y marzo, con una duración de uno hasta cinco meses. Durante el año 2007, los productores encuestados transaron una totalidad de 899 animales de la categoría terneros (57,7 %) y terneras (42,3 %), con un peso promedio de venta de 248 kg. Las ventas de estas categorías se registraron durante todo el año, siendo las épocas más frecuentes de venta, otoño (55,6 %) y verano (39,7 %), el resto se distribuye entre invierno (3,2 %) y primavera (1,6 %).

CONCLUSIONES

Los fenotipos o razas de los vientres para reproducción utilizados en los rebaños crianceros, están compuestos por ganado híbrido y de doble propósito, con una menor utilización de ganado especializado en producción de carne. Los productores realizan escaso manejo en la fertilización de praderas naturales, siendo este tipo de praderas su principal recurso forrajero. La comercialización del ganado se realiza principalmente en ferias ganaderas, con escasa asociatividad comercial con empresas que demandan ganado criancero.

REFERENCIAS

- ROJAS, C. 2005. Manejo de la crianza. *In*: Producción y manejo de carne bovina en Chile A. Catrileo (Ed.). INIA. Ministerio de Agricultura. Temuco, Chile. pp. 257-274
- GOIC, L., C. ROJAS. 2004. Sistemas de crianza, recría y engorda en la Zona Sur. *In*: Manual de la producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X regiones. C. Rojas (Ed.). INIA Carillanca / FIA. Temuco, Chile. pp. 107-122

EVALUACIÓN DE KITS DE TERRENO PARA LA DETERMINACIÓN RÁPIDA DEL APORTE NUTRICIONAL DE PURINES DE LECHERÍA

Evaluation of on-farm quick tests for the rapid analysis of nutrients in dairy slurry

Marianela Rosas, Francisco Salazar¹ y Marta Alfaro

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-0, Osorno, Chile. Email: fsalazar@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Los purines son los principales residuos generados en predios lecheros y pueden ser reutilizados como fertilizante en praderas y cultivos. Si bien esta actividad es común entre productores ganaderos existe un desconocimiento de las dosis aplicadas y por ende, del aporte de nutrientes (Salazar *et al.*, 2003). Un complemento a la analítica tradicional son los kits de terreno que permiten determinar, en forma fácil, rápida y confiable, la composición de los purines (Van Kessel *et al.*, 1999). El objetivo de esta investigación fue evaluar tres kits comerciales de análisis rápido para la determinación de N, P y K en purines de lechería.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron 73 muestras de purines de predios lecheros ubicados entre la Región de Los Ríos (39° a 40°S; 71 a 73°W) y la Región de Los Lagos (40° a 44°S; 71° a 73°W) durante el período comprendido entre mayo de 2008 y enero de 2009. Las muestras fueron tomadas de pozos de almacenamiento y transportadas al laboratorio donde fueron refrigeradas (<4°C) hasta su análisis. El análisis tradicional se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal y Medio Ambiente de INIA-Remehue, e incluyó la determinación del contenido de MS, N total, P total, K total y NH₄⁺-N. La evaluación de los kits se realizó en condiciones de laboratorio siguiendo las instrucciones de los fabricantes. El Hidrómetro (Qualex, Dauntsey, Wiltshire, UK) es un densímetro calibrado en porcentaje de MS que determina en forma indirecta los contenidos de N, P y K total en base a relaciones lineales descritas previamente por Tunney (Kjellerup, 1986). Para obtener dichas relaciones a nivel local, se sometió a análisis de regresión lineal una base de datos generada del análisis tradicional de 157 muestras de purines de lechería. Agros Nova Meter (Qualex, Dauntsey, Wiltshire, UK) y Quantofix N Volumeter (Martin Sykes, Letterston, Pembrokeshire, UK) son equipos calibrados para entregar directamente el contenido de NH₄⁺-N. Mientras Agros Nova Meter entrega la lectura en un manómetro, Quantofix N Volumeter lo hace por la ascensión de una columna de agua en un cilindro calibrado. Tanto las lecturas de MS del Hidrómetro como las estimaciones de N, P y K fueron sometidas a análisis de regresión lineal contra los resultados obtenidos mediante analítica tradicional. Lo mismo fue realizado con las lecturas de NH₄⁺-N tanto de Agros como de Quantofix. Para todos los análisis se utilizó el software estadístico Minitab 14.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron una relación altamente significativa entre las concentraciones determinadas con los kits de análisis rápido y los resultados obtenidos mediante analítica tradicional ($p \leq 0,01$). La manipulación de cada kit tomó menos de 10 min, siendo el Hidrómetro la herramienta más fácil y rápida de utilizar, seguido de Agros Nova Meter y finalmente Quantofix N Volumeter que requiere de una superficie nivelada y de mayor precaución al observar el movimiento de la columna de agua como lectura del contenido de NH₄⁺-N.

Respecto al Hidrómetro en particular, las estimaciones de P total fueron más confiables ($r^2 = 0,87$) que las de N total ($r^2 = 0,79$) y K total ($r^2 = 0,29$). En efecto, el fósforo es un nutriente presente, en su mayoría, en las fecas en comparación a la orina (Salazar *et al.*, 2007) al contrario del potasio, que se encuentra en su mayoría en la fracción líquida de los purines. Dado que el Hidrómetro se basa en las relaciones de estos nutrientes con los contenidos de MS, es esperado que la estimación del contenido de K esté menos

ajustada a los resultados arrojados por el análisis tradicional. Respecto al N, los resultados obtenidos se explican por la naturaleza altamente variable de este nutriente así como por la variabilidad en el manejo nutricional y de efluentes que se practica en el Sur de Chile.

Los resultados obtenidos con Agros Nova Meter y Quantofix N Volumeter mostraron que las estimaciones de $\text{NH}_4^+\text{-N}$ de éste último son levemente más confiables que las de Agros ($r^2 = 0,88$ y $0,82$ respectivamente). Esto se debe a que los purines eran bajos en MS lo que influyó sobre el desempeño del Agros Nova Meter (Van Kessel *et al.*, 1999). Siguiendo las instrucciones del fabricante, esta dificultad se supera modificando el procedimiento lo que mejora su confiabilidad.

CONCLUSIONES

Los tres kits evaluados, Hidrómetro, Agros Nova Meter y Quantofix N Volumeter, son herramientas confiables para determinar rápidamente el aporte nutricional de purines. En relación a la analítica tradicional, las determinaciones de MS, N, P y K total del Hidrómetro fueron altamente significativas ($p \leq 0,01$), al igual que las de $\text{NH}_4^+\text{-N}$ utilizando Agros y Quantofix ($p \leq 0,01$; $r^2 > 0,8$). Los equipos evaluados representan un buen complemento al análisis tradicional de laboratorio, pudiendo ser utilizados por agricultores en forma rápida y práctica con la finalidad de hacer un uso más eficiente de purines a nivel predial, conociendo la dosis de aplicación de nutrientes y reduciendo, por tanto, la sobrefertilización de praderas.

REFERENCIAS

- KJELLERUP, V. 1986. Agros nitrogen meter for estimation ammonium nitrogen in slurry and liquid manure. p. 216-223. *In* Kofoed, A. D., J.H. Williams, and P. L'Hermite (eds.) Efficient land use of sludge and manure. Elsevier Applied Science Publishers, New York, USA .
- SALAZAR, F. J., Dumont, J. C.; Santana, M. A.; Pain, B. F.; Chadwick, D. R. and Owen, E. 2003. Prospección del manejo y utilización de efluentes de lecherías en el sur de Chile. Arch. Med. Vet. (Chile) 35(2): 215-225.
- SALAZAR, F., Dumont, J.C.; Chadwick, D.; Saldaña, R. and Santana, M. 2007. Characterization of dairy slurry in southern Chile farms. Agric. Téc. (Chile) 67(2):155-162.
- VAN KESSEL, J. S., Thompson, R. B. and Reeves III, J. B. 1999. Rapid on-farm analysis of manure nutrients using quick tests. J. Prod. Agric. 12(2):215-224.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por Consorcio Tecnológico de la Leche S.A.; Proyecto FIA Código FIA FIC-CS-C-2004-1-P-001.

SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCION OVINA PARA LA XI REGION

Intensive sheep production system for the XI Region of Chile

Hernán Felipe Elizalde V., Marilyn Tapia M y Magdalena Silva J.
Centro Regional de Investigación Tamel Aike (INIA). Casilla 296, Coyhaique. helizald@inia.cl Proyecto COSA

INTRODUCCION

La producción ovina en la Región de Aysén es una actividad que se desarrolla desde los comienzos mismos de la colonización de esta Región, a comienzos del siglo XX. La población rural de Aysén se ha desarrollado desde entonces con una fuerte tradición ovejera, situación que persiste hasta ahora

La producción ovina en Aysén, con una dotación de algo más de 300.000 ovinos, constituye la tercera Región en importancia del país en cuanto a censo de ovinos.

Se basa en la explotación muy extensiva de los sectores de estepa de la Región, con la raza Corriedale, raza muy bien adaptada a la zona, de doble propósito.

La importancia de los ovinos en la XI Región y el gran potencial observado en praderas mejoradas de las zonas de mayor pluviometría, como es la Zona Intermedia y la Zona Húmeda de Aysén, con cifras superiores a las 8 toneladas de materia seca por hectárea. Además, la concentración de ovinos por número de explotaciones, constituyen un rubro muy interesante de desarrollar en estos sectores de alto potencial de producción.

Por ejemplo, utilizando corderos Corriedale, destetados en los sectores de estepa y llevados a engordar en praderas mejoradas de la Zona Intermedia, se ha logrado producciones superiores a 600 kg de PV por ha (Ehijos M., 1992).

La demanda por una mayor intensificación de la producción ovina en Aysén ha traído consigo la utilización e introducción de genética de mayor prolificidad que la Corriedale. En forma paralela existe una preocupación creciente por parte de los productores para obtener praderas y forrajes de alta calidad que permitan expresar el potencial genético de los animales.

Debido a ésta situación se está realizando en el CRI Tamel Aike una investigación que tiene por objetivos determinar el potencial de producción ovina de un sistema intensivo bajo las condiciones de la Zona Intermedia de Aysén.

MATERIALES Y METODOS

El sistema se inició la temporada 2008 sobre una superficie total de 5,6 ha situado en el CRI Tamel Aike, Valle Simpson (496 msnm). Del total de praderas del sistema, un 26,8% correspondieron a una pradera de alfalfa en mezcla con pasto ovillo y el resto a pradera natural mejorada. El sistema considera los reemplazos provenientes del propio rebaño, en calidad de corderas de la temporada.

La carga animal durante la primera temporada fue de 10 ovejas por ha. Las ovejas utilizadas tienen, en promedio, un 40% de sangre Frisón Oriental, siendo éstas híbridas de Frisón Oriental x Corriedale, en un 83% y Border Glen Vale (17%). El encaste se realiza con carneros Border Glen Vale y Border x Lleyne.

La época de partos se concentra entre fines de Septiembre y Octubre de cada año.

La fertilidad del suelo es de 39,4 ppm de fósforo (Olsen) y 13,5 ppm de azufre. El pH registrado es de 6,1.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante esta primera temporada se registró una prolificidad al parto de 162%, con un porcentaje al destete de 141%. El destete de los corderos se realizó, en promedio con 120 días de vida, y un peso promedio al destete de 32,5 kilos, lográndose 46,7 kilos de cordero por oveja parida y registrándose una producción de 459 kilos de cordero por ha en sistemas de crianza.

Cuadro 1. Resultados productivos y reproductivos de un sistema ovino en la Zona Intermedia de Aysén.

| | Temporada 2008 - 2009 |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Nº de Ovejas encastadas | 46 |
| Peso promedio Ovejas | 53 |
| CC encaste Ovejas | 3 |
| Nº de Corderas encastadas | 10 |
| Peso promedio Corderas | 38 |
| CC encaste Corderas | 2,75 |
| Proporción de corderas de pelo % | 18 |
| Nº de Ovejas Paridas | 46 |
| Nº de Corderas paridas | 9 |
| Nº Total de corderos nacidos | 91 |
| Nº corderos destetados | 79 |
| Peso promedio al destete | 32,5 |
| Peso promedio destete Machos | 32,5 |
| Peso promedio destete Hembras | 32,5 |
| Kg cordero / ha | 459 |
| Kg. Cordero destetado / Ov. parida | 46,7 |
| Prolificidad al parto % | 1,62 |
| Porcentaje de destete % | 1,41 |
| Mortalidad de corderos % | 13,2 |

CONCLUSIONES

Los resultados de esta primera temporada, sugieren que bajo las condiciones de la Zona Intermedia de Aysén (Valle Simpson), en sistemas de crianza - destete, es posible superar los 450 kg de carne de cordero por ha.

Para esto es importante la utilización de praderas mejoradas de alta calidad, y animales de elevada prolificidad.

REFERENCIAS

Ehijos M.,1992. Engorda intensiva de corderos en praderas naturales fertilizadas en la Zona Intermedia de Aysén. Universidad Austral de Chile. 90p

EFFECTO DEL TAMAÑO DE VACAS LECHERAS A PASTOREO SOBRE LA SUSTENTABILIDAD DEL COMPLEJO SUELO-PRADERA.¹⁰

The size of the grazing dairy cow and the soil-pasture sustainability

Mary Negrón*², Ignacio López², José Dörner³ y Oscar Balocchi².

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

³ Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

e-mail: ilopez@uach.cl

INTRODUCCIÓN}

El ganado lechero del sur de Chile posee una alta heterogeneidad en razas y en atributos como tamaño y producción. El las vacas al pastorear pueden modificar características de la pradera y del suelo. Se evaluaron efectos sobre la pradera y el suelo ejercidos por vacas de tamaño contrastante al pastorear.

MATERIALES Y METODOS

En la E.E. Santa Rosa, Univ. Austral de Chile, Valdivia, en parcelas de 20 x 20 m se establecieron praderas de *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. (LpTr); *Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Bromus valdivianus* Phill., *Holcus lanatus* L. y *Dactylis glomerata* L. (Polif); más la pradera naturalizada residente fertilizada (Resid). Para el pastoreo se usaron dos grupos de vacas lecheras: $460 < X_1 < 550$ kg; y $X_2 > 600$ kg. A todas se les controló el peso y la superficie de pezuñas. Para frecuencia e intensidad de pastoreo se aplicaron los criterios de FIA *et al.* (2006). Se estableció como límite máximo de frecuencia de pastoreo los 60 días. Para usar cargas animales equivalentes, se usaron 10 vacas X_1 y 8 vacas X_2 por parcela y pastoreo. Entre las variables evaluadas están la producción de la pradera, densidad de macollos y plantas, composición botánica, calidad del forraje, atributos químicos del suelo y la resistencia a la penetración. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos (3 tipos de praderas X 2 tamaños de vacas) en tres bloques. Se aplicó ANDEVA, y según correspondiera LSD o el test de PDIFF.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de pradera durante el primer año fue Polif = LpTr > Resid (Cuadro 1), en ellas la densidad de macollos varió en forma consistente durante el año: INV > OTO > PRI > VER. Sólo durante el invierno la densidad de macollos difirió significativamente entre las praderas, y la mayor densidad de pradera se asoció a las vacas de mayor tamaño.

La pradera residente presentó durante todo el año una mayor resistencia a la penetración que las praderas sembradas, salvo en el período estival en que se produjo el efecto inverso (Cuadro 2). Durante el verano, es probable que el mayor volumen de suelo explorado por las raíces de la pradera residente, en contraste con las praderas de primer año sembradas en hilera, le hayan conferido una mayor sujeción perpendicular y horizontal al suelo, previniendo hasta cierto punto la contracción de las arcillas del suelo debido a la pérdida de agua provocada por la sequía, cosa que posiblemente ocurrió en menor grado en las praderas sembradas.

Cuadro 1. Efecto del pastoreo sobre atributos de la pradera.

¹⁰ Proyecto M2P12 (4101.39.14) Consorcio Lechero; financiado por FIA (FIC-CS-C-2004-1-P-001).

| | Producción Pradera AÑO 1 (kgMS ha ⁻¹) | Dens. mac. PRI (N° m ⁻²) | Dens. mac. VER (N° m ⁻²) | Dens. mac. OTO (N° m ⁻²) | Dens. mac. INV (N° m ⁻²) | Primavera PB VD (%) (%) | | Verano PB VD (%) (%) | |
|--------------------|--|---|---|---|---|-------------------------------|------|----------------------------|------|
| Pradera | | | | | | | | | |
| LpTr | 6223 a | 7158 | 3984 | 9735 | 10579 b | 19.5 b | 82 a | 12.5 a | 70 a |
| Polif | 6628 a | 6865 | 4085 | 9061 | 11931 ab | 21.3 a | 80 b | 13.2 a | 62 c |
| Resid | 4214 b | 6822 | 3788 | 9194 | 14080 a | 18.5 c | 77 c | 6.9 b | 67 b |
| Signif. | *** | NS | NS | NS | * | *** | *** | *** | *** |
| Tamaño Vaca | | | | | | | | | |
| X ₁ | 5749 | 6589 | 3873 | 7983 | 10950 | 19.9 | 80 | 11.1 | 66 |
| X ₂ | 5630 | 7307 | 4032 | 10678 | 13443 | 19.6 | 80 | 10.7 | 67 |
| Signif. | NS | NS | NS | NS | * | NS | NS | NS | NS |

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$; *** $P \leq 0.001$; NS $P > 0.05$

Durante el primer año no hubo un efecto significativo del tamaño de animal sobre la resistencia del suelo, y las variaciones estacionales de los valores ocurrieron en forma similar.

Cuadro 2. Tamaño de vacas en pastoreo y resistencia del suelo a la penetración.

| | Resistencia a la penetración (Newton/cm ²) | | | | | | |
|--------------------|--|------------|--------|--------|---------|---------|--------|
| | Sep-Oct | | | | Ene-Feb | Abr-Jun | |
| | 08 | Oct-Nov 08 | Nov-08 | Dic-08 | 09 | 09 | Ago-09 |
| Pradera | | | | | | | |
| LpTr | 156 c | 204 b | 274 b | 348 b | 377 a | 280 a | 169 c |
| Polif | 184 b | 190 c | 272 b | 362 b | 371 a | 192 c | 194 b |
| Resid | 202 a | 253 a | 334 a | 381 a | 347 b | 249 b | 208 a |
| Signif. | *** | *** | *** | ** | ** | *** | *** |
| Tamaño Vaca | | | | | | | |
| X ₁ | 179 | 215 | 293 | 358 | 366 | 240 | 190 |
| X ₂ | 182 | 216 | 294 | 370 | 364 | 241 | 191 |
| Signif. | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Pisoteo | | | | | | | |
| Parcela | 179 | 201 | 284 | 374 | 368 | 250 | 195 |
| En huella | 182 | 230 | 303 | 354 | 362 | 230 | 186 |
| Signif. | NS | *** | *** | * | NS | *** | * |

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$; *** $P \leq 0.001$; NS $P > 0.05$

Durante la primavera, en los sectores de suelo específicos donde los animales pisaron, se produjo una mayor resistencia a la penetración que la medida para la parcela en general.

CONCLUSIONES

Durante el primer año las diferencias medidas en la estructura del suelo fueron generadas más bien por la preparación de suelo y siembra de pradera, y por la vegetación y estructura originales del sitio, más que por el efecto del pisoteo de los animales al pastorear.

Luego del primer año de evaluación, no se detectó en forma consistente el efecto del tamaño de vaca que pastorea sobre atributos estructurales del suelo.

CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CORDEROS ARAUCANOS

Carcass traits of Araucanos lambs

Silvana Bravo¹, Nicole Herdener, Karla Inostroza¹, Néstor Sepúlveda
Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Laboratorio de Tecnología y Calidad de la Carne, Instituto de Agroindustria, Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile. Email: nestor@ufro.cl

¹Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada.

INTRODUCCIÓN

En Chile, el mercado actual de carne ovina muestra un aumento de las demandas del consumidor por canales de alto peso y alto contenido de carne magra. Una canal deseable, sería aquella que tiene el mayor porcentaje de cortes de primera categoría y de músculo. Sin embargo la raza es uno de los factores que tiene una gran influencia en las características de la canal. Razón por la cual la creciente demanda por parte del consumidor de productos de calidad estandarizados y la necesidad de contrastarlos, ha llevado a realizar estudios sobre las características de la canal en diferentes razas. Los ovinos Araucanos corresponden a un genotipo local en la zona sur de Chile del cual no existen antecedentes sobre las características de su canales. El presente trabajo tiene por objetivo evaluar canales de corderos Araucanos criados en sistema tradicional en la región de la Araucanía, Chile.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 13 corderos Araucanos nacidos en un intervalo menor a 15 días, provenientes del Núcleo Genético de Ovino Araucanos del campo Experimental de la Universidad de la Frontera, comuna de Freire, Región de la Araucanía, Chile. Los animales fueron criados junto a su madre hasta los 4 meses de edad bajo un sistema de pastoreo rotativo y luego fueron mantenidos en pastoreo de praderas naturales hasta los 6 meses de edad. Se midió mensualmente desde el nacimiento a la faena, el peso vivo y la condición corporal de los animales. Los corderos fueron sacrificados luego de 12 horas de ayuno en la planta faenadora de Lautaro durante el mes de abril de 2009. La edad promedio de los corderos fue de 221 días, sus pesos vivos previo a la faena oscilaron entre 29,42 y 36, 40 Kg. En el matadero se midió el peso de la canal caliente a los 30 minutos post mortem y de la canal fría luego de 24 horas de refrigeración a 4°C. Posteriormente, en el Laboratorio de Tecnología y calidad de la Carne se realizaron mediciones en la canal acuerdo a la metodología descrita por Colomer-Rocher *et al.* 1988 y Ruiz de Huidobro *et al.*, 2000, sin embargo el despiece comercial de la canal se realizó de acuerdo a Norma Chilena NCh 1595: Of2000 (INN, 2003). El análisis estadístico de los datos se realizó a través de estadística descriptiva utilizando el programa SPSS 11.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se muestran las características de la canal obtenidas en el estudio. De acuerdo a los descrito por Ruiz de Huidobro *et al.*, 2000, la canal de ovinos Araucanos califica en la categoría de canales pesadas. Los resultados obtenidos en la composición de la canal, en relación a la proporción del costillar y el cuarto delantero son similares a los presentados por Parilo *et al.*, 2007 en corderos Suffolk del sur de Chile, sacrificados a un peso vivo de 35 Kg. En comparación al mismo estudio, el cordero Araucano presenta en la composición tisular de la paleta, una mayor proporción de músculo (3,39%) y hueso (4,06%), y una menor proporción de grasa 8,55%. El costillar y las chuletas (donde se ubican los cortes más valiosos) representan el 45,8% de la canal, lo que corresponde a un 4,53% menos de lo presentado por corderos de razas carniceras, siendo necesario profundizar este estudio por la pequeña diferencia encontrada en la calidad de la canal del ovino araucano y razas carniceras explotadas en el sur de Chile, lo que ha su vez permitirá impulsar la producción de este ovino.

Cuadro 1. Características de la canal de corderos Araucanos.

| | Media | DS | CV |
|---------------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| Peso canal caliente (kg) | 16,38 | 1,12 | 6,81 |
| Peso canal fría (kg) | 15,88 | 1,12 | 7,07 |
| Rendimiento comercial de la canal (%) | 51,14 | 2,49 | 4,87 |
| Compacidad de la canal (Kg/cm) | 0,27 | 0,02 | 6,30 |
| Espesor de grasa dorsal (mm) | 1,83 | 0,96 | 52,50 |
| AOL (cm ²) | 15,00 | 2,69 | 17,92 |
| Composición de la canal izquierda (%) | | | |
| Pierna | 28,88 | 4,93 | 17,06 |
| Costillar | 14,68 | 1,90 | 12,91 |
| Chuletas | 16,92 | 4,22 | 24,93 |
| Cuarto delantero | 38,86 | 1,75 | 4,51 |
| Composición de la paleta (%) | | | |
| Músculo | 60,39 | 1,96 | 3,24 |
| Hueso | 22,73 | 1,57 | 6,92 |
| Grasa | 16,28 | 2,22 | 13,65 |
| Relación músculo/grasa | 3,79 | 0,67 | 17,70 |
| Relación músculo/hueso | 2,67 | 0,23 | 8,57 |

DS: desviación estándar; CV: coeficiente de variación.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, todas las variables evaluadas presentaron bajos coeficientes de variación a excepción del espesor de grasa dorsal, lo cual muestra un grado homogéneo de las variables estudiadas. Además, el cordero Araucano presentó un alto rendimiento de la canal y una buena proporción de cortes comerciales valiosos, presentándose como un atractivo recurso genético a explotar para la producción de carne en el sur de Chile.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es parte del Programa FIA-PIT 2007-0200 (FAENACAR-BTA-UFRO) y del Proyecto Núcleo Genético de Ovinos Araucano apoyado por INDAP.

REFERENCIAS

- COLOMER-ROCHER F, DELFA R, SIERRA I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. Cuaderno del INIA- ESPAÑA 17: 19-41.
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, CILE (INN). 2003. Cortes de carne ovino. NCH 1595: of.2000. Santiago, Chile.
- PARILO J, WELLS G, CAMPOS J. MARTINEZ A. Composición de canales de corderos Suffolk de la zona centro sur de Chile, sacrificados a 15, 25 y 35 kilos de peso vivo. En el Congreso de ALPA y APPA. 22 al 25 de octubre de 2007, Cuzco, Perú.
- RUIZ DE HUIDOBRO F, CAÑEQUE V, ONEGA E, VELASCO S. 2000. Morfología de la canal Ovina. In: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid, España.65-81 p.

DETECCIÓN DEL POLIMORFISMO 17924A>G ASOCIADO AL GEN RELACIONADO CON EL METABOLISMO LIPÍDICO EN GANADO ANGUS

Polymorphism detection 17924A> G in gene related with lipid metabolism in Angus cattle.

Karla Inostroza^{1*}, Néstor Sepúlveda

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Chile. ¹Programa de Doctorado en Ciencias Mención Biología Celular y Molecular Aplicada. *kinostroza@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

Los atributos positivos de la carne de rumiantes, sensoriales y nutritivos, han sido ensombrecidos en los últimos años por la percepción que supone un elevado aporte en grasa saturada a la dieta. Los ácidos grasos provenientes de la dieta son conocidos por tener una mayor influencia en la salud humana, siendo aceptado que las grasas saturadas contienen ácidos grasos de cadena larga de 14 a 16 carbonos, encontrados en carne de vacunos, son factores de riesgo en enfermedades coronarias. La síntesis de ácidos grasos se lleva a cabo por un complejo enzimático multifuncional llamado Ácido Graso Sintasa (Fatty Acid Synthase, *FASN*) que juega un papel central en la síntesis de ácidos grasos en mamíferos. La presente investigación se enfocó en el estudio del dominio TE (Tioesterasa) del gen *FASN* mediante la estandarización de la técnica de PCR-RFLP para la detección del SNP 17924A>G ubicado dentro del dominio TE.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y extracción de ADN. Se utilizaron muestras de sangre obtenidas de 40 toros de la raza Angus (*Bos taurus* L.) mediante punción en la vena coccígea. La extracción de ADN se realizó con el protocolo de extracción de ADN de leucocitos con solución de Chomczynski.

Estandarización de la técnica PCR-RFLP. Una secuencia de 758 pb contiene el sitio polimórfico, el cual fue amplificado por PCR utilizando primers específicos diseñados basados en la secuencia disponible del gen *FASN* (acceso GenBank AF285607) utilizando el programa AmplifX1.5. Cada mezcla de PCR incluyó: agua estéril, dNTPs 10 mM, MgCl₂ 25mM, primer forward 10.000 nM y reverse 10.000 nM, Tampón de enzima 10X, *Taq* DNA polimerasa y ADN, con un volumen final de 50 µl. La T° de hibridación fue determinada experimentalmente mediante gradientes de T° en rangos de 57° a 65°C, estableciéndose como T° de hibridación 59°C. La concentración de MgCl₂ fue ajustada cada 0,5 mM, determinándose una concentración óptima de 25 mM. Las muestras se amplificaron en un termociclador Thermal Cycler Labnet cuyo perfil térmico incluyó una desnaturación inicial (98°C por 3 minutos) y 30 ciclos de amplificación con desnaturación (95°C por un minuto), hibridación (59°C por 1 minuto), extensión (72°C por un minuto) y extensión final (72°C por 10 minutos). Para la identificación de las variantes alélicas, el producto de PCR fue digerido con la enzima de restricción Mlsl (Fermentas). Cada mezcla de digestión incluyó: agua estéril, 10X Buffer R, enzima de restricción Mlsl y producto de PCR, la cual fue incubada a 37°C por 4 horas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han detectado varios polimorfismos (SNPs) en diferentes regiones del gen *FASN*. El SNP 17924A>G supone un cambio A/G y afecta al primer nucleótido del triplete generando un cambio de aminoácido Thr/Ala (Roy *et al.*, 2005). Mediante la amplificación de 758 pb del dominio TE del gen *FASN* y su posterior digestión con la enzima de restricción Mlsl, se pudo determinar el genotipo de los animales en estudio. El genotipo 17924AA presenta 4 sitios de reconocimiento de la enzima, en cambio el genotipo 17924GG pierde un sitio de reconocimiento en la posición 17924 del gen. El análisis de los animales en estudio demostró una frecuencia genotípica observada de 0,88 para AA y 0,12 para GG. Según Roy *et al.* (2005), este cambio de aminoácidos podría afectar la estructura global de la *FASN* viéndose modificada su actividad enzimática. El producto principal de la *FASN* es C16:0 y en menor cantidad C14:0. (Chirala y

Wakil, 2004). El dominio TE lleva a cabo el paso final de la síntesis de ácidos grasos dirigiendo la liberación de C16:0. La alta especificidad en la actividad del dominio TE es atribuida a la naturaleza y geometría de unión de sustrato, siendo posible que la sustitución en el dominio TE predicha por el SNP 17924A>G pueda influir en la estructura del sitio de unión del sustrato y afectar la actividad específica, explicando una disminución en la actividad hidrolítica de TE causada por la sustitución de aminoácidos, pudiendo resultar en menos contenidos de C14:0 y una gran relación C16:0 a C14:0 en toros de genotipos 17924GG que en toros del genotipo 17924AA (Zhang *et al.*, 2008). De modo, si más C16:0 y menos C14:0 fueran producidos por *FASN* (animales con genotipo GG), consecuentemente más C16:0 serán elongados a C18:0, que es nuevamente convertido a C18:1 (n-9), el producto final de la síntesis de ácidos grasos *de novo*.

CONCLUSIONES

Los diferentes polimorfismos detectados en el gen *FASN*, en particular el 17924A>G, adquiere importancia debido a la implicancia que supone esta variación en el perfil de ácidos grasos de animales vacunos. Este SNP puede ser estudiado en diferentes razas bovinas, con diferente grado de engrasamiento, el cual puede ser utilizado como herramienta para la selección de ganado Angus con menos ácidos grasos saturados aterogénico y más ácidos grasos monoinsaturados, lo que mejoraría saludablemente la composición de ácidos grasos en carne de vacuno, posibilitando la selección de animales para estos y otros caracteres de importancia económica.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es parte del Programa FIA-PIT 2007-0200 (FAENACAR-BTA-UFRO).

REFERENCIAS

- CHIRALA S. y WAKIL S. 2004. Structure and function of animal fatty acid synthase. *Lipids* 39:1045-1053.
- ROY R, ORDOVAS L, ROMERO A, MORENO C, ZARAGOZA P, ALTARRIBA J. y RODELLAR C. 2005. Asociación de nuevos polimorfismos del gen Acido Graso Sintasa (*FASN*) con la cantidad de grasa por lactación en la especie vacuna. Jornadas AIDA 2005, España.
- ZHANG S, KNIGHT T, REECY J. y BEITZ D. 2008. DNA polymorphism in bovine fatty acid synthase are associated with beef fatty acid composition. *Animal Genetics* 39: 62-72.

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE CALIDAD DE LA CARNE DE CORDEROS ARAUCANOS

Meat quality of Araucanos lambs, preliminary records.

Silvana Bravo¹, Nicole Herdener, , Karla Inostroza¹ Néstor Sepúlveda
Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Laboratorio de Tecnología y Calidad de la Carne, Instituto de Agroindustria. Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile. Email: nestor@ufro.cl

¹ Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada.

INTRODUCCIÓN

Con relación a la calidad de las carnes, en nuestro mercado nacional quizá el aspecto más importante sea el conocimiento de aquellos factores que determinan la preferencia del consumidor. Admitiendo que éste es el actor principal dentro del sistema global de producción y comercialización de carnes, resultando imprescindible tener perfectamente caracterizados los parámetros o atributos que inciden sobre la elección de este alimento al momento de su adquisición y consumo, lo cual se ve acompañado de una creciente demanda del consumidor de contrastar la calidad de productos cárnicos. Teniendo como objetivo el presente trabajo la caracterización de la calidad de la carne de ovinos criollos Araucanos criados en praderas naturales del valle central de la región de la Araucanía, ovino de doble propósito (carne y lana) del cual no existe información respecto a su calidad de carne.

MATERIALES Y METODOS

De 8 canales provenientes de corderos Araucanos con edad (220 días) y pesos de carcasa similares (16 kg), fueron extraídos los músculos *longissimus dorsi* del lado izquierdo. Las carcasas provenían del Núcleo Genético de Ovino Araucanos del campo Experimental de la Universidad de la Frontera, región de la Araucanía, Chile. Los corderos fueron sacrificados a una edad de 221 días, con un peso vivo promedio de 32 Kg. y un peso de canal fría de 15,9 kg. pesos vivos previo a la faena oscilaron entre 29,42 y 36,40 Kg. Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Tecnología y Calidad de la Carne de la Universidad de La Frontera. Se midió el pH, color de la carne y de la grasa, capacidad de retención de agua (CRA), pérdidas por cocción (PPC) y textura de acuerdo a la metodología descrita por Ruiz de Huidobro *et al.*, 2000. El análisis estadístico de los datos se realizó a través de estadística descriptiva utilizando el programa SPSS 11.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características de la calidad de a carne de ovinos Araucanos se presenta en la tabla 1, en donde se puede observar que el pH de la carne (5,79) se encuentran en un rango óptimo de acuerdo a los descrito por Sañudo, 1992, permitiendo mantener la estabilidad del color de la carne. Al comparar los resultados obtenidos con lo descrito por Bianchi *et al.*, 2006 en cruce de corderos livianos y pesados Corridale puro y Hampshire Down x Corridale, se obtiene que la capacidad de retención de agua y pérdidas por cocción de los corderos Araucanos fueron similares a las presentadas en corderos pesados, sin embargo la fuerza al corte de la carne de los corderos Araucanos es similar a la de corderos livianos.

Tabla 1. Calidad instrumental de la carne de ovinos criollos Araucanos.

| | Media | DS | CV |
|--------------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| pH 24 h (<i>Longissimus dorsi</i>) | 5,79 | 0,17 | 2,94 |
| Color del músculo <i>L. dorsi</i> : | | | |
| a 24 h | 16,30 | 1,29 | 7,90 |
| b 24 h | 7,03 | 1,31 | 18,62 |
| L24 h | 39,55 | 3,81 | 9,63 |
| Croma24 h | 17,80 | 1,42 | 7,97 |
| Tono 24 h | 23,34 | 4,04 | 17,32 |
| Color de la grasa: | | | |
| a 24 h | 4,21 | 2,55 | 60,53 |
| b 24 h | 10,77 | 1,74 | 16,15 |
| L 24 h | 74,25 | 3,34 | 4,50 |
| Croma 24 h | 13,49 | 6,86 | 50,86 |
| Tono 24 h | 71,03 | 9,86 | 13,88 |
| Capacidad de retención de agua (%) | 14,54 | 2,07 | 14,22 |
| Pérdidas por cocción (%) | 17,45 | 4,19 | 24,01 |
| Dureza (kg) | 4,56 | 1, 15 | 25,26 |

DS: desviación estándar; CV: coeficiente de variación.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos la determinación instrumental de la carne de ovinos criollos Araucanos criados en praderas naturales del valle central de la región de la Araucanía presenta un pH que se encuentra en un rango óptimo para la especie que además permite la estabilización del color de esta, su capacidad de retención de agua y pérdidas por cocción es similar al presentado por razas de doble propósito como la Corridale y sus cruces, pero su dureza o fuerza al corte es menor, característica que sería de gran interés, más aun cuando la dureza es un atributo de textura, la cual es considerada por el consumidor como el componente individual mas importante de la calidad de la carne, siendo este un atributo que permitiría valorar la carne de este ovino.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es parte del Programa FIA-PIT 2007-0200 (FAENACAR-BTA-UFRO) y del Proyecto Nucleo Genético de Ovinos Araucano apoyado por INDAP.

REFERENCIAS

- BIANCHI G, GARIBOTTO G, BETANCUR O, FRANCO J. 2006. Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal t de la carne de corderos Corridale puros y cruza. Arch. Med. Vet. 38, (2). 161-165 p.
- RUIZ DE HUIDOBRO F, CAÑEQUE V, ONEGA E, VELASCO S. 2000. Morfología de la canal Ovina. In: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid, España.65-81 p.
- SAÑUDO C. 1992. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. pp 117.

DETERMINACIÓN COMPARATIVA DEL RENDIMIENTO QUESERO DE LECHE PROVENIENTES DE VACAS K-CN AA O BB*

Comparative chiese yield of milk produced by K-CN AA or BB genotype cows

Norberto Butendieck¹, Bárbara Butendieck², Marie France Christen³.

¹Universidad San Sebastián, Facultad de Medicina Veterinaria, Lago Panguipulli, 1390, P. Montt. E-mail nbutendieck@uss.cl. ²Casilla 982 Temuco. E-mail bbutendieck@yahoo.com ³Instituto de Investigaciones Agropecuaria INIA. Centro Regional de Investigación Carillanca Casilla 58-D Temuco. E-mail mfchristen@inia.cl.

INTRODUCCIÓN

Según ODEPA, en el año 2008 un 33% de la leche recepcionada en las plantas lecheras de la IX, XIV y X Regiones se destinó a la producción de quesos. El primer reporte que relaciona el rendimiento quesero y las variantes alélicas de la K-CN se remontan a 1976 (Mariani et al.). Los estudios publicados indican variaciones entre 0.3 y 9,8%, sin embargo 5,5% es el valor que más se repite. Estos antecedentes indican que sería conveniente para la industria lechera nacional generar un programa de mejoramiento genético con el objeto de aumentar la frecuencia génica de la variante beta en la población. Asumiendo que se pueda intervenir un 60% de las vacas, cuya leche se destina a la producción de quesos, el mayor rendimiento quesero alcanzaría un valor de US\$ 7.000.000 anuales. En este trabajo se informa sobre el resultado de la comparación en el rendimiento quesero de leches provenientes de vacas con genotipo K-CN AA y K-CN BB.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó durante el verano, otoño e invierno de 2002, utilizando leche del rebaño de la Estación Experimental Carillanca. En cada oportunidad en que se elaboró una partida de queso, se seleccionaron finalmente 8 vacas con similar edad, fecha de parto, producción y genotipo racial, con las cuales se conformaron dos grupos, en función de las variantes alélicas para el genotipo de la kappa caseína (K-CN). Un día antes de elaborar queso se controló el nivel individual de producción de las vacas, se tomó una muestra para análisis en cuanto a contenido de grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos, sólidos totales y recuento de células somáticas. Esta información se llevó a una planilla de cálculo para configurar dos grupos, uno K-CN AA y otro K-CN BB, que al completar un volumen de 34 - 36 litros de leche cada uno, según el caso, tuvieran contenidos totales de grasa y proteína equivalentes, mediante el ajuste del volumen de leche aportado por cada una de las vacas. La cantidad de leche aportada por cada vaca al volumen final fue medida en una probeta de 2.000 ml y pesada en una balanza con precisión de gramo. La leche se filtró por el tamiz que forma parte de los moldes para queso y se depositó en uno de los dos baños maría de acero inoxidable con capacidad para 42 litros y provisto de control de temperatura, que se usaron en el experimento. La leche se pasteurizó a 63°C durante 30 minutos y luego se enfrió a 32 grados usando bolsas de plástico llenas con cubos de hielo. Las dos bateas se procesaron en forma paralela, siguiendo el procedimiento descrito por Brito (1985), para la elaboración de queso tipo chanco. El proceso se inició agregando cloruro de calcio, cultivo láctico liofilizado (CH-N22) preparado por la empresa Christian Hansen y cuajo líquido, elementos todos suministrados por la empresa Dilaco*. Sumariamente el procesos consistió en: pasteurización, adición de cloruro de calcio, cultivo láctico, cuajo, coagulación de la masa, corte con lira, reposo, agitación, desuere parcial, cocimiento con agua a 65°, segunda agitación, desuere total, amasado de la cuajada, preprensado, moldeo, prensajes 1, 2 y 3, reposo en molde,

Dilaco™ Pérez Valenzuela 1138, Santiago.

sacado del molde, salado y maduración. Durante la ejecución del experimento se midieron las siguientes variables: tiempo de cuajado, firmeza de la cuajada y rendimiento quesero. La firmeza de la cuajada se

determinó en forma relativa, midiendo la profundidad de penetración de una aguja hipodérmica desechable dejada caer desde 7 cm de altura. El tiempo de cuajado se midió con cronómetro. La maduración del queso se realizó durante 20 días en cámaras especiales con control de temperatura y humedad. La temperatura se mantuvo en torno a los 14°C y la humedad en 80% o más.. A los 10 días se hizo tratamiento de cáscara y aplicación de Diplast, producto suministrado por Dilaco. En cinco momento distintos se prepararon dos bateas experimentales de queso, que generaron quesos de aproximadamente 900 g cada uno, con 4 repeticiones por bloque dentro de cada tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados resumidos, que corresponden a la elaboración de 20 quesos por cada uno de los dos tratamientos, K-CN AA y BB, se presentan en el cuadro siguiente.

| Bloque | Genotipo K-CN AA | | | Genotipo K-CN BB | | |
|-------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | Rendimto. gramos | Tiempo Cg segundos | Firmeza relativo | Rendimto. gramos | Tiempo Cg segundos | Firmeza relativo |
| 1 | 3.342 | 1.320 | 35 | 3.602 | 870 | 25 |
| 2 | 3.204 | 1.280 | 39 | 3.242 | 1.023 | 33 |
| 3 | 3.529 | 1.440 | 40 | 3.771 | 1.100 | 25 |
| 4 | 3.796 | 1.380 | 50 | 4.042 | 866 | 30 |
| 5 | 3.280 | 1.240 | - | 3.530 | 840 | - |
| Total | 17.151 | 6.660 | 164 | 18.187 | 4.699 | 113 |
| Diferencia | | | | 1.036 * | 1.961* | 51* |
| % | | | | 6.0 | 41.7 | 31.1 |

- * P< 0.01

Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por la literatura (Schaar, 1985 y Buchberger y Dovc, 2000)

CONCLUSIONES

Se concluye que la leche proveniente de vacas con genotipo K-CN BB produce un mayor rendimiento quesero del 6%, se reduce el tiempo de coagulación en 41.7% y la cuajada es más firme.

REFERENCIAS

- BRITO, C. 1985. Aspectos tecnológicos y caracterización de queso chanco de campo. Alimentos, 10 (3) : 41-46.
- BUCHBERGER, J., P. DOVC. 2000. Lactoproteion Genetic Variants in Cattle and Cheese Making Ability. Food technol. biotechnol. 38 (2): 91-98.
- MARIANI, P., G. LOSI, V. RUSSO, G. B. CASTAGNETTI, L. GRAZIA, D. MORINI, E. FOSSA. 1976. Caseification tests made with milk characterized by variants A and B of κ -casein in the production of Parmigiano-Reggiano cheese. Scienza e Tecnica Lattiero-Casaria, 27: 208-227.
- ODEPA. 2008. Boletín de la leche. Ministerio de Agricultura, Chile.
- SCHAAR, J. 1985. Effects of genetic variants of κ -casein and β -lactoglobulin on cheesemaking. Journal of Dairy Research. 52: 429-437.

SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCION OVINA

Intensive system of sheep production

Patricio Urrutia¹, Sergio Iraira, Nolberto Teuber, Danitza Abarzúa, Dagoberto Villarroel
Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

¹Tattersall Núcleo Genético Ovino, Osorno.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina tradicional en la Región de los Lagos se caracteriza por llevarse a cabo en praderas de deficiente calidad y por lo tanto con baja carga animal. En los últimos cinco años, este negocio ha cobrado relevancia dado que en la región se ha instalado un poder comprador que requiere de grandes volúmenes para cubrir la demanda del mercado internacional. La alta demanda de ovinos solicitada por este poder comprador obliga a desarrollar sistemas intensivos de alta carga con el fin de maximizar su rentabilidad (Hervé *et al.*, 2007). Sin embargo, el desarrollo de sistemas intensivos corre el riesgo de ser poco sustentables por el daño que pudiesen generar sobre la pradera. Por lo anterior, este trabajo tiene por objetivo evaluar un sistema intensivo de producción ovina.

MATERIAL Y METODO

El estudio se llevó entre agosto del 2008 y marzo del 2009, en el predio Tattersall Núcleo Genético Ovino, ubicado en el camino a Puerto Octay, sector Pichidamas, comuna de Osorno. Se evaluaron 15 y 20 ovejas ha⁻¹ de la raza Corriedale, con 2 repeticiones. Ambas cargas se establecieron en una pradera sembrada con ballica perenne y trébol blanco de tres años. Cada carga tuvo similar manejo de pastoreo, variando según época del año. La pradera se manejó con cerco eléctrico de tres hebras, donde se determinó la altura (cm) antes (ingreso) y después (salida) del pastoreo utilizando 3 jaulas de exclusión (2x0,5 m) cortadas cada 28 días para estimar rendimiento neto, tasa diaria de crecimiento. La evaluación ganadera consideró la determinación de corderos nacidos, muertos y vendidos. La fertilización de la pradera se realizó según el análisis de suelo que se obtuvo al inicio del ensayo.

RESULTADOS

La fertilidad del suelo varió entre 14 y 21 ppm de fósforo Olsen, con pH 5,8 promedio (profundidad 0-10 cm). El Cuadro 1 muestra la altura de la pradera pre y post pastoreo.

Cuadro 1: Antecedentes de pastoreo en ovinos.

| Meses | Rezago (días) | Altura pradera (cm) | | | |
|-------|---------------|---------------------|--------|----------------|--------|
| | | 15 ovejas ha-1 | | 20 ovejas ha-1 | |
| | | Ingreso | Salida | Ingreso | Salida |
| Ago | 45 | 2,5 | 1,5 | 2,5 | 1,5 |
| Sep | 45 | 3,0 | 1,5 | 3,0 | 1,5 |
| Oct | 30 | 5,0 | 2,0 | 5,0 | 2,0 |
| Nov | 21 | 9,0 | 3,0 | 8,0 | 4,0 |
| Dic | 21 | 12,0 | 5,0 | 11,5 | 5,0 |
| Ene | 35 | 7,5 | 2,0 | 7,0 | 2,0 |
| Feb | 45 | Sequía | Sequía | Sequía | Sequía |
| Mar | 45 | Sequía | Sequía | Sequía | sequía |

Cabe señalar que para los meses de febrero y marzo por condición de sequía fue imposible medir altura de la pradera. En el Cuadro 2 se muestra el rendimiento de materia seca y la producción animal. El periodo de pariciones ocurrió entre octubre y noviembre, lo que atrasó la fecha de venta de los corderos hasta marzo. Esta condición obligó la suplementación para lograr el peso de venta deseado y no afectar la

condición corporal de las ovejas que pudiera tener efectos negativos posteriormente en la época de encaste. Se suplementó con 200 gramos diarios por cabeza.

Cuadro 2: Antecedentes productivos de ovinos y pradera.

| | | |
|--|-------|-------|
| Superficie (ha) | 8,7 | 89,4 |
| Ovejas (N° ha ⁻¹) | 15 | 20 |
| Total ovejas (N°) | 131 | 188 |
| Crías nacidas (N°) | 127 | 184 |
| Tasa nacimiento (%) | 96,7 | 97,9 |
| Rendimiento neto (kg MS ha ⁻¹), (ago. 2008 a mar. 2009) | 8.615 | 9.311 |

La Figura 1 muestra la tasa de crecimiento de la pradera entre septiembre y julio 2009.

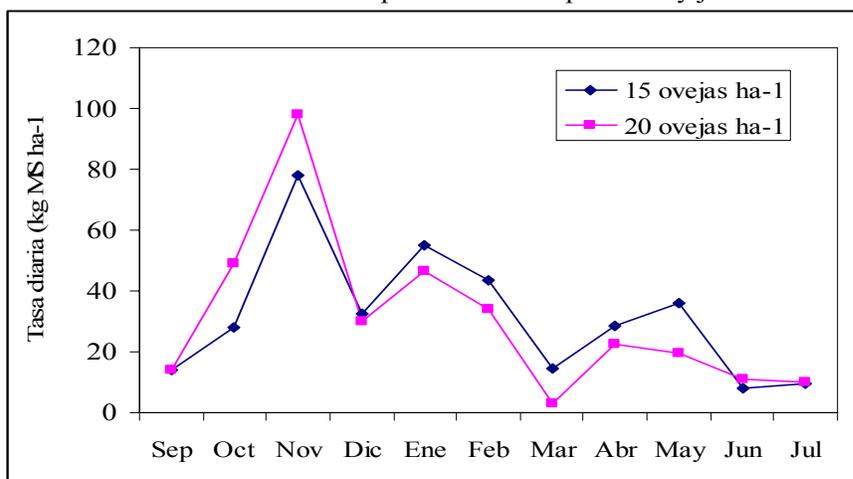


Figura 1. Tasa de crecimiento de la pradera permanente manejada con ovinos.

CONCLUSIÓN

Con los resultados del primer periodo de evaluación se puede mencionar que el sistema soporta la carga de 20 ovejas ha⁻¹, pero habría que evaluarlo en un mayor período de tiempo para determinar la sustentabilidad del sistema.

REFERENCIAS

HERVÉ, M.; ESCOBAR.; VALLEDOR, A. y FERNÁNDEZ, J. 2007. Producción ovina. Manual FIA, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 66pp.

MODELO BIOECONOMICO DE OPTIMIZACION LINEAL PARA SISTEMAS LECHEROS DE LA ZONA SUR DE CHILE. 1 DISEÑO DE PLATAFORMA

Lineal optimization bioeconomic model for dairy production systems in southern Chile. 1 Platform design.

Paul Escobar B.

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

Email: cescobar@inia.cl

INTRODUCCION

Hoy en día la rentabilidad de las explotaciones lecheras se ve amenazada por múltiples factores que obligan a los agricultores a ser cada vez más eficientes en la utilización de los recursos productivos. Sin embargo, sus resultados económicos están determinados por variables biológicas, técnicas como también de enfrentarse a un escenario de cambio continuo y dinámico de los precios de los insumos. Por lo anterior la utilización de modelos bioeconómicos de optimización mediante programación lineal (PL), puede ser una poderosa herramienta de análisis ante las complejas interacciones entre las variables mencionadas. El objetivo es diseñar una plataforma de optimización predial utilizando PL, para predios lecheros de la zona sur de Chile.

MATERIALES Y METODOS

El diseño se llevó a cabo en la estación CRI-Remehue, ubicada en la provincia de Osorno, Región de los Lagos, Chile. Como fuente de información parcial de los sistemas lecheros se utilizó los datos generados por el proyecto *Identificación y monitoreo de sistemas de producción de leche competitivos por macrozonas homogéneas en Chile* de la plataforma predial del Consorcio Lechero (sin publicar). Como plataforma de PL se utilizó la hoja de cálculo Excel© 2008 para Macintosh, plataforma Intel Core duo con 2GB de RAM. El software de optimización lineal fue la librería Solver © desarrollada por Frontline Systems.

RESULTADOS Y DISCUSION

El modelo desarrollado es un modelo flexible que da respuestas simuladas, aplicable a las distintas macrozonas definidas por los macroproyectos de la plataforma predial del consorcio lechero. El modelo se desglosa y articula en módulos. (figura nº 1)

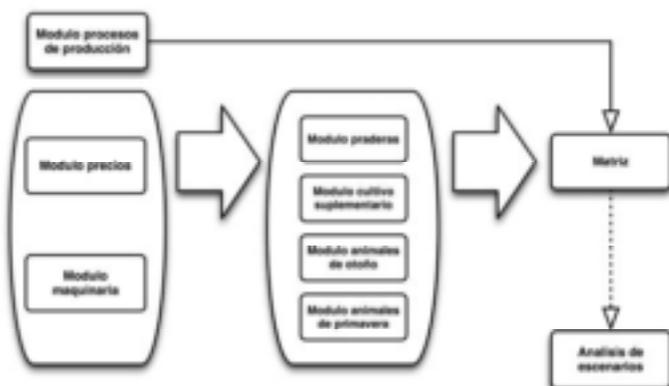


Figura nº1: Esquema de funcionamiento del modelo bioeconómico.

Modulo procesos de producción: En el se diseña el sistema de producción lechero a programar, comprende la selección de los recursos forrajeros y los procesos de producción animal. Esta selección es necesaria para considerar sus opciones dentro de la matriz de PL.

Modulos de precios y de maquinaria: En ambos se incorporan el valor de los precios genericos de los distintos productos utilizados en el desarrollo de la actividad lechera. En el caso de la maquinaria, se incorpora el valor por uso de hora tractor asociada a las actividades propias de campo. Ambos modulos incorporan un simulador de precios por la via porcentual. Los datos colectados son solicitados por los modulos de praderas, cultivos suplementarios, animales de otoño y primavera.

Modulos de praderas y cultivos suplementarios : En dichos modulos se construyen los procesos de producción de forrajes provenientes de praderas ya sea permanentes o anuales, con riego o sin riego y de los cultivos suplementarios. En ambos modulos se produce la articulación productiva con los dos anteriores. Los resultados son enviados a la matriz de PL.

Modulos de animales de otoño y primavera: En estos modulos se producen la cuantificación productiva y la necesidad de recursos de distintos sistemas tentativos de producción de animales en la época de otoño y de primavera. Los resultados son enviados a la matriz de PL.

Matriz de programa. Dicho modulo colecta la información de los modulos anteriores en un esquema de matriz de PL (figura nº2)

$$\begin{aligned} \max z &= c_1x_1 + c_2x_2 + L + c_nx_n \\ &\text{subject to:} \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + L + a_{1n}x_n + a_{1,n+1}x_{n+1} &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + L + a_{2n}x_n + a_{2,n+2}x_{n+2} &= b_2 \\ &M \quad M \quad M \quad M \\ a_{m1}x_1 + a_{m3n}x_1 + L + a_{mn}x_n + a_{m,n+m}x_{n+m} &= b_m \\ x_1, x_2, L, x_n &\geq 0 \end{aligned}$$

Figura 2: Esquema de matriz de programación lineal (PL).

Una vez establecido los coeficientes, limitantes y recursos disponibles, la librería Solver© resuelve el problema lineal mediante la aplicación del algoritmo simplex. Los resultados que indican son dispuestos en la misma matriz de PL. El analisis de sensibilidad y los limites a las restricciones son ubicadas en hojas aparte.

CONCLUSIONES

El modelo bioeconomico fue desarrollado exitosamente, este se articula en modulos funcionales que alimentan una matriz de optimización lineal. El modelo esta dispuesto para la segunda fase, esto es, la simulacion predial.

REFERENCIAS

- FRANCE, J. y E. KEBREAD. 2008. Mathematical modelling in animal nutrition. Ed. CAB International. London. 574 p.
- PEART, R. y B. CURRY. 1998. Agricultural systems modeling and simulation. Ed. Marcel Dekker. Nueva York. 696 p.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación esta siendo financiada por el Consorcio Tecnológico de la Leche SA.; Proyecto FIA FIC-CS-C-2004-1-P-001

ENGORDA DE CORDEROS CON SORGO FORRAJERO (*SORGHUM VULGARE*) EN SISTEMAS OVINOS SEMI INTENSIVOS DE LA VIII REGION.

Fattening lambs with forage sorghum in semi intensive ovine Systems at VIII region.

Rodrigo Allende², Carlos Ovalle³, Pamela Williams⁴, María Paz Bernaschina³, Valencia², Sergio Molina², Juan García⁵ e Ignacio Briones⁶

²Agro Ñuble Ltda., km 3 norte, Chillán, ³INIA, Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán, ⁴Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, ⁵Consorcio Ovino S.A. y ⁶Fundación para la Innovación Agraria. E-mail: rallende@carnes.cl. ¹Proyecto FIA FIC-CS-C-2006-1-P-001-7

INTRODUCCION

Durante el periodo 2008-2010, el Consorcio Ovino S.A. en conjunto con Agroñuble Ltda e INIA-Quilamapu implementaran una serie de ensayos agronómicos y de pastoreo para introducir y evaluar nuevos germoplasmas forrajeros para agrosistemas ovinos con el objetivo de aumentar la productividad por unidad de producto y por unidad de superficie. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento bio-económico del sorgo forrajero en una cadena forrajera estival para engorda de corderos destetados de parto tardío en condiciones de semi riego de la VIII región.

MATERIALES Y METODO

En Octubre del 2008 se estableció 1,04 ha de Sorgo Forrajero (*Sorghum Vulgare*), para ser utilizado como base forrajera estival, tanto en ovejas pre encaste como en finalización de corderos destetados de colas atrasadas de parición. Al inicio del ensayo (Marzo 2009) se seleccionaron aleatoriamente 125 corderos de 3 meses de edad promedio que fueron crotaleados y pesados individualmente, que fueron incorporados aun sistema de pastoreo en franja de sorgo forrajero durante 40 días. Los corderos fueron vacunados para enfermedades clostridiales y recibieron una dosis de fenbendazol de 8 mg kg PV⁻¹. Los animales fueron incorporados a franjas de pastoreo de sorgo forrajero y recibieron una ración complementaria (Cuadro 1), considerando planes alimenticios simulados para incrementos de peso vivo individuales de 0,1 kg día⁻¹ (Aguilar *et al*, 2006). La ración complementaria se entrego a razón de 0,165 kg cordero y al agua de bebida fue *ad libitum*. Al final del periodo se determino peso vivo final (kg), incremento de peso vivo (kg), disponibilidad inicial (kg MS franja), rezago (kg MS franja) y consumo voluntario de materia seca. Se utilizó estadística descriptiva con el programa Statmost®. La estimación de costos operacionales incluyo los resultados de consumo acumulados de materia seca de ensayo de pastoreo previo con ovejas. Con cada muestreo de disponibilidad instantánea, previo al ingreso de corderos a la franja de pastoreo, se determino el aporte de MS, PC, FDA y EM de una muestra mixta

Cuadro 1. ración complementaria

| Racion complementaria | KG MV/día | KG MS/día | EM (Mcal/día) | PC (kg/día) | \$ |
|-----------------------|-----------|--------------|---------------|-------------|-----------|
| Avena | 0,15 | 0,135 | 0,35 | 0,0108 | 13,5 |
| Optigen | 0,005 | 0,005 | 0 | 0,014375 | 7,0 |
| sales minerales | 0,01 | 0,01 | 0 | 0 | 3,9 |
| | | Total | 0,35 | 0,03 | 24 |

RESULTADOS Y DISCUSION

Los incrementos de peso vivo de los corderos presentaron un comportamiento de acuerdo al plan alimenticio diseñado (Cuadro 2). Los pesajes realizados mostraron un proceso de adaptación de consumo al sorgo forrajero. El análisis de consumo de nutrientes estimado presenta limitaciones en la oferta de proteína en la ración (Cuadro 3).

Cuadro 2. Comportamiento de corderos en pastoreo de sorgo forrajero (valores en paréntesis CV).

| | |
|---|--------------------|
| Peso Vivo Inicial (kg) | 22 ± 3,1 (14%) |
| Peso Vivo Final (kg) | 25,8 ± 2,3 (8,9%) |
| Incremento Peso vivo acumulado (kg) | 3,8 ± 3,1 (81,5%) |
| Ganancia de peso diaria (kg cordero ⁻¹) | 0,1 ± 0,08 (81,5%) |
| CVO franja 1 (kg MS cordero ⁻¹) | 0,25 |
| CVO franja 2 (kg MS cordero ⁻¹) | 1,23 |
| CVO franja 3 (kg MS cordero ⁻¹) | 1,03 |
| CVO franja 4 (kg MS cordero ⁻¹) | 1,41 |
| CVO franja 5 (kg MS cordero ⁻¹) | 1,16 |

El análisis económico completo del uso de 1,04 ha de sorgo forrajero genero 633 kg PV incremental (186 en ovejas- 477 en corderos), con una oferta disponible de 12.856 kg con un 5 de eficiencia de pastoreo 75%, con CVO promedio 2,4 kg MS oveja día⁻¹ y 0,99 kg MS cordero día⁻¹. El costo de kg MV de sorgo forrajero fue \$15 y el costo marginal por uso de sorgo forrajero fue \$914 kg PV oveja y \$746 kg PV cordero (incluyo costo ración complementaria).

Cuadro 3. Consumo de ración completa: sorgo forrajero y ración complementaria por postura de franja de pastoreo.

| Consumo | | | Dieta Total | |
|---------|-------------|---------------|-------------|-----------|
| Kg MS | PC (kg/día) | EM (Mcal/día) | % PC | EM (Mcal) |
| 0,390 | 0,048 | 0,87 | 12,4% | 2,24 |
| 1,370 | 0,121 | 2,99 | 8,8% | 2,19 |
| 1,173 | 0,096 | 2,70 | 8,2% | 2,30 |
| 1,551 | 0,107 | 3,55 | 6,9% | 2,29 |
| 1,300 | 0,077 | 2,94 | 6,0% | 2,26 |

CONCLUSIONES

La utilización de sorgo forrajero en sistemas ovinos semi intensivos genera efectos positivos para engorda de corderos. Para el diseño de estrategias de alimentación complementaria se requiere evaluar la cinética ruminal de la pared vegetal del sorgo forrajero, ya que la información existente es de bovinos de carne y leche.

REFERENCIAS

Aguilar, C., Vera, R., Allende, R., y Toro, P., 2006. Supplementation, stocking rates, and economic performance of lamb production systems in the Mediterranean-type region of Chile. *Small Ruminant Research*, 66 (1-3):108-115.

USO DE SORGO FORRAJERO (*SORGHUM VULGARE*) EN SISTEMAS OVINOS SEMI INTENSIVOS DE LA VIII REGION: I. ESTUDIO DE CASO CON OVEJAS¹.

Use of forage sorghum in semi intensive ovine Systems at VIII region: I Case Research with Sheep.

Rodrigo Allende², María Paz Bernaschina³, Carlos Ovalle³, Víctor Valencia², Sergio Molina², Juan García⁴ e Ignacio Briones⁵

²Agro Ñuble Ltda., km 3 norte, Chillán, ³INIA, Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán, ⁴Consorcio Ovino S.A. y ⁵Fundación para la Innovación Agraria. E-mail: rallende@carnes.cl. ¹Proyecto FIA FIC-CS-C-2006-1-P-001-7

INTRODUCCION

Durante el periodo 2008-2010, el Consorcio Ovino S.A. en conjunto con Agroñuble Ltda e INIA, Quilamapu implementaran una serie de ensayos agronómicos y de pastoreo para introducir y evaluar nuevos germoplasmas forrajeros para agrosistemas ovinos con el objetivo de aumentar la productividad por unidad de producto y por unidad de superficie. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento del sorgo forrajero en una cadena forrajera estival para sistemas ovinos en condiciones de semi riego de la VIII región.

MATERIALES Y METODO

En Octubre del 2008 se estableció 1,04 ha de Sorgo Forrajero (*Sorghum Vulgare*), para ser utilizado como base forrajera estival, tanto en ovejas pre encaste como en finalización de corderos destetados de colas atrasadas de parición. Al inicio del ensayo se distribuyeron aleatoriamente 50 borregas de dos dientes crotaleadas no paridas para cada tratamiento: T0 pradera natural y T1: pastoreo de sorgo forrajero. Se determino individualmente peso vivo (kg) con jaula de pesaje individual True Test® y condición corporal al inicio del estudio. Este tuvo una duración de 29 días. El pastoreo fue rotacional en franjas utilizándose 4 franjas para el periodo para el tratamiento T1. Para el caso de T0, las borregas fueron asignadas a pastoreo continuo de pradera natural bajo sistema tradicional de producción. Al final del periodo se determino peso vivo final (kg), y condición corporal y para T1 se cuantifico disponibilidad inicial, rezago y consumo voluntario de materia seca (T' Mannetje y Jones; 2000). Los valores iniciales de peso vivo de los tratamientos fueron evaluados mediante la distribución Z. Los incrementales de peso vivo individuales fueron comparados con la Prueba de F, ambas realizadas en el programa Statmost® con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los pesos iniciales son similares ($Z=0,09$) con una tendencia superior para el T0, tanto en peso vivo como condición corporal (Cuadro 1). El pastoreo de la parcela de sorgo forrajero permitió incrementar el peso vivo en 36% sobre el valor base de pradera natural, aunque con similar tendencia ($F=0,44$).

Las disponibilidades instantáneas de materia seca del sorgo forrajero durante cada cambio de postura mostraron un alto porcentaje de utilización por pastoreo (Cuadro 2), aunque con un rango de coeficiente de variación entre 25-59% para los promedios de oferta y residuos. El rango observado de CVO fue entre 140-160 g MS día kg^{0,75}, valores elevados, asociados a la alta variabilidad observada en muestreos de materia seca.

Cuadro 1. Valores observados al inicio y final del ensayo (n=50 por tratamiento).

| Variable | Unidad | T0(%CV) | T1 (%CV) |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| PV Inicial | kg oveja ⁻¹ | 46,6 ± 5,4 (11,5%) | 42,3 ± 3,8 (8,9%) |
| CC Inicial | puntos oveja ⁻¹ | 2,43 ± 0,31 (12,6%) | 2,0 ± 0 (0%) |
| PV Final | kg oveja ⁻¹ | 49,4 ± 4,8 (9,7%) | 46,1 ± 3,8 (8,1%) |
| CC Final | puntos oveja ⁻¹ | 2,53 ± 0,24 (9,4%) | 2,18 ± 0,24 (11,1%) |
| Incremental peso vivo | kg periodo oveja ⁻¹ | 2,7 ± 1,6 (57%) | 3,7 ± 1,7 (46%) |
| Ganancia de peso diaria | kg dia-1 | 0,094 ± 0,05 (57%) | 0,129 ± 0,06 (46%) |

Cuadro 2. Comportamiento de oferta de sorgo forrajero en pastoreo con ovejas

| Postura pastoreo | Superficie franja (m ²) | días pastoreo | Disponibilidad instantánea (kg MS franja) | Residuo post pastoreo (kg MS franja) | % utilización pastoreo | CVO (kg MS oveja día ⁻¹) | Consumo acumulado (MS franja) |
|------------------|-------------------------------------|---------------|---|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 1.300 | 6 | 1.000 | 178 | 82,2% | 2,7 | 822 |
| 2 | 2.100 | 6 | 1.274 | 406 | 68,1% | 2,9 | 868 |
| 3 | 1.750 | 6 | 477 | 90 | 81,1% | 1,3 | 387 |
| 4 | 3.500 | 11 | 1.850 | 420 | 77,3% | 2,6 | 1.430 |
| Total | 8650 | 29 | 4.601 | 1.094 | 77,2% ¹ | 2,4 ¹ | 3.507 |

¹ Valor promedio

CONCLUSIONES

La utilización de sorgo forrajero en sistemas ovinos semi intensivos genera efectos positivos para recuperación de peso vivo pre encaste. Para disminuir variabilidad en estimaciones de disponibilidad instantánea y residuo se debe aumentar el n° de muestras complementado con una mayor área (1m²) del marco de muestreo, considerando el habito de crecimiento y estructura vegetativa de la planta (Allende *et al.*, 2004).

REFERENCIAS

Allende, R., Saavedra, C., Aguilar, C., Gómez, M., y Troncoso, D., 2004. Producción Primaria de la Pradera Natural en el Secano Mediterráneo de la VI Región: Evaluación De Métodos Indirectos. XXIX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción animal, Villarica.

T' Mannetje,L; Jones,RM; 2000. Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research. CABI, Wallingsdorf

PRODUCCIÓN DE TERNERO LECHAL 1.- PRODUCCIÓN DE CARNE

Veal calf production 1. Beef production

Abarzúa, Danitza; Iraira, Sergio; Rodrigo Morales; Carolina; Folch, Nelly Delgado.

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

INTRODUCCIÓN

Una estrategia que debe ser abordada en un futuro cercano con machos de lechería es desarrollar nuevos productos carneos, que cumplan con requerimientos demandados por los exigentes mercados internacionales, tales como inocuidad, de alto valor nutricional y de bajo contenido en grasas.

Una de las alternativas que se ha considerado es la producción de carne veal, sin embargo, los requerimientos de calidad mineral del agua y de manejo hacen difícil de llevarlo a cabo para obtener la calidad que se exige para este tipo de carne (Gawthrop *et al.*, 1991). Otra opción es adaptar este tipo de producción a nuestras condiciones, a través de la producción de terneros lechales. Por lo tanto, en el presente trabajo se propuso como objetivo evaluar la implementación de un sistema de producción de ternero lechal, utilizando machos de lechería y agua con contenidos de fierro tradicional.

MATERIAL Y METODO

Siete terneros de lechería fueron mantenidos en estabulación durante ocho meses, periodo en el cual se alimentaron sólo con sustituto lácteo frío acidificado. Los requerimientos de materia seca fueron aportados por los sólidos de la dieta láctea, manteniendo un consumo de materia seca equivalente al 2,5% del peso vivo del animal, diluido en un volumen equivalente al 10% del peso vivo promedio del grupo. Los sólidos de la dieta láctea aportados se diluyeron en relación 1/4 y 1/3 kilos de sustituto por litro de agua, con el fin de suministrar la cantidad de materia seca requerida diariamente, en el volumen de agua que no excediera el 10% del peso vivo promedio de los animales

Esta ración era ajustada cada 14 días, luego del pesaje de los terneros. Los terneros fueron mantenidos en jaulas colectivas con paredes y piso de madera. El suministro de agua no fue restringido.

Los terneros fueron faenados entre los siete y ocho meses de edad. Se evaluó la ganancia de peso, consumo de sólidos, rendimiento de la canal y peso de los cortes. Además se determinó el contenido de fierro del agua.

RESULTADOS

El consumo total de sustituto lácteo fue de 637 kilos por ternero durante todo el ensayo y el nivel de fierro del agua fue menor a 0,1 ppm.

El peso de ingreso de los terneros fue de 44 kilos y el peso de faena fluctuó entre 165 y 222 kilos. La ganancia de peso promedio de los terneros durante su periodo de evaluación fue 0,640 kilogramos diarios. La mayor ganancia de peso se obtuvo entre los 56 y 168 días, alcanzando en ese periodo entre 0,822 y 1,097 kilos diarios (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ganancia de peso y peso vivo de los terneros.

| | Periodo (días) | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | 0-28 | 28-56 | 56-84 | 84-112 | 112-140 | 140-168 | 168-196 | 196-224 |
| Kg ganados | 3,5 | 12,3 | 23 | 26,9 | 21,1 | 30,7 | 12,3 | 15,8 |
| Ganancia de peso (kg/día) | 0,125 | 0,44 | 0,822 | 0,961 | 0,754 | 1,097 | 0,44 | 0,47 |
| Consumo. Sust. MS | 13,8 | 34,1 | 47,7 | 55 | 64,8 | 89,4 | 108,7 | 125,5 |

El rendimiento promedio de la canal fue de 56,4% vara caliente que fue superior a lo obtenido por Alves (2007) para terneros lechales de la raza Nelore y cruza que obtuvieron un peso vivo final de 227kg. El peso de los distintos cortes del ternero lechal representa el 45,5% del peso de los cortes obtenido con un novillo de tipo lechero terminado.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el ensayo permiten concluir lo siguiente:

- El ternero de origen lechero alimentados exclusivamente con leche presenta una ganancia de peso promedio de 0,640 kilos diarios.
- El rendimiento de la canal obtenida es similar a un novillo terminado.
- La faena de terneros de entre 222 y 165 kilos de peso vivo generan cortes cuyo peso alcanza en promedio a un 45% del peso de cortes provenientes de novillos terminados de la misma condición genética.

REFERENCIAS

ALVES, F.V. 2007. Desempenho zootécnico e características físico-químicas da carne de viteloes Nelore e Limousin x Nelore criados sob sistema organico e submetidos a diferentes suplementações em cocho privativo. *Teses de master ESALQ/USP*.

GATWTHROP, J. GEREASER, G. GROVER, W. *et al.* 1991. Special- fed veal production guide. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, NY, USA.

PRODUCCIÓN DE TERNERO LECHAL 2. CALIDAD DE LA CARNE

Veal calf production 2. Beef quality

Rodrigo Morales; Sergio Iraira; Carolina Folch; Danitza Abarzúa; Nelly Delgado
Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.
Email: rmorales@inia.cl

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de ternero lechal es una alternativa productiva para obtener mayor rentabilidad de la crianza de terneros de lechería, pensando en abastecer los mercados nacional e internacional más exigentes. Sin embargo, en Chile esta carne no es conocida, por lo que se necesitan realizar estudios para caracterizar la producción y la calidad de carne producida bajo nuestras condiciones. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar algunos atributos de la calidad de carne de ternero lechal producido bajo condiciones chilenas.

MATERIALES Y MÉTODOS

De los animales obtenidos del trabajo anterior (ver producción de ternero lechal 1. Producción de carne), se realizó un muestro de los siguientes músculos de la hemicanal derecha de uno de estos animales: *psaos major* (Filete), *longuissimus toracicis* (Lomo vetado), *longuissimus lumborum* (Lomo liso), *semimembranosus* (Posta negra), *quadriceps femoris* (Posta rosada) y *triceps brachii* (Posta paleta). En estos músculos se realizó un análisis de la composición química y pruebas de textura y color. El análisis de la composición química se realizó por los métodos tradicionales y se determinó el contenido de humedad, proteína cruda, extracto etéreo y cenizas. Para las pruebas de textura se prepararon 10 dados de 1 cm³ por cada músculo. Cinco dados se comprimieron hasta un 20% (resistencia miofibrilar) mientras que en los otros cinco se comprimieron hasta un 80% (resistencia del colágeno). De cada dado se registró la fuerza máxima (kg) para determinar el estrés al 20% y al 80%, respectivamente. Los dados se comprimieron perpendicularmente a las fibras musculares con una sonda de compresión de 75 mm de diámetro en un analizador de textura TATXi (Stable micro systems, Surrey, England) provisto de una célula de carga de 50 kg. Posteriormente, se prepararon dos muestras por cada músculo en las se determinó color instrumental. Estas mediciones se realizaron con un colorímetro Hunter Lab y se midió los parámetros: L^* (grado de luminosidad), a^* (intensidad del color rojo) y b^* (intensidad del color azul). Se utilizó el iluminante D₆₅ y el observador 10 °C que son los recomendados para la evaluación de carne fresca (Onega, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis de la composición química y de las pruebas instrumentales de textura y color. En el análisis de la composición química, el contenido de agua fue levemente superior a lo observado en otros estudios con carne tradicional y Veal (promedio=73%) (Alves, 2007; Hildrum *et al.*, 2009), mientras que el contenido de grasa y de proteína fue menor a los observados en carne producida de manera tradicional y tipo Veal (valores promedios de grasa=3,5 % y proteína 23 %) (Alves, 2007; Hildrum *et al.*, 2009).

En las pruebas de estrés al 20% y 80% el músculo *triceps brachii* presentó el mayor valor, seguido por el músculo *semimembranosus*. En general, se observaron valores menores a las pruebas de compresión en comparación a los reportados para el músculo *longuissimus dorsi* obtenido de terneros de 12 meses y en vacas de desecho criados de manera convencional, donde se reportaron valores de 0,34 kg y 15,6 kg para estrés al 20% y 80% respectivamente (Panea *et al.*, 2008; González-González *et al.*, 2008).

Tabla 1. Resultados de los análisis químicos, de textura y color de la carne de ternero lechal.

| Músculo | Análisis químicos (g/100g) | | | | Textura | | Color D ₉₅ | | |
|------------------------------|----------------------------|----------|-------|---------|------------|------------|-----------------------|------|------|
| | Humedad | Proteína | Grasa | Cenizas | Estrés 20% | Estrés 60% | L* | a* | b* |
| <i>psaos major</i> | 76,5 | 19,3 | 2,6 | 2,0 | 0,021 | 13,9 | 25,8 | 13,8 | 13,0 |
| <i>longuissimus lumborum</i> | 76,8 | 21,3 | 1,0 | 1,8 | 0,032 | 13,3 | 29,9 | 14,6 | 15,8 |
| <i>longuissimus dorsi</i> | 76,1 | 19,8 | 2,8 | 1,8 | 0,029 | 14,4 | 24,9 | 13,6 | 13,3 |
| <i>semimembranosus</i> | 77,5 | 19,7 | 1,1 | 2,0 | 0,054 | 26,2 | 40,1 | 11,9 | 15,5 |
| <i>quadriceps femoris</i> | 77,0 | 19,3 | 2,2 | 1,5 | 0,052 | 19,4 | 34,5 | 12,0 | 14,8 |
| <i>triceps brachii</i> | 76,6 | 20,1 | 2,0 | 2,1 | 0,067 | 42,2 | 28,1 | 13,1 | 14,0 |

En relación al color los valores de L^* y a^* fueron similares a los observados por Mandell *et al.* (2001) en el músculo *longuissimus dorsi* (lomo vetado y liso) mientras Alves (2007) encontró valores más altos de L^* y un menor valor de a^* para terneros Veal de la raza Nelore y Limousin×Nelore producidos en un sistema orgánico y faenados con 227 kg. En comparación a cortes nacionales Aracena (2008) encontró similares valores de L^* (27,5-31,3) y mayores valores de a^* (15,0-15,4) para los músculos *longuissimus lumborum* y *psaos major*. El valor de b^* fue levemente superior en comparación a los estudios antes mencionados.

CONCLUSIONES

La carne de ternero lechal producida en Chile presenta similares características de composición química, de textura y color en comparación a las carnes producida en otros países con el mismo o similar sistema.

REFERENCIAS

- ALVES, F.V. 2007. Desempenho zootécnico e características físico-químicas da carne de vitelo es Nelore e LimousinxNelore criados sob sistema organico e submetidos a diferentes suplementações em cocho privativo. *Teses de master ESALQ/USP.*
- ARACENA, E. 2007. Evaluación del cambio de color en carne de canales bovinas, mantenidas en cámara frigorífica con exposición a ozono gaseoso. Memoria de título de médico veterinario. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Veterinarias.
- GONZALEZ-GONZALEZ, L., BISPO, E., MORENO, T., PÉREZ SEIJAS, N., MONSERRAT, L., FRANCO, D. 2007. Acabado de vacas de desecho Holstein Frisian: Efecto duración del acabado y tiempo de maduración sobre la textura de la carne. XII Jornadas sobre Producción Animal, España.
- HILDRUM, K. I., RØDBOTTEN, R., HØY, M., BERG, J., NARUM, B., WOLD, J. P. 2009. Classification of different bovine muscles according to sensory characteristics and Warner Bratzler shear force. *Meat Science*, 83, 302–307.
- MANDELL, I.B., MACLAURIN, T., BUTTENHAN, S. 2001. Effects of Carcass Weight Class and Postmortem Aging on Carcass Characteristics and Sensory Attributes in Grain-Fed Veal. *Journal of Food Science*, 66(5), 762-769.
- ONEGA P., M.E. 2005. Evaluación de la calidad de carnes frescas: Aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales. Tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Departamento de Nutrición y Bromatología, Madrid, España.
- PANEA B., SAÑUDO, C., OLLETA, J.L., CIVIL, D. 2008. Efecto del método de maduración, tiempo de maduración, método de cocinado y espesor de la muestra sobre las características de textura de la carne bovina. *Eurocarne*, 167, 1-8.

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE TERNEROS - BIOTIPO LECHERO CRIPTORQUIDEOS

Evaluation of growth of cryptorchidism dairy calves

Danitza Abarzúa¹; Sergio Iraira¹; Maria Eugenia Canozz²; Carolina Folch¹; Rodrigo Morales¹.

¹Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.
Email: dabarzua@inia.cl

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

INTRODUCCIÓN

La baja rentabilidad de los sistemas de producción de carne con ganado lechero, ha generado que los productores opten cada vez más por la alternativa de sacrificar los terneros machos de lechería al momento del nacimiento. Sin duda, esta práctica que puede verse masificada en el corto tiempo, no favorece el desarrollo de la ganadería en el país, por lo tanto, surge la necesidad de desarrollar alternativas productivas que permitan mejorar su resultado económico.

Al respecto, por parte de un sector productivo se ha planteado la alternativa de producir carne con terneros de lechería, como torete. Sin embargo, esta opción tiene algunas dificultades en su manejo lo que la hace poco atractiva por parte del productor.

Para evitar el problema de los toretes se evaluó la alternativa de producir carne con machos de lechería criptorquideos. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el crecimiento de terneros biotipo lechero criptorquideos durante los primeros dos meses de edad.

MATERIAL Y MÉTODO

Se seleccionaron 20 terneros machos de lechería recién nacidos, los que se dividieron en dos tratamientos: **T1**: terneros enteros y **T2**: terneros criptorquideos. A los terneros del T2 se les colocó una banda elástica que permitió desplazar los testículos hacia la cavidad abdominal. Esta operación se realizó antes que los terneros cumplieran un mes de edad.

El sistema de crianza para ambos grupos consistió en el suministro de 2 litros de sustituto lácteo frío y acidificado con ácido fórmico, cuya concentración fue de 250 gramos/litro de agua, durante 70 días. Concentrado inicial *ad libitum* desde la primera semana de edad y heno después de los 45 días de edad. Los terneros se mantuvieron estabulados durante todo el ensayo. Se evaluó, consumo de alimentos grupal y ganancia de peso. Los resultados de peso fueron sometidos a un análisis de covarianza, utilizando el software estadístico JMP 5.0.1 SAS Institute©.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 1. Se determinó que el consumo de heno fue similar para ambos tratamientos, sin embargo el consumo total de concentrado fue mayor en los terneros criptorquideos. Este mayor consumo permitió una mayor ganancia de peso de los terneros del grupo T2; siendo 35 y 41 Kg para T1 y T2 respectivamente. Lo que se tradujo en una mayor producción de carne durante el periodo de estudio.

De acuerdo a los resultados de consumo se determinó que la eficiencia de conversión fue superior en los terneros criptorquideos, destacándose esta ventaja principalmente luego de los 45 días.

Cuadro 1.- Consumo y parámetros productivos promedio de terneros enteros y criptorquideos.

| | Periodo (día) | | | | | Total |
|-------------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 - 15 | 16 - 30 | 31 - 45 | 46 - 60 | 61 - 70 | |
| Consumo Concentrado (kg MS diario) | | | | | | |
| T1 | 1,50 | 4,73 | 13,11 | 21,02 | 25,06 | 65,57 |
| T2 | 1,50 | 4,78 | 13,60 | 20,97 | 27,14 | 68,14 |
| Consumo Heno (Kg MS diario) | | | | | | |
| T1 | - | - | - | 3 | 3 | 6,0 |
| T2 | - | - | - | 3 | 3 | 6,0 |
| Ganancia de peso (kg diarios) | | | | | | |
| T1 | 0,130 | 0,500 | 0,850 | 0,600 | 0,600 | - |
| T2 | 0,140 | 0,540 | 0,770 | 0,740 | 0,820 | - |
| Peso Vivo (kg) | | | | | | |
| T1 | 45 | 52 | 63 | 72 | 80 | - |
| T2 | 45 | 53 | 64 | 74 | 86 | - |
| Eficiencia de Conversión (kg ms/kg) | | | | | | |
| T1 | 4,2 | 1,5 | 1,6 | 3,0 | 4,5 | - |
| T2 | 3,9 | 1,4 | 1,8 | 2,5 | 3,5 | - |

En la figura 1 se observan los pesos de los animales en estudio, donde se aprecia que en el T1 existe una mayor dispersión de datos que en el T2 y un valor de peso promedio final similar en ambos tratamientos, no encontrándose diferencias significativas para este parámetro.

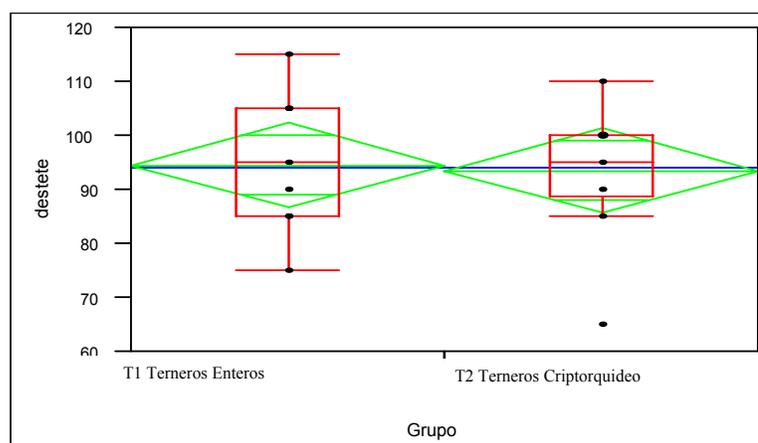


Figura 1. Análisis de covarianza del peso de los terneros al destete.

CONCLUSIONES

La eficiencia de conversión de alimentos y la ganancia de peso fue mayor en los terneros criptorquideos. En relación a la eficiencia, los resultados obtenidos indican que la elastración no afecta significativamente el aumento de peso de los terneros.

REFERENCIAS

PIETROSEMOLI, S. 2009. Efecto del tipo de castración sobre la ganancia de peso y el rendimiento en canal de bovinos en confinamiento. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia. Venezuela. 8:199-207. (Citado on-line 14-09-2009 <http://www.agronomiayciencias.uat.edu.mx>)

**SISTEMA MIXTO DE PRODUCCIÓN (BOVINOS y OVINOS)
EN UNA PRADERA PERMANENTE, REGIÓN DE LOS LAGOS**

Cattle and sheep grazing system on a permanent pasture in The Lakes Region

Nolberto Teuber; Sergio Iraira; Dagoberto Villarroel; Danitza Abarzúa y Gustavo Meneses.
CRI Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile. E-mail: nteuber@inia.cl

INTRODUCCIÓN

En la Región de Los Lagos y de Los Ríos existen 431.347 ovinos (VII Censo 2007), lo que significa un 8% de aumento en la masa con respecto al VI Censo Agropecuario (1997). La pradera permanente es la base de los sistemas de producción bovina. Sin embargo, la inclusión de los ovinos en el área de praderas utilizada por los bovinos, es una alternativa productiva factible para incrementar la masa ovina y consecuentemente el faenamiento de corderos para exportación en ambas regiones. El objetivo fue evaluar biológica y económicamente un sistema productivo basado en praderas permanentes incluyendo bovinos y ovinos pastoreando simultáneamente.

MATERIALES Y METODOS

Desde septiembre 2008 a enero 2009, en el predio Agua Fría, Comuna de Fresia (provincia de Llanquihue), una pradera permanente fue pastoreada simultáneamente con bovinos y ovinos en un sistema desarrollado en suelo de alta fertilidad (18 ppm P Olsen, suma bases 16 cmol(+)/kg, 2% Sat. Al y 15 ppm S). La pradera (BP/TB) se estableció en 1999 y en el otoño de 2008 se aplicó 150 kg ha⁻¹ (mezcla 15-8-8%) y en primavera 250 kg ha⁻¹ (mezcla 9-12-6%), con N extra (100 kg ha⁻¹ urea) en octubre. El módulo de 6,7 ha de pradera fue dividido en 6 potreros en pastoreo rotativo con cerco eléctrico. Carga inicial fue de 3 novillos ha⁻¹, tipo doble propósito (PV: 349 kg) y 2,5 ovejas ha⁻¹, raza Suffolk (PV: 75 kg). La pradera se evaluó en 3 jaulas de exclusión (2x0,5 m) cortadas cada mes para estimar rendimiento neto (MS ingreso-MS residuo) y tasa diaria de crecimiento. Se analizó la calidad nutritiva de la pradera a través del año. Los bovinos se pesaron mensualmente, las ovejas antes y después del parto, y los corderos a la venta. Se aplicó un calendario sanitario a los animales (antiparasitarios y vacunas). Al final del año 1, el sistema productivo se evaluó económicamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Son resultados preliminares y corresponden a la primera temporada. La tasa diaria de crecimiento de la pradera, la producción animal y el resultado económico se muestran en los Cuadros 1 a 3.

Cuadro 1. Tasa de crecimiento diaria (promedio mensual), rendimiento anual de la pradera y condiciones climáticas. Período agosto 2008 a julio 2009.

| | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Total anual |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| Tasa (kg MS ha ⁻¹ día ⁻¹) | 2 | 11 | 89 | 116 | 90 | 50 | 34 | 43 | 51 | 17 | 2 | 2 | 15,41 t ha ⁻¹ |
| Pluviometría (mm) | 172 | 81 | 50 | 85 | 24 | 22 | 26 | 45 | 98 | 240 | 253 | 95 | 1.191 |
| T°C suelo (5 cm prof.) | 4,7 | 16,0 | 10,1 | 15,0 | 16,5 | 22,0 | 17,9 | 12,0 | 13,3 | 7,4 | 6,4 | 4,9 | |
| Hora medición T°C | 13:0 0 | 15:0 0 | 11:3 0 | 10:3 0 | 11:3 0 | 12:3 0 | 12:0 0 | 12:3 0 | 15:0 0 | 12:0 0 | 14:0 0 | 15:0 0 | |

Entre octubre y diciembre hubo excelente crecimiento de la pradera, posteriormente las precipitaciones declinan hasta ser inefectivas desde la mitad de diciembre a marzo, con incremento estival en la

temperatura del suelo (Cuadro 1), lo que afectó su rendimiento y la producción animal. Los novillos entre octubre y noviembre aumentaron 1,77 kg animal⁻¹día⁻¹ y el promedio del período evaluado fue de 1,15 kg día⁻¹ y 0,37 kg día⁻¹ en corderos. La producción neta de los bovinos más los ovinos fue de 685 kg ha⁻¹ (Cuadro 2). La tasa de nacimiento y de destete en corderos fue de 145 y 136%, respectivamente.

Cuadro 2. Resultados productivos en los animales. Período del 30/9/08 al 20/1/09.

| | Novillos | Corderos | Ovejas | Total |
|---|----------|----------|--------|-------|
| Animales iniciales (Nº), 30/9/08 | 20 | 32 | 17 | 69 |
| Animales extras (Nº), 27/10/08 | 6 | 2* | 5 | 11 |
| Animales totales (Nº) | 26 | 30 | 22 | 78 |
| Peso vivo inicial (kg animal ⁻¹) | 349 | 3,5 | 75** | |
| Peso vivo final (kg animal ⁻¹) | 478 | 41 | 68 | |
| GPV promedio (kg animal ⁻¹ día ⁻¹) | 1,15 | 0,37 | | |
| Producción neta (kg PV ha ⁻¹) | 501 | 184 | | 685 |

GPV: ganancia peso
peso parto

*:corderos muertos al nacer **:

El cálculo económico del período (septiembre 2008 a enero 2009), indica un modesto margen bruto (\$93.730 ha⁻¹), producido principalmente por el alto valor de los fertilizantes (mezcla: \$484.180 t⁻¹) y la reposición en el año 2008 (\$680 kg⁻¹), ítems que significaron un 16 y 61% del costo total, respectivamente; además del alto valor de la energía (fertilizantes y combustibles).

Cuadro 3. Ingresos y costos del sistema mixto (Bo-Ovi) en Fresia. Período (sep. 08 a ene. 09).

| Ingresos | (\$ ha ⁻¹)x1000 | Costos | (\$ ha ⁻¹)x1000 | % |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----|
| Novillos | 1.131,33 | Reposición novillos | 921,87 | 61 |
| Oveja desecho | 29,85 | Fertilización anual pradera | 242,09 | 16 |
| Corderos | 81,82 | Heno pradera | 167,82 | 11 |
| Corderas | 38,50 | Inversión anual ovejas | 44,53 | 3 |
| Fardos heno | 332,25 | Vacunas y antiparasitarios | 14,60 | 1 |
| | | Mano de obra | 36,11 | 2 |
| | | Fletes, comisiones, interés capital | 93,01 | 6 |
| Ingreso total | 1.613,75 | Costo total | 1.520,02 | |
| Margen bruto (Ingresos-costos) | | | 93,73 | |

Valor de insumos y productos ajustados a enero 2009.

Se espera que al recuperarse la económica mundial y local, y se normalicen los precios de insumos y productos, el sistema mixto propuesto debiera mejorar su rentabilidad.

CONCLUSIONES

Es posible la utilización de la pradera con bovinos y ovinos pastoreando simultáneamente. La pradera permanente desarrollada en condiciones sin limitaciones de fertilidad, puede soportar alta carga y producción animal por hectárea. El margen bruto obtenido en este período debería aumentar al normalizarse el precio de los insumos y productos.

REFERENCIA

ODEPA. 1997. VI Censo Agropecuario y Forestal. Ministerio de Agricultura, Chile.
ODEPA. 2007. VII Censo Agropecuario y Forestal. Ministerio de Agricultura, Chile.

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto Consorcio Ovinos SA, financiado por FIA.

IMPORTANCIA DE ATRIBUTOS EXTRINSECOS E INTRINSECOS EN LA COMPRA DE CARNE BOVINA EN LA REGIÓN DEL BIO-BIO, CHILE

Importance of extrinsic and intrinsic attributes for the purchase of beef in the Biobio Region, Chile

Viviana Vera¹, Néstor Sepúlveda², Horacio Miranda², Marianela Denegri³, Berta Schnettler².

UFRO, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 54-D, Temuco, Chile. Magíster en Gestión y Manejo Agropecuario. veraiturra.viviana@gmail.com

² UFRO, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Casilla 54-D, Temuco, Chile

³ UFRO, Facultad de Educación y Humanidades, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

INTRODUCCION

La calidad de los productos cárnicos puede ser definida como la agrupación de características cuya importancia relativa le confiere al producto un mayor grado de aceptación y un mayor precio. Conocer la opinión del consumidor es un factor clave para agregar valor a la carne y comprender las elecciones del proceso de compra, con esta finalidad, el objetivo fue determinar la importancia asignada por el consumidor a diferentes atributos intrínsecos y extrínsecos de la carne bovina, detectar relaciones entre atributos, y distinguir segmentos de consumidores en la Región del Bio-Bío, Chile.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó una encuesta personal a una muestra de 400 personas de la Región del Biobío, responsables de la compra de carne, distribuidas mediante afijación proporcional en las ciudades con más de 100.000 habitantes (Chillán, Concepción y Los Angeles). Se usó un cuestionario con preguntas sobre la importancia de los atributos y de clasificación de los encuestados. Para medir la importancia se utilizó una escala de Likert de tres niveles (3: muy importante, 2: importante y 1: nada importante). Los atributos intrínsecos evaluados fueron: sabor, jugosidad, olor, color, terneza o blandura, frescura, contenido nutricional, contenido de grasa, infiltración de grasa, contenido de colesterol, ausencia de aditivos y hormonas y tiempo de maduración. Los atributos extrínsecos correspondieron a: país de origen; región de producción en Chile; respeto por el medio ambiente durante el periodo de producción; tipo de alimentación; raza; tipificación; lugar donde nació, se crió, se engordó y se faenó el animal; trato adecuado previo al sacrificio, marca, sello que garantice calidad; calidad uniforme en el tiempo y envase. Para el análisis de resultados se usó estadística descriptiva, Análisis Factorial de Componentes Principales (AFC), Análisis de Conglomerados Jerárquicos (método de Ward y distancia euclídea al cuadrado), tablas de contingencia, χ^2 , ANOVA de un factor y la prueba de comparación múltiple de Tukey. Se usó el programa SPSS 16.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con la escala de valoración de tres niveles utilizada, los atributos se pueden clasificar de la siguiente forma: **Atributos muy importantes** (medias de importancia entre 2,5 y 3,0): contenido de colesterol, contenido de grasa y frescura. **Atributos importantes** (medias entre 2,0 y 2,49): infiltración de grasa, ausencia de aditivos, color, jugosidad, sabor, contenido nutricional, tiempo de maduración, tipificación, terneza, calidad de uniforme, sello de calidad, trato adecuado previo al sacrificio, envase y marca. **Atributos menos importantes** (medias entre 1,66 y 1,99): Lugar donde nació, creció, engordó y se faenó el animal, raza, tipo de alimentación, respeto por el medio ambiente, región de Chile donde fue producida y país de origen. Los atributos del grupo “muy importante” se relacionan directamente con la preocupación de los consumidores por el cuidado de la salud e inocuidad del producto. Mediante AFC se obtuvieron seis dimensiones que caracterizan las relaciones entre los atributos. Los factores obtenidos representan el 83,7% de la varianza acumulada. El valor de la prueba KMO es considerado bueno y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($P \leq 0,001$). Todos los atributos presentaron correlación positiva con sus respectivos factores. Los factores obtenidos correspondieron a: **Factor 1. Diferenciación** (36,8% varianza explicada); **Factor 2. Calidad organoléptica** (15,8%), **Factor 3. Sistema de**

producción (13,8%); **Factor 4. Salud e inocuidad** (7,6%); **Factor 5. Placer y nutrición** (5,3%), **Factor 6. Preparación** (4,5%). Mediante análisis de conglomerados jerárquicos se obtuvieron tres segmentos de consumidores con diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,001$ o $P \leq 0,05$) en la importancia de la mayoría de los atributos, excepto en el contenido e infiltración de grasa ($P > 0,05$):

Grupo 1. Consumidores preocupados por atributos intrínsecos y extrínsecos: compuesto por el 42,0% de la muestra, asignaron la mayor importancia a todos los atributos, significativamente superior a los otros grupos en la mayoría de los casos, excepto en la importancia dada al sello de calidad y marca en los que no difirió del Grupo 2.

Grupo 2. Consumidores menos preocupados por el sistema de producción y la trazabilidad: compuesto por el 47,0% de la muestra, en general asignó importancia intermedia a la mayoría de los atributos, destacando la menor importancia otorgada a los atributos asociados al sistema de producción y al lugar donde nació, creció, engordó y se faenó el animal, aunque de igual manera fue significativamente superior al Grupo 3.

Grupo 3: Consumidores insensibles a los atributos diferenciación y sistema de producción: compuesto por el 11,0% de la muestra, dieron menor importancia a los atributos de los factores 1, 3 y 6, significativamente inferior a los otros grupos.

Los grupos difirieron según ciudad de residencia, género, edad, tamaño de la familia, educación, grupo socioeconómico, origen étnico ($P \leq 0,001$) y zona de residencia ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

En la compra de carne bovina, los consumidores de las principales ciudades de la región del Biobío dan alta relevancia a los atributos intrínsecos relacionados con el cuidado de la salud y la calidad organoléptica, así como también a los atributos extrínsecos que diferencian el producto en el local comercial. En contraste entregan menor relevancia a los atributos asociados al sistema de producción. Mediante el uso de AFC fue posible asociar los atributos en seis dimensiones: diferenciación, calidad organoléptica, sistemas de producción, salud e inocuidad, placer y nutrición y, preparación. Se distinguieron tres segmentos de consumidores con distinto perfil sociodemográfico que asignan diferente importancia a la mayoría de los atributos evaluados.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados presentados se obtuvieron como parte de los trabajos financiados por el Proyecto Fondecyt 1080146, Proyecto FIA PIT-2007-009 y parcialmente por la Dirección de Investigación, Universidad de La Frontera.

REFERENCIAS

Bernués, A., A. Olaizola, and K. Corcoran. 2003. Extrinsic attributes of red meat as indicators of quality in Europe: an application for market segmentation. *Food Qual. Prefer.* 14: 265-276.

CARACTERÍSTICAS Y PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO EN LECHERÍAS CHILENAS

Characteristics and productivity of labour in Chilean dairy farms

Luis Carter L¹, Ricardo Vidal M^{1,2}.

¹Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. E-mail: luisarter@uach.cl, rvidal@uach.cl

²TodoAgro S.A. Camilo Henríquez 280, Valdivia rvidal@todoagro.cl

INTRODUCCIÓN

Diferencias en los sistemas de producción y en la eficiencia en la administración de éstos, determinan una alta variabilidad en los resultados económicos de las empresas productoras de leche (Engler y Jahn 2006). Si bien los costos de la mano de obra son un componente importante de los costos de producción de leche y según Bewley y col (2001) existe una directa dependencia de la rentabilidad y la calidad y cantidad de leche producida con el desempeño o eficiencia de los trabajadores. La investigación en eficiencia de la mano de obra y su relación con la gestión del recurso humano y la productividad y rentabilidad son limitadas. El presente estudio, financiado por El Consorcio Lechero, tiene como objetivo recopilar y generar información respecto de las características de la mano de obra que trabaja en las lecherías de las zonas productoras del país y analizar determinar su productividad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los meses de Febrero a Septiembre de 2008 se aplicó una encuesta transversal voluntaria a 196 productores lecheros que llevan gestión agrícola con Todoagro. El cuestionario se aplicó previa validación, a lecherías de las regiones VIII, IX, XIV y X de Chile; e incluyó consultas relativas al número de trabajadores, sus características demográficas, nivel de calificación, remuneración y apreciación del operario por parte del administrador, entre otros aspectos, todos relativos al período 2007. Adicionalmente, la base de datos se complementó con información de gestión predial para el mismo año, la que fue proporcionada por Todoagro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las lecherías incluidas en este estudio representan un 13% del total nacional, representando a un 9,3% de las vacas del país, con una producción media anual de 1,3 millones de litros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características de las lecherías incluidas en la muestra

| | N | Media | Desv. típ. | Mínimo | Máximo |
|----------------------------------|-----|-----------|------------|-----------|-------------|
| Superficie lechería (ha) | 189 | 129,2 | 92,4 | 21,0 | 750,0 |
| Producción de leche (l/año) | 189 | 1.388.602 | 1.136.678 | 106.016,0 | 9.531.522,0 |
| Leche entregada a planta (l/año) | 189 | 1.333.545 | 1.098.433 | 90.376,0 | 9.224.655,0 |
| Vaca masa (N°) | 188 | 244 | 167,3 | 25,0 | 1.207,0 |
| Unidad animal/ha | 189 | 2,1 | 0,7 | 0,5 | 6,2 |
| Vacas masa/ha | 188 | 1,9 | 0,6 | 0,5 | 5,6 |
| Producción VM (l/año) | 189 | 5.405 | 1.542,4 | 2.400,0 | 10.552,0 |
| Producción/ha (l) | 189 | 11.666 | 5.753,9 | 1.857,0 | 54.893,0 |

Las lecherías encuestadas tienen una dotación promedio de 8 personas, cuya edad varía entre 18 y 81 años. Las mujeres son un 4% del total de trabajadores y la antigüedad general fluctúa entre 5 y 11 años. Si bien, el nivel de educación es variable, la mayoría sólo posee educación formal básica (incompleta en la mayoría de los casos). Las labores que desempeñan son en su mayoría ordeñadores (28%), tractoristas (15%) y obreros inespecíficos (20%). Las modalidades de pago de las explotaciones lecheras incluyeron:

renta fija más renta variable (bonos y horas extraordinarias), sólo renta fija y sólo renta variable, siendo la primera la más frecuente. Respecto de la percepción de la importancia del recurso humano, sólo en un 5% de los predios ocupó el primer lugar frente a otros aspectos como el precio de la leche o costo de los insumos, por ejemplo. La productividad del sistema fue de 5.405,3 l/VM/año en promedio, fluctuando entre 2.400 – 10.552 l/VM/año y de 11.666,4 l/ha, con un rango de 1.857 – 54.893 l/ha.

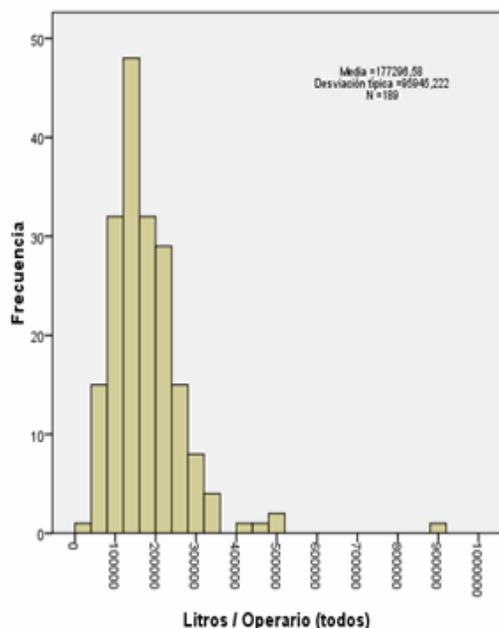


Grafico 1. Productividad del recurso humano (litros/Operario)

Respecto a la productividad del recurso humano, medida como litros de leche producidos por hora hombre insumida en el proceso (l/HH), se registró una productividad promedio de 43,9 l (333,2 – 20,7 l/HH). En los ordeñadores fue de 247,8 l/HH Ordeñador (836,3 – 34,6 l/HH Ordeñador). La producción de leche por operario fue de 177.296 l/Operario (Grafico 1). Según la apreciación de su administrador, el 62,4% de los trabajadores fueron calificados de muy competentes (26,6%) o competentes (35,7%); Un 37,7 es considerado regularmente competente, incompetente o muy incompetente. Los administradores indicaron que un 57,2% de los trabajadores estaban motivados o muy motivados, percibiendo que un 42,8% estaba regularmente motivado, desmotivado o muy desmotivado. Los accidentes y ausentismo laboral representaron una pérdida de 22,35 días en promedio.

CONCLUSIONES

La muestra, si bien no es aleatoria, es representativa de lecherías de tipo industrial. El personal presenta un bajo nivel de educación, mayoritariamente educación básica. Si bien son bien evaluados por los encargados, un porcentaje significativo tienen evaluación regular o mala en sus competencias y motivación. La productividad de la mano de obra, medida por primera vez en una muestra tan amplia, es de 117.296 l/Operario, muy inferior a la de países como Nueva Zelanda.

REFERENCIAS

BEWLEY J, RW PALMER, DB JACKSON-SMITH. 2001. An overview of experiences of Wisconsin dairy farmers who modernized their operations. *J. Dairy Sci.* 84: 717 – 729.
 ENGLER A, E JAHN. 2006. Factores que afectan el margen de ingreso neto en lecherías: un análisis estadístico. *Agricultura Técnica* (Chile) 66: 402 – 410.

PERDIDAS ECONOMICAS OCASIONADAS POR CORTE OSCURO EN GANADO BOVINO

Economic losses caused by dark cutting in cattle

Ricardo Vidal^{1,2}, Catalina Ferrando¹, Andrea Köpfer³ y Cristián Almuna³.

¹ Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. ² Todoagro. Camilo Henríquez 280 Valdivia. ³ Frigorífico Osorno S.A. rvidal@todoagro.cl.

INTRODUCCIÓN

La carne, luego del sacrificio del animal experimenta una serie de procesos físico químicos, que le dan sus características organolépticas. Uno de los defectos de calidad de la carne, es el denominada Corte Oscuro (CO), caracterizado por un elevado pH muscular y alta capacidad de retención de agua, otorgándole una apariencia oscura, consistente y seca. Esta característica la hacen menos aceptable a la vista del consumidor y más proclive al ataque de las bacterias (Wirth 1987). En Chile las Plantas Faenadoras de Carne (PFC) evalúan rutinariamente la presencia de CO midiendo el pH de la carne, siendo éste un problema para la industria y para las exportaciones, ya que constituye una exigencia para ciertos mercados como la Unión Europea. Lo anterior implica considerables pérdidas económicas para la industria, pérdidas que según Field (2007) son equivalentes a un 7,4% de menor valor en canales que presenten CO. Al respecto existe evidencia de que mejoras en el bienestar animal ayudarán a reducir costos o proveerán otras ventajas a los productores (Blokhuis y col 2008), esto por cuanto las condiciones en que son manejados los animales en el período de engorda, así como el trato que reciben previo a la faena, son factores predisponentes para la aparición de CO, aspecto que ha dado un sostén diferente al valórico para sustentar un manejo que incorpore los conceptos de bienestar animal. En el contexto antes expuesto, el objetivo del presente trabajo es cuantificar las pérdidas ocasionadas por corte oscuro en una planta faenadora de carnes durante el año 2006.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó información procedente de todas las canales faenadas durante el año 2006 del Frigorífico Osorno, identificándose aspectos como pH, procedencia de predios Pabco A. Los datos fueron ordenados primeramente en el programa Excel® y luego se exportaron al programa SPSS versión 16.0, para su procesamiento y análisis. Adicionalmente se realizó un levantamiento de los destinos de las carnes, tanto para aquellas que no tienen problemas y que son destinadas al mercado local o exportación, como aquellas que presentaban pH superiores; determinándose los pesos y rendimientos de la canal según el producto intermedio (carne, hueso y trimming). Adicionalmente se obtuvieron los precios medios para cada tipo de producto intermedio según destino y pH. A partir de esta información se construyó un algoritmo de cálculo que permitió estimar las pérdidas económicas ocasionadas por corte oscuro para el período analizado, lo que se determinó a través de la diferencia entre el valor de cada tipo de canal con pH > al aceptado por el mercado objetivo, respecto del valor potencial que alcanzaría en condiciones normales de pH.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el año 2006, 7.910 canales presentaron un pH mayor a 5,9; de las cuales un 15,41% cumplían con los requisitos de exportación para la Unión Europea (U.E), sin embargo no pudieron ser enviadas debido al pH establecido por dicho mercado comprador. Dichas canales (1.219 en total) fueron destinadas al mercado nacional, las cuales si presentaron un pH >5,9 y <6,0 tenían acceso a un mercado premium, el cual conserva los precios de la U.E. Sin embargo, las canales cuyo pH era superior o igual a 6,0, en condiciones normales tienen un descenso de un 40,56% en el precio de venta por Kg de corte de exportación dado el cambio de destino de U.E a mercado nacional y adicionalmente, dado que presentan pH elevados, tiene un castigo en el precio de venta, el cual es aplicado tanto a músculo, como hueso y trimming (Cuadro 1).

Cuadro 1. Precios de los productos obtenidos de la canal según corte y pH.

| CORTE | pH ≤ 5,9 | | pH < 6 | pH 6,0-6,3 | pH > 6,3 |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | PABCO A | NO PABCO A | | | |
| MUSCULO | 4.862 \$/kg | 2.739 \$/kg | 2.890 \$/kg | 2.536 \$/kg | 2.380 \$/kg |
| HUESO | 655 \$/kg | 655 \$/kg | 655 \$/kg | 511 \$/kg | 511 \$/kg |
| TRIMMING | 1.235 \$/kg | 1.235 \$/kg | 1.235 \$/kg | 1.190 \$/kg | 1.120 \$/kg |

El esquema anterior, conjuntamente con los precios medios entregados por la Empresa, así como por el levantamiento de la faena bovina, volumen exportado, permitieron estimar las pérdidas económicas generadas sólo por concepto de menor precio, las cuales se calcularon para las varas provenientes de plantales Pabco A y luego para las restantes. En ambos casos se separó según el grado de elevación de pH, dado que un pH levemente aumentado (pH 6,1 a 6,29) se destina a enfriado, mientras que un pH severamente aumentado se destina a congelamiento, teniendo ambas categorías distintos precios de venta.

El monto calculado como pérdidas económicas para canales de predios Pabco A fue de 207.151\$/canal (grupo pH 6,0 a 6,3) y de 226.819\$/canal (grupo de pH >6,3), respecto de aquellas con pH <6,0. Pérdidas que se calcularon en 235,98 \$MM. Para las 16.166 cabezas faenadas en esta categoría. En el caso de canales de animales que no provenían de predios Pabco A (41.056 animales), se calcularon pérdidas equivalentes a 50.235\$/canal (grupo pH 6,0 y 6,3) y 67.967\$/canal (grupo pH >6,3), respecto de aquellas con pH <6,0, las que suman 359,68 \$MM. Ambos tipos de ganado totalizaron pérdidas económicas equivalentes a 595,33 \$MM para el período en estudio.

CONCLUSIONES

Los cambios en la carne bovina que ocasionan corte oscuro producen pérdidas económicas significativas en la cadena de la carne, tanto por el menor valor de parte de la carne que pudo ser destinada a exportación o a mercado local premium, como por el menor precio al que se debe comercializar esta carne en el mercado local.

En el período estudiado, las pérdidas económicas para la empresa y la cadena en general fueron mayores a 595,3\$MM, lo que aporta antecedentes para establecer criterios de prevención y control en una óptica costo-beneficio.

REFERENCIAS

- Blokhuis HJ, LJ Keeling, A Gavinelli, J Serratos. 2008. Animal welfare's impact on the food chain. *Trends in Food Science & Technology* 19 S79-S87.
- Field T. 2007. Beef Production and Management Decisions. Ed. Pearson Prentice Hall. 5ª Ed. USA. Pp. 248.
- Wirth F. 1987. Tecnología para la transformación de carne de calidad anormal. *Fleischwirtsch. Español* 1: 22-28.

VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE GRASA Y PROTEÍNA LÁCTEA EN REBAÑOS LECHEROS DEL CENTRO Y SUR DE CHILE.

Changes in the concentration of fat and milk protein in dairy herds of central and southern Chile

Iván Calvache¹⁺, Ximena Valderrama², René Anrique².

¹Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. ⁺Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Colombia. ²Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile. Valdivia. xvalderrama@uach.cl

INTRODUCCIÓN

Las variaciones en las concentraciones de grasa y proteína láctea a través del año, están asociadas a múltiples factores. Entre ellos tiene gran influencia la estación del año la cual se relaciona con la localidad, condiciones climáticas y el tipo de alimento (Auld *et al.*, 1998; Ozrenk y Selcuk, 2008). En Chile, el 82 % de la producción de leche se concentra en las regiones del sur del país donde la pradera es parte esencial de la dieta. Siendo este un recurso de bajo costo se hace necesario determinar si los sistemas lecheros en base a pradera se diferencian de sistemas con mayor uso de otros recursos alimenticios en los contenidos de grasa y proteína en la leche. El presente estudio pretende determinar las diferencias en el contenido de proteína y grasa láctea de rebaños de regiones del Centro y Sur de Chile, según la ubicación geográfica y época del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con información proporcionada por las empresas lácteas socias del Consorcio Tecnológico de la Leche, se elaboró una base de datos de productores desde la Región Metropolitana hasta la Región de Los Lagos. Para cada productor se consideró el porcentaje de proteína y grasa en leche y el volumen de producción mensual para los años 2006 y 2007. Los datos fueron tabulados, analizados y graficados por región para posteriormente poder agruparlos de acuerdo a la similitud en los valores promedios, a las tendencias en las curvas y a su ubicación geográfica. Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva para las regiones un diseño con arreglo factorial para comparar la interacción entre años y regiones dentro de un mismo grupo, y un diseño completamente al azar para comparar los grupos generados entre sí por estación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los datos por región y entre regiones permitió agruparlas en tres zonas; Zona 1(Z1): Valparaíso y R. Metropolitana, Zona 2 (Z2): Bío Bío, Maule y O'Higgins y Zona 3(Z3): Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Las regiones del centro del país presentan menores fluctuaciones en sólidos a través del año en comparación a las regiones del sur del país (Fig.1). Los factores año y región dentro de Zona demostraron no influenciar en la mayoría de los casos los porcentajes de proteína y/o grasa en leche.

Las diferencias en la concentración mensual de grasa y proteína se incrementan al avanzar hacia la zona sur del país principalmente en el período invernal donde la grasa logra los mayores contenidos en el mes de junio (Z1-3.7%, Z2-3.9%, Z3-4.0%) disminuyendo paulatinamente hasta llegar a los menores valores a mediados de primavera (Z1-3.4%, Z2-3.5%, Z3-3.5%) (Fig.1). Los contenidos de proteína presentan dos peaks el primero a mediados de otoño (Z1-3.35%, Z2-3.4%, Z3-3.5%) y el segundo a mediados de primavera (Z1-3.25%, Z2-3.3%, Z3-3.5%) siendo más marcados a mediada que se avanza hacia zonas de mayor disponibilidad de pradera (zona 3).

Proyecto M2P7, Consorcio Lechero financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P-001)

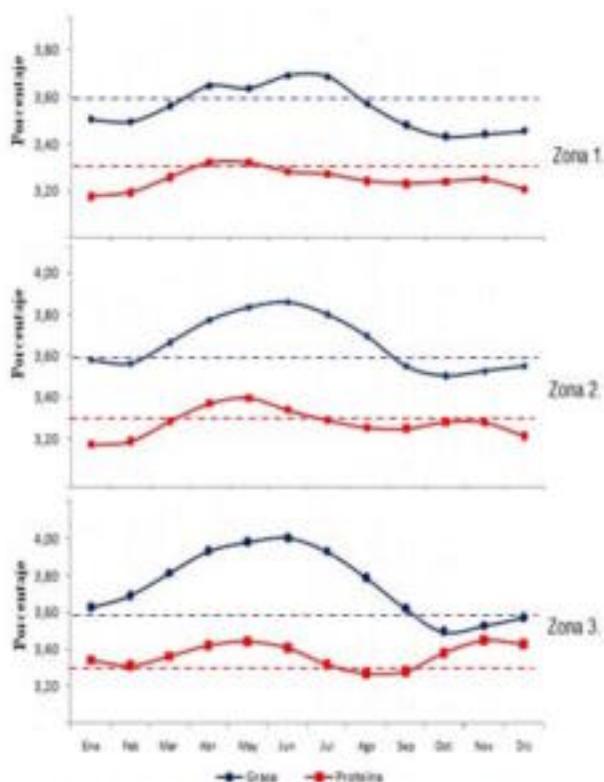


Fig. 1. Variación mensual promedio (2006-2007) de grasa y proteína de la leche para las zonas 1, 2 y 3 de Chile

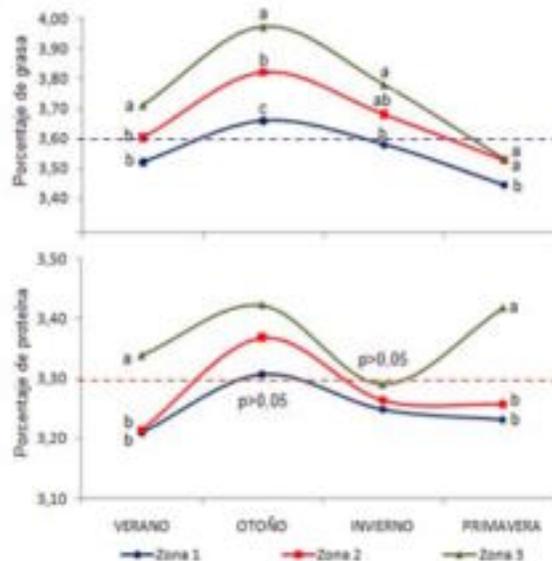


Fig. 2. Cambios estacionales en el contenido de y proteína para las 3 zonas (2006 y 2007). a,b,c gg sentido vertical diferencias entre zonas.

Las fluctuaciones estacionales son más marcadas y el contenido de sólidos es más elevado, al avanzar de la RM al Sur. Los niveles de proteína son notoriamente superiores en la zona sur donde la alimentación es preferentemente con forraje fresco en primavera. Las diferencias de grasa en leche son marcadas en verano y otoño, diferencias dadas por aumentos significativos en el contenido de grasa de la Zona 3 en ambas épocas del año ($P < 0,05$). (Fig.2). La Zona 1 presentó los menores valores de grasa en 3 estaciones del año.

CONCLUSIONES

1. El contenido de sólidos lácteos en todo el país, experimenta un definido patrón estacional.
2. Las fluctuaciones estacionales son más marcadas y el contenido de sólidos más elevado, al avanzar de la RM al Sur.
3. Los contenidos de proteína son más parecidos entre zonas durante el invierno, pero se diferencian notoriamente durante la primavera y el verano en la zona sur, debido a un efecto positivo de la pradera.
4. Los cambios composicionales no son iguales en el caso de la proteína que la grasa láctea, demostrando que están influenciados por factores diferentes.

REFERENCIAS

- Auld M., Walsh B., Thomson N., 1998. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. *Journal of Dairy Research*. **65**: 401-411.
- Ozrenk E., Selcuk S., 2008. The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van

CARACTERIZACION RACIAL OVINA DE CINCO REBAÑOS EN EL SECTOR TRANAPUENTE COMUNA DE CARAHUE REGION DE LA ARAUCANIA¹

Measuring racial ovina of five 5 sheep herds in tranapunte , commune of Carahue region of araucania.

Jorge Meyer R.² Oriella Romero Y³, Gustavo Sanhueza, y Pablo Avilez²

²Universidad Católica de Temuco

³Instituto de Investigación Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca.

INTRODUCCION

Las principales razas ovinas presentes en el país son: Corriedale, Suffolk, Hampshire, Romney Marsh y Merino precoz, concentrándose aproximadamente el 60% en la zona austral de Chile (regiones XI y XII). (García, 1986).

Las razas caras negras, Suffolk Down y Hampshire Down, son las razas que mas abundan en las zonas centro sur y sur (semihumeda y húmeda) debido a su resistencia a las pudriciones del vellón y pezuñas y a su precocidad. El genotipo o raza predominante en la IX Región corresponde a cabezas negras y un ecotipo de animal llamado Oveja Araucana. Estos son pequeños rebaños que generalmente se encuentran en sectores marginales, que poseen características de suelo y condiciones de pradera muy degradadas, sin embargo, aquí los ovinos se constituyen en un aporte fundamental para los pequeños agricultores que presentan escasos recursos de capital y suelo para desarrollar otras actividades pecuarias (Sepúlveda y Neculmán, 2004).

El objetivo general de este estudio fue determinar las medidas corporales y descriptivas fenotípicas de los animales presentes en los rebaños de los agricultores del sector Tranapunte que servirán como base para evaluar posteriormente el efecto de la introducción de carneros mejoradores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el año 2007 la Universidad Católica de Temuco en conjunto con el Instituto Investigación Agropecuaria (INIA Carillanca) llevo a cabo un proyecto FIA, en el sector de Tranapunte comuna de Carahue IX Región de la Araucanía Chile, Este estudio se realizo en cinco predios de pequeños productores ovinos a los cuales se les midieron los siguientes parámetros corporales: Altura a la cruz, largo del cuerpo, perímetro torácico y condición corporal. Además de describir sus características raciales fenotípicas y morfológicas. Estos fueron estudiados como grupo (total de ovinos), de acuerdo a la composición animal (ovejas y borregas) y por predio (total 5 predios). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SAS, aplicando estadística ANDEVA y prueba de comparación entre medias .

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan las estadísticas descriptivas de las mediciones corporales de las ovejas y borregas de cinco rebaños de Tranapunte. Los resultados de la altura a la cruz presentaron variaciones a las mediciones corporales registradas; la altura promedio a la cruz en ovejas fue de 61,80 cm. En promedio del largo del cuerpo presentó valores promedios de 89,30 cms y el promedio de perímetro torácico fue de 91,73 cm para las ovejas.

En borregas, las medidas corporales promedio: Altura a la cruz, largo del cuerpo y perímetro torácico para las borregas son: 58,6 cms, 80,3 cms y 82,6 cms. respectivamente.

Cuadro 1: Estadísticas descriptivas de las mediciones corporales de ovejas y borregas en cinco rebaños de Tranapunte, Carahue, Región de la Aaucaanía..

| Parámetros (cm) | Rango | Mínimo | Máximo | Suma | Media | Desv.est. | Varianza |
|----------------------|-------|--------|--------|------|----------|-----------|----------|
| Altura cruz | 20 | 50 | 70 | 1607 | 61,80769 | 4,252239 | 18,08154 |
| Largo | 30 | 76 | 106 | 2322 | 89,30769 | 7,796252 | 60,78154 |
| D | 20 | 81 | 101 | 2385 | 91,73077 | 5,744964 | 33,00462 |
| Altura Cruz Borregas | 18 | 52 | 70 | 1758 | 58,6 | 4,672738 | 21,83448 |
| Largo borregas | 33 | 68 | 101 | 2409 | 80,3 | 8,234285 | 67,80345 |
| Perímetro torácico | 26 | 72 | 98 | 2478 | 82,6 | 6,441246 | 41,48966 |

En la Figura 1 se presentan variaciones promedios de la altura a la cruz y perímetro torácico de los predios.

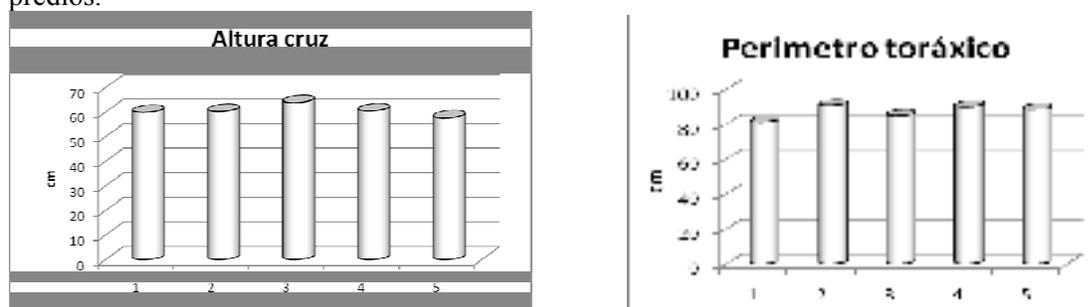


Figura 1 Variaciones de la altura a la cruz y perímetro torácico (cm) en 5 rebaños ovinos de Tranapunte, Carahue Región de la Araucanía. Proyecto FIA-INIA-UCT .

Las características raciales y morfológicas de los ovinos estudiados con respecto a la cabeza fue: 57,14% de forma redondeada y 42,85 % triangular, en cuanto a color 83,92% presentó color negro y 7,17% blanco. En cuanto a la presencia y distribución de lana en la cara: 10,71% presentó lana en toda la cara, 1,78% en la frente y sin lana un 28,57 % respectivamente. Las orejas presentaron una forma: corta, corta puntiaguda y larga con un 25, 44 y 26 % respectivamente. El color de la lana del cuerpo es blanco para un 80,36% de los ovinos evaluados, gris y café para un 10,71 y 8,92% respectivamente. Con respecto a sus extremidades son: de color negro un 98,21%, con una distribución de la lana bajo el tarso y hasta el tarso un 62,5% y 37,5% respectivamente. Un 98,21% de los ovinos presento un color de pezuña negro.

CONCLUSIONES.

De acuerdo a las características morfológicas y genotípicas de los ovinos evaluados, se puede inferir que principalmente presentan características que se describen para la raza Hampshire Down y el ecotipo local Oveja Araucana. Se puede concluir que un 40,75% de los ovinos se asemeja más a la raza tipo Hampshire, un 34,25% se asemeja al tipo Oveja Araucana y un 25% a la raza tipo Suffolk.

REFERENCIAS

- GARCÍA D, 1986. Producción ovina. Primera edición. Departamento Producción Animal. Universidad de Chile. 344pp.
- SEPÚLVEDA, N. R. NECULMÁN. 2004. Características productivas de los rebaños ovinos de ganaderos indígenas mapuches en la IX Región. Seminario, estrategias reproductivas para el mejoramiento de la Producción Ovina. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de la Frontera. Temuco, Chile.

CARACTERIZACIÓN PREDIAL DE SISTEMAS PRODUCTIVOS CAPRINOS DE LONQUIMAY, IX REGIÓN

Characterization of dairy productive goat systems in Lonquimay, IX Región

Juan Pablo Avilez, Jorge Meyer, Paula Ramírez, Marioly Faret, Cristina Hettich

Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco. jmeyer@uct.cl

INTRODUCCION

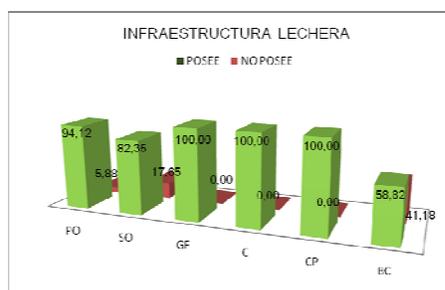
Un sistema de producción de leche caprina comprende la interacción compleja de infinidad de factores, que en el caso chileno se asocia a bajo condiciones de manejo animal, con producciones fundamentalmente orientadas al auto consumo. (Abalos y col, 1998). Tener antecedentes de estos sistemas resulta vital para adoptar medidas de mejoramiento productivo. Es por ello que este trabajo tiene como objetivo caracterizar los sistemas productivos lecheros caprinos de la comuna de Lonquimay con el propósito de entregar antecedentes productivos a la planta tendientes a mejorar la calidad y cantidad de leche decepcionada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los meses de diciembre 2008 y julio del año 2009 en la comuna de Lonquimay. Se aplicó una encuesta a 40 productores caprinos de la zona de Lonquimay, que representan un 100% del total de productores que le entregan leche a la Sociedad Caprina Lonquimay Ltda. "SOCAPRIL". La encuesta incluye aspectos técnicos y productivos de una explotación lechera, incluyendo inventario ganadero (razas, manejo reproductivo, y reposición), alimentación de los caprinos (manejo del pastoreo y nivel de uso de concentrados), tipo de praderas, cultivos suplementarios y formas de conservación de forraje (superficies, edad y calidad de las praderas, y niveles de fertilización) aspectos sanitarios del rebaño, inventario de mano de obra (tiempo dedicado al rubro lechero, años de educación, capacitación), nivel tecnológico (terapia de secado, sistema de frío). Para el análisis de los datos se utilizó planilla excel 2003 y el programa SPSS Versión 17.0.

RESULTADOS

El tiempo como productor lechero promedio es de 6,5 años, los cuales coinciden con los años que la empresa SOCAPRIL comenzó como proyecto impulsado por FIA. La edad promedio del productor lechero es de 52 años, lo que permite suponer que falta una mayor presencia de productores jóvenes. El nivel de escolaridad es bajo (37 % sin educación) en la mayor parte de los productores lo que lleva a un trabajo mayor en el proceso de capacitación. La mayor parte de los productores son de origen Mapuche con un 63%. La mayor cantidad de los productores que están ordeñando lo hace en forma manual. Aquí es importante implementar sistemas de mejoramiento tecnológico para aumentar la calidad y la cantidad de leche, y con ello hacer más eficiente el sistema productivo. El largo de la lactancia es una situación que hay que mejorar aumentando el periodo de ordeña a unos 210 días, ya los productores no superan los 180 días en la actualidad. La refrigeración de la leche se realiza fundamentalmente en pileta. Al medir la temperatura del agua ella no baja de los 10 °C. Esto produce una baja en la calidad de la leche, ya que ella debería de bajar 5 ° C a las tres horas de extraída de la glándula. Posterior a esto y si la temperatura es superior a los 5 ° C se produce la multiplicación bacteriana. De los que estaban ordeñando el año 2008, poseen plataformas de ordeño un 94,12% y 14 tiene sala de ordeño (82,35%), 2 de ellos poseen ordeña mecanizada, todos poseen galpón de forraje y corrales, como cercos perimetrales y solo 10 de ellos tienen implementados, bebederos y comederos (58,82%).



PO: Plataforma de ordeño/ SO: Sala de ordeño/ GF: Galpón de forraje/ C: Corrales/
CP: Cercos perimetrales/ BC: Bebederos, comederos.

Los recursos forrajeros se encuentran en la pradera natural con un 35% y en pradera artificial con un 38%, solamente un 6% es pradera mejorada y un importante 21% es a través de matorrales y ramoneo. 35% de los encuestados usa pastoreo rotativo, 41% continuo, 6% alterno, y un 18% de ellos no utiliza ningún tipo de pastoreo.

El 76% utiliza concentrado tipo comercial y el porcentaje restante no lo utiliza. Cuatro de los encuestados siembran grano para concentrado, lo que en promedio da 3 hectáreas de avena. 61% utiliza heno de alfalfa, 27% usa heno de avena, 4% heno de trébol más ballica, y un 8% otro tipo de heno. Esto permite ver la factibilidad de introducir otros recursos suplementarios que no sea heno, como es el caos del silo.

CONCLUSIONES

Existe un potencial productivo de leche caprina en la comuna de Lonquimay que con mejoramiento del sistema productivo elevaría la calidad de vida de los productores.

REFERENCIAS

ABALOS, P.; PEREZ, P.; NUÑEZ, F.; RETAMAL, T. Prevalencia de Brucelosis caprina en la IV región de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria v. XXX,. 15-16 pp. 1998.

FIA 2002, Boletín Mensual Año V / N° 51 Marzo de 2002

Calidad de Productos y Bienestar Animal

APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO DE EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL WELFARE QUALITY® EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE BOVINOS DE LECHE EN CHILE. 2. CRIANZA DE REEMPLAZOS

Claudia Bottaro, Natalie Urrutia, Beatriz Zapata , Claus Kobrich, María Sol Morales 246

EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL PROCESO DE INSENSIBILIZACIÓN EN BOVINOS, USANDO INDICADORES CONDUCTUALES Y DE MANEJO

Diego Muñoz M, Ana Strappini A, Carmen Gallo S 248

PRESUPUESTO DE TIEMPO EN VACAS LECHERAS COJAS Y SANAS BAJO DOS SISTEMAS DE PRODUCCION. RESULTADOS PRELIMINARES

Grisel Navarro, Gerardo Acosta, Natalia Ormeño, Nestor Tadich 250

APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO DE EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL WELFARE QUALITY® EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE BOVINOS DE CARNE EN ENGORDA

Natalie Jones, Gabriela Méndez, Beatriz Zapata, Claus Kobrich, María Sol Morales 252

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO WELFARE QUALITY® PARA MEDIR BIENESTAR EN GRANJAS DE GALLINAS DE POSTURA EN CHILE

Beatriz Zapata, Constanza Méndez, María Sol Morales, y Claus Köbrich 254

CARACTERIZACIÓN DE LOS CUBÍCULOS UTILIZADOS EN 30 LECHERÍAS DE LA X Y XIV REGIÓN DE CHILE, Y SU RELACIÓN CON EL CONFORT DE LA VACA

Néstor Tadich, Juan D Córdoba, María Pía Castillo, Natalia Ormeño 256

EVALUACIÓN DEL SISTEMA WELFARE QUALITY® DE MONITOREO DE BIENESTAR EN PLANTAS FAENADORAS DE CERDOS Y BOVINOS EN CHILE

Beatriz Zapata, Rousset Palou, María Sol Morales, y Claus Köbrich 258

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL DE BOVINOS DURANTE EL PROCESO DE INSENSIBILIZACIÓN CON PISTOLA DE PROYECTIL RETENIDO NO PENETRANTE

Romina Concha V., Carmen Gallo S 260

EFFECTOS DE DOS DENSIDADES DE CARGA DURANTE EL TRANSPORTE Y DOS TIEMPOS DE REPOSO ANTEMORTEM SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CANALES OVINAS

Ronald Vargas C., Juan P. Smulders y Carmen Gallo S 262

APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO DE EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL WELFARE QUALITY® EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE BOVINOS DE LECHE EN CHILE. 1. VACAS LECHERAS.

María Sol Morales, Natalie Urrutia , Claudia Bottaro., Beatriz Zapata , Claus Kobrich 264

EFFECTO DEL ORIGEN PABCO A Y PABCO B EN LA PRESENTACIÓN DE pH ELEVADO EN CANALES DE BOVINO

Carla Herrera, Sergio Iruira, Carmen Gallo 266

CONDUCTA AMBIENTAL DE RUMIANTES MENORES EN UN PASTIZAL DE AGROPIRO (*Thinopyrum ponticum* (Podp)).

Alfredo Olivares E.1, Giorgio Castellaro G., Hernán Urra A. y Javier Hidalgo A 268

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PRESENTACIÓN DE CANALES CON pH ELEVADO EN BOVINOS DE DISTINTA PROCEDENCIA GEOGRÁFICA Y TIEMPO DE ESPERA PREFABRICA

Carla Herrera, Carmen Gallo 270

ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE ESTRÉS POR CALOR DEL GANADO BOVINO EN CHILE.

Rodrigo A. Arias. y Terry L. Mader 272

**APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO DE EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL
WELFARE QUALITY® EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE BOVINOS DE LECHE EN CHILE.
2. CRIANZA DE REEMPLAZOS.**

**Applicability of Welfare Quality® protocol on animal welfare assessment in dairy cattle systems in
Chile.2. Replacement.**

Claudia Bottaro, Natalie Urrutia, Beatriz Zapata , Claus Kobrich, María Sol Morales
Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias,
Universidad de Chile, Santiago, Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El Bienestar Animal (BA) es un concepto complejo, ya que involucra varios estados: salud, comodidad, y la expresión de comportamientos naturales (Fraser, 1995). Su estimación, por tanto, resulta de la evaluación de características directas (o propias de los animales), y/o indirectas, relacionadas con el ambiente en que se desenvuelven (Manteca, 2005). El proyecto europeo de Welfare Quality® (WQ) desarrolló protocolos para las diferentes especies productivas, enfocados a los animales en producción principalmente. Es conocido que la crianza de los reemplazos de vacas lecheras constituye un aspecto algo descuidado, por ser considerado un segmento “improductivo”, por lo que los animales de dichos grupos podrían estar sufriendo problemas de BA. Este trabajo evaluó la aplicabilidad del protocolo WQ de bovinos de leche en la crianza de reemplazos en Chile.

MATERIALES Y METODOS

En la crianza de 13 lecherías bovinas del país, de diferentes sistemas productivos, tamaños de rebaño, alojamiento, etc. se aplicó el protocolo WQ el que considera 4 pruebas directas (Distancia de fuga en comedero (ADF), observación cualitativa de comportamiento (MCC), observación cuantitativa de la conducta social (CCS) y evaluación clínica (EC)), y 2 indirectas (Encuesta de manejos y hoja de registro de recursos del predio). Se obtuvo el porcentaje de pertinencia para cada sistema productivo de ambas variables y se determinó el porcentaje de aplicabilidad de las pruebas directas bajo los criterios: Tiempo propuesto/tamaño de rebaño, tipo de sistema, infraestructura/manejo, clima, segmentación en categorías, geografía/topografía y “otros criterios”. En función de este análisis se plantearon las modificaciones que hacen posible la aplicación de las pruebas en los sistemas evaluados y según la tabla de criterios para evaluar Bienestar Animal de Botreau et al (2007) (en los que se basa el protocolo WQ), se sugirieron los nuevos aspectos o pruebas alternativas que deben realizarse para un correcto monitoreo del Bienestar Animal en Chile en la crianza de reemplazos lecheros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicabilidad del protocolo para las pruebas basadas en los animales fue afectada por el gran tamaño de rebaño y por lo tanto se excede en el tiempo requerido par aplicar la prueba, en especial para la OCS y SR, mientras que la infraestructura además limitó la aplicación de MCC y la ADF. En el caso del criterio “otros criterios afecto la medición de MCC, OCS, SR, DLD y EC, este último criterio debido a la presencia de animales ajenos a los grupos a evaluar, o a la presencia de machos y o de vacas. La prueba de ADF tuvo una baja aplicabilidad debido al sistema de confinamiento y a infraestructura y manejo, por lo que se propone una prueba alternativa a esta: la prueba del objeto novedoso, en especial para terneras en jaulas/cunas individuales.

Tabla 1. Aplicabilidad de las pruebas basada en los animales según criterio de aplicabilidad.

| Criterios de aplicabilidad | <i>Aplicabilidad (%) General</i> | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|
| | MCC | CCS | | | ADF | EC |
| | | OCS | SR | DLD | | |
| Tiempo propuesto /tamaño de rebaño | 100,0 | 23,1 | 15,4 | 100 | 69,2 | 69,2 |
| Tipo de sistema | 100,0 | 100 | 100 | 100 | 46 | 100 |
| Infraestructura y manejo | 38,5 | 15,4 | 15,4 | 100 | 23 | 100 |
| Clima | 100,0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Segmentación en categorías | 92,3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Geografía y topografía | 76,9 | 69,2 | 69,2 | 69,2 | 77 | 76,9 |
| Otros criterios | 53,8 | 30,8 | 61,5 | 92,3 | 100 | 0 |

MCC: Medición cualitativa de la conducta, **CCS:** Observación de la conducta social, **OCS** Cuantificación de la conducta social, **SR:** Scan de rebaño, **DLD:** Duración de echarse, **ADF:** Distancia de fuga en el comedero, **EC:** Evaluación clínica.

La pertinencia de la encuesta al productor sobre manejos solo contuvo preguntas relativas al manejo del parto y a las mutilaciones, y la pertinencia no se relacionó al sistema productivo (confinamiento, mixto o pastoril), las bajas pertinencias se detectaron en sistemas confinados para las preguntas asociadas al lugar del parto y el porcentaje de vacas que paren en tie stall. La encuesta de recursos del predio prácticamente carece de elementos dirigidos a la crianza, por lo que fue necesario confeccionar una encuesta adecuada.

CONCLUSIONES

El protocolo se adapta mejor a sistemas con confinamiento, pero para su aplicación en Chile debe ser flexibilizado. Los criterios de aplicabilidad que más afectan a las pruebas directas son: infraestructura/manejo, tiempo propuesto/tamaño rebaño, y “otros criterios”. Las pruebas indirectas resultaron ser pertinentes, pero necesitan modificaciones, ya que faltan alternativas para responder cada interrogante. La evaluación de variables indirectas es incompleta, requiriendo la confección de dos encuestas específicas para la crianza, una para los manejos y otra para los recursos.

REFERENCIAS

- Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B., Keeling, L.J. 2007. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 16:225-228.
- Fraser, D. 1995. Science, values and animal welfare: exploring the ‘inextricable connection’. *Animal Welfare* 4:103–117.
- Manteca, X. 2005. Sinergias y cooperación entre Chile y la Unión Europea en el campo del Bienestar Animal: una perspectiva científica. *In: Bienestar Animal en Chile y la UE: Experiencias Compartidas y Objetivos Futuros*. Silvi Marina, Italia. pp. 110-116.

FINANCIAMIENTO: EU FOOD-CT-2004-506508 y RUE-32 CONICYT

EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL PROCESO DE INSENSIBILIZACIÓN EN BOVINOS, USANDO INDICADORES CONDUCTUALES Y DE MANEJO

Evaluation of animal welfare during the stunning process of cattle using behavioral and handling indicators

Diego Muñoz M, Ana Strappini A, Carmen Gallo S.

Programa Bienestar Animal, Instituto de Ciencia Animal. Facultad Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. deimos-7@hotmail.com. Proyecto FIA-PI-C—2005-1-P-010

INTRODUCCION

Durante el manejo ante-mortem los animales se ven enfrentados a situaciones de estrés que afectan su bienestar (Gallo 1997) especialmente en las instancias previas al beneficio consideradas por Warriss (1992) como las más estresantes en toda la vida del animal y que pueden afectar además la calidad de la carne. El bienestar animal se puede medir por medio de una pauta propuesta por Grandin (1998) que usa indicadores específicos y que es aplicada en auditorías del American Meat Institute en Estados Unidos. El objetivo de este estudio fue evaluar el bienestar animal durante el proceso de noqueo en una planta faenadora de bovinos utilizando indicadores conductuales y de manejo.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se efectuó en una planta faenadora de bovinos de exportación, entre Mayo y Junio de 2008, evaluando 1025 bovinos que fueron insensibilizados mediante una pistola de proyectil retenido no penetrante, impulsada por aire comprimido. La metodología utilizada fue la planteada por Grandin (1998), quien señala que debe muestrearse al menos 100 animales de la faena habitual diaria. Los indicadores de bienestar animal que se evaluaron fueron algunas conductas de los bovinos y manejos a los cuales los animales son sometidos por el personal en el cajón de noqueo. Las conductas registradas por cada animal fueron: vocalización, caída, intentos de fuga y tironeo durante la sujeción del animal; los manejos fueron: golpe con la puerta de guillotina, aplicación de picana eléctrica, sujeción, animales que caen al primer disparo y tiempos de sujeción. Se realizó un análisis descriptivo con las frecuencias de los indicadores conductuales y de manejo, separando los bovinos por clase (Novillo, Vaquilla, Vaca) y en general; se usó una prueba de Chi cuadrado para determinar la asociación entre ambos tipos de indicadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 1 muestra que la conducta más frecuente de los bovinos dentro del cajón de noqueo fue el forcejeo durante la sujeción, seguido de la vocalización y caída. Los porcentajes totales de vocalización y caídas reflejan un problema grave según la pauta de Grandin (1998). En cuanto a las clases, dentro de las vaquillas se registró el mayor porcentaje de animales con cada conducta y en esta clase la aplicación de picana eléctrica fue un manejo determinante. Se observó una costumbre del noqueador de aplicar innecesariamente la picana eléctrica a los bovinos en el cajón de noqueo, encontrando una asociación significativa en general entre este manejo y algunas conductas en los animales picaneados como: vocalización ($P<0,05$), caída ($P<0,05$) e intentos de fuga ($P<0,05$). La mayoría de los animales fue golpeado por la puerta de guillotina al entrar al cajón, especialmente los de mayor tamaño como las vacas. Si bien un 92,2% de los bovinos fueron sujetos al primer intento, se observaron algunas deficiencias en cuanto a la sujeción. La sujeción efectiva incorrecta estuvo asociada al número de animales que vocalizaron ($P<0,05$) y que cayeron ($P<0,05$); la sujeción incorrecta incluía, además del cuello, alguna extremidad y por tanto los animales tendían a perder el balance y caer. Además se encontró que un tiempo de sujeción superior a los 5 seg incrementa significativamente el número de animales que forcejea ($P<0,05$). Los porcentajes totales de aplicación de picana eléctrica (49,1%) y de animales que caen al

primer disparo (86,7%) reflejan un problema grave según la pauta de Grandin (1998), que señala como aceptable un 20% máximo de uso de picana en el cajón de noqueo y un 95% mínimo de animales que debe caer al primer disparo. El porcentaje de animales que cae al primer disparo sin embargo es similar a los encontrados en otras plantas anteriormente por Cárvaves y col (2006).

Cuadro 1. Número y porcentaje de bovinos en total y por clase, que presentaron en el cajón de noqueo las siguientes conductas y manejos al menos una vez.

| Indicadores | Total n=1025 | | Novillos n= 618 | | Vaquillas n=195 | | Vacas n=212 | |
|-----------------------------------|--------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-------------|------|
| | No | % | No | % | No | % | No | % |
| <i>Conductas:</i> | | | | | | | | |
| Vocalización | 176 | 17,1 | 80 | 12,9 | 66 | 33,8 | 30 | 14,1 |
| Intento de Fuga | | | | | | | | |
| Trepar | 57 | 5,5 | 25 | 4,0 | 25 | 12,8 | 7 | 3,3 |
| Intento de huida | 26 | 2,5 | 16 | 2,6 | 9 | 4,6 | 1 | 0,4 |
| Giro o 1/2 giro | 5 | 0,4 | 1 | 0,1 | 4 | 2,0 | 0 | 0 |
| Caída | 97 | 9,4 | 50 | 8,1 | 38 | 19,4 | 9 | 4,2 |
| Forcejeo | 393 | 38,3 | 224 | 36,2 | 122 | 62,5 | 47 | 22,1 |
| <i>Manejos:</i> | | | | | | | | |
| Golpe con la puerta de guillotina | 770 | 75,1 | 462 | 74,7 | 125 | 64,1 | 183 | 86,3 |
| Aplicación de picana eléctrica | 504 | 49,1 | 263 | 42,5 | 180 | 92,3 | 61 | 28,7 |
| Sujetos al 1er intento | 946 | 92,2 | 573 | 92,7 | 172 | 88,2 | 201 | 94,8 |
| Sujeción efectiva incorrecta | 63 | 6,1 | 37 | 5,9 | 16 | 8,2 | 10 | 4,7 |
| Noqueados al 1er disparo | 889 | 86,7 | 527 | 85,2 | 176 | 90,2 | 186 | 87,7 |

CONCLUSIONES

Existe la necesidad de reducir aquellas conductas de los animales que reflejan un pobre bienestar y disminuir manejos inadecuados por parte del personal, para alcanzar los niveles considerados aceptables según Grandin (1998). Esto incluye mejoras de infraestructura del cajón de noqueo y la capacitación del noqueador en relación al conocimiento de ciertas conductas bovinas para facilitar el trabajo y el bienestar de los animales. Es primordial la capacitación referente a reducir el uso de la picana eléctrica en el cajón de noqueo.

REFERENCIAS

- CARAVES M, C GALLO, A STRAPPINI, L AGUAYO, A BARRIENTOS, R ALLENDE, F CHACON, I BRIONES. 2006. Evaluación del bienestar animal de bovinos durante el manejo ante mortem en seis plantas faenadoras en Chile. Libro de resúmenes SOCHIPA A.G. 31,179-180.
- GALLO C. 1997. Efectos del manejo pre y postfaenamamiento en la calidad de la carne. *Resúmenes III Jornadas Chilenas de Buiatría*, Soc. Chilena de Buiatría (eds.). Pp. 26 - 52.
- GRANDIN T. 1998. Buenas prácticas de manejo para el arreo e insensibilización de animales. *Informativo sobre carne y productos cárneos*, Universidad Austral de Chile 22. Pp.124- 136.
- WARRISS P. 1992. Animal welfare. Handling animal before slaughter and the consequences for welfare and product quality. *Meat Focus International*. Pp. 135-138.

PRESUPUESTO DE TIEMPO EN VACAS LECHERAS COJAS Y SANAS BAJO DOS SISTEMAS DE PRODUCCION. RESULTADOS PRELIMINARES
Time budget in lame and healthy cows under two production systems. Preliminary results.

Grisel Navarro*, Gerardo Acosta**, Natalia Ormeño**, Nestor Tadich.**

*Programa de Magíster en Ciencias Mención Salud Animal, **Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. grisel.navarro@postgrado.uach.cl Proyecto FONDECYT 1090373

INTRODUCCIÓN

Las cojeras pueden alterar el comportamiento de los animales, ya que el dolor está siempre presente generando problemas de bienestar animal (Tadich y col 2007). El comportamiento de un animal es un buen indicador del grado de bienestar de éste, con respecto al medio que los rodea. Hay evidencia que las vacas cojas a pastoreo o estabuladas, permanecen más tiempo echadas y pastorean por períodos más cortos, que las vacas sanas (Hassal, 1993, Galindo y Broom, 2002, O'Callaghan y col, 2003). Existe escasa información acerca del presupuesto de tiempo de las vacas cojas a pastoreo. El objetivo de este estudio fue analizar si existen diferencias en el presupuesto de tiempo de animales sanos y cojos en dos sistemas de producción, a pastoreo y estabulación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó entre los meses de junio a septiembre de 2009. Se trabajó con un total de 200 vacas lecheras en 10 predios de la X y XIV regiones, comparando dos sistemas de producción. Se utilizaron 5 predios con vacas estabuladas y 5 predios con vacas a pastoreo; en cada uno de los rebaños se escogieron 10 vacas clínicamente sanas y 10 vacas con presencia de cojera grado 3 (Sprecher y col 1997). Utilizando un dispositivo electrónico (dataloggers, HOBOWare®), se determinó el tiempo que los animales permanecieron de pie o echados durante un total de 4 días. También, se registraron los cambios posturales ("bouts"). Los dispositivos permanecieron en uno de los miembros posteriores de cada animal por un total de 5 días, desde su postura hasta su extracción. Para el análisis estadístico se utilizó el programa STADISTICA 6.0, expresando los resultados como estadística descriptiva, para la comparación entre grupos se utilizó un análisis de varianza ANOVA y prueba de Tukey para el análisis de interacciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al considerar en términos generales todas las vacas en cada sistema, independiente de si estaban cojas o no, se encontró que las vacas estabuladas pasaron más tiempo echadas en que las vacas a pastoreo, con un promedio de 11h para estabulación y de 10h para pastoreo, respectivamente.

Al comparar el tiempo que las vacas cojas permanecieron echadas vs las vacas no cojas, en cada sistema de producción, sólo se encontró diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,01$) entre las medias del tiempo que las vacas cojas y no cojas a pastoreo, estuvieron echadas (Cuadro 1). En el caso de las vacas cojas y no cojas en estabulación, éstas presentaron diferencias con una significancia de ($P < 0,06$), lo cual puede haber estado influido por el número de animales utilizados ($n=100$). Al comparar los presupuestos de tiempo de las vacas cojas entre ambos sistemas, estabulación vs pastoreo, no existieron diferencias significativas ($P > 0,7$).

Cuadro 1. Medias \pm EE del presupuesto de tiempo echadas, de vacas cojas y no cojas en sistemas pastoriles.

| Sistema | Vacas (n=100) | Presupuesto de Tiempo (h) |
|----------|---------------|-------------------------------|
| Pastoreo | Cojas | 44.35 \pm 1,88 ^a |
| Pastoreo | No cojas | 39.08 \pm 1,07 |

^a P < 0,01

En relación a los bouts o cambios de posturas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (P < 0,0001) entre vacas cojas y no cojas entre ambos sistemas de producción (Cuadro 2), existiendo un mayor número de bouts en aquellas vacas cojas y no cojas que permanecían estabuladas, comparadas con sus homólogas a pastoreo.

Cuadro 2. Medias \pm EE del número de bouts en vacas cojas y no cojas, de acuerdo al sistema de producción (n=200).

| Sistema | Nº de bouts cojas | Nº de bouts no cojas |
|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| Pastoreo | 28.53 \pm 188 ^a | 25.62 \pm 1,16 ^a |
| Estabulación | 43.12 \pm 2,86 | 44.31 \pm 2,40 |

^a Indica diferencias significativas (P < 0,001) en sentido vertical

Los sistemas de estabulación en términos generales tienden a incrementar el tiempo que las vacas permanecen echadas y además incrementan los cambios posturales, asociado probablemente al uso de cubículos y disposición de alimento.

CONCLUSIONES

En los sistemas pastoriles las vacas cojas gastan significativamente mayor tiempo echadas que las vacas no cojas, lo cual redundará en un menor consumo de alimento. En general las vacas en los sistemas de estabulación presentan una mayor cantidad de cambios posturales que en los sistemas pastoriles, lo cual puede indicar una falta de confort del cubículo.

REFERENCIAS

- GALINDO, F, BROOM, DM. 2002. Effects of lameness in dairy cows. J. Appl. Animal. Welfare, 5: 193-201.
- HASSALL, SA, WARD WR, MURRAY RD. 1993. Effect of lameness on behavior of cows during summer. Vet. Rec., 132: 578-580.
- O'CALLAGHAN K, CRIPPS PJ, DONOVAN DY, MURRAY RD. 2003. Subjective and objective assessment of pain and discomfort due to lameness in dairy cattle. Animal Welfare, 12: 605-610.
- SPRECHER, D.J, HOSTETLER, DE, KANEENE, JB. 1997. A lameness scoring system that uses pasture and gait to predict cattle reproductive performance. Theriogenology 47: 1179-1187.
- TADICH N, BORKERT J, MONTI G, FLOR E. 2007. Incidencia de cojeras en rebaños lecheros en el sur de Chile, XXXII Congreso anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal 197-198.

APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO DE EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL WELFARE QUALITY® EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE BOVINOS DE CARNE EN ENGORDA

Applicability of Welfare Quality® protocol on animal welfare assessment in fattening beef cattle systems in Chile

Natalie Jones, Gabriela Méndez, Beatriz Zapata, Claus Kobrich, María Sol Morales.
Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias,
Universidad de Chile, Santiago, Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La intensificación de la producción de carne bovina ocurrida en los países industrializados a fines del siglo XX, para aumentar el rendimiento y reducir algunos costos mediante el confinamiento del ganado. Tales prácticas son consideradas por muchos como “no naturales”, ya que involucran cambios dietarios, de manejo, reducción del espacio y aumentos de densidades animales (Rushen *et al.*, 2008). Estos factores provocan problemas de bienestar animal (BA) manifestado por conductas anormales. A su vez las construcciones utilizadas que pueden o no protegerlos del medio ambiente, podrían desmejorar su BA. El Proyecto Welfare Quality® (WQ®) generó un protocolo para evaluar el BA en engordas bovinas en Europa, basado en Botreau *et al.* (2007). El Objetivo del este trabajo fue evaluar la aplicabilidad de dicho protocolo a la situación nacional de las engordas bovinas.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron 12 sistemas de engorda bovina a pastoreo (6) y a corral (6), ubicados en diferentes regiones del país y de diferentes tamaños de rebaño. El protocolo de WQ® considera pruebas directas en el animal: Cuantificación del comportamiento social, observación cualitativa de la conducta animal (QBA), distancia de fuga en el comedero (ADF) y evaluación clínica del animal (score clínico), para las que se requiere muestrear un porcentaje alto del rebaño. Además se deben cumplir ciertos requisitos, entre los cuales está el lugar donde realizar la prueba, la identificación objetiva de los animales evaluados, el lado del animal para la evaluación clínica. El protocolo también incluye pruebas indirectas, representadas por un cuestionario de manejos y una encuesta de recursos. El protocolo esta planteado para ser aplicado en un máximo de 5 horas. Para definir la aplicabilidad de las pruebas directas se consideraron criterios tales como: tiempo requerido para la prueba, número de animales requeridos, identificación de los animales, infraestructura y otros (condiciones climáticas). Mientras que para las pruebas indirectas se consideró la pertinencia o no de las preguntas incluidas en estas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicabilidad del protocolo fue afectada principalmente por los criterios tiempo requerido, número de animales a muestrear, como también por la infraestructura predial: potreros y corrales de grandes dimensiones y distantes entre si. En muchos casos de engorda a corral, los corrales están incorporados en el medio natural, utilizando árboles y quebradas para protección de los animales, pero que dificultaban grandemente la visibilidad de los animales. La falta de identificación de los animales, no permite realizar adecuadamente las pruebas de evaluación clínica, como tampoco realizar la distancia de fuga en comederos (ADF); en algunos casos donde por infraestructura si se podía haber realizado la ADF, no se pudo por la falta de identificación del animal. En general, la prueba de distancia de fuga en comedero fue inaplicable en sistemas pastoriles y muy poco aplicable en sistemas de engorda a corral (Tabla 1). El clima en su mayoría no fue un obstáculo para aplicar el protocolo en relación a las pruebas basadas en los animales.

La encuesta de manejos: limpieza, manejo sanitario, manejo de alimentación, manejo de grupos, mutilaciones y carga fueron pertinentes casi en un 100%, salvo en relación a equipamientos y o manejos

que en Chile no se realizan (desinfección de corrales de enfermería, corte de cola, mover los animales a patios de ejercicio), mientras que el cuestionario de recursos fue pertinente para el tema de bebederos, comederos para la engorda a corral, pero no para la engorda a pastoreo, siendo necesario incluir preguntas asociadas a condiciones pastoriles, con el fin de completarlo y que sea pertinente a la realidad nacional.

Tabla 1. Aplicabilidad de las pruebas basadas en los animales del protocolo WQ en engordas bovinas en Chile.

| PRUEBA | Cuantificación del Comportamiento social | QBA | Score clínico | ADF |
|---------------------------|---|-----------------|----------------------|-----------------|
| SISTEMA | | | | |
| Engorda a pastoreo | 0/6 (0%) | 2/6 (33,33%) | 1/6 (16,66%) | 0/6 (0%) |
| Engorda a corral | 0/6 (0%) | 1/6 (16,66%) | 1/6 (16,66 %) | 1/6 (16,66%) |
| Aplicabilidad | No | No | No | No |

QBA: Evaluación cualitativa de la conducta, **ADF:** Distancia de fuga en el comedero.

CONCLUSIONES

No fue posible aplicar el protocolo tal como se indica en casi ningún sistema de engorda de bovinos de carne, ya sea a corral o en pradera. Es necesario plantear nuevas pruebas que permitan evaluar el comportamiento social y otra que reemplace la ADF, como también se flexibilicen los lugares donde el CCS y score clínico deban realizarse, además de reducir el número de animales a evaluar y lograr la aplicación del protocolo en el tiempo propuesto.

La encuesta de recurso y el cuestionario de manejos tuvieron una pertinencia variable, requiriendo modificaciones que permitan su ajuste a las condiciones nacionales.

REFERENCIAS

Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, MBM, Keeling, L.J. 2007. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 16:225-228.

Rushen, J., A. M. de Passillé, M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2008. *The Welfare of Cattle*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.

FINANCIAMIENTO

EU FOOD-CT-2004-506508 y RUE-32 PBCT/CONICYT

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO WELFARE QUALITY® PARA MEDIR BIENESTAR EN GRANJAS DE GALLINAS DE POSTURA EN CHILE

Assessing of Welfare Quality® monitoring system to measure on-farm welfare of laying hens in Chile

Constanza Méndez, Beatriz Zapata, María Sol Morales, y Claus Köbrich.
Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias,
Universidad de Chile. bzapata@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El interés por el bienestar de animales de granja es creciente en los últimos años principalmente en países desarrollados, donde existe una fuerte demanda de los consumidores por productos “amigables con el bienestar animal”. Recientemente se están desarrollando herramientas para evaluar bienestar en las granjas de manera objetiva, con el fin de realizar recomendaciones a los productores, servir de fuente de información para legisladores y también como un componente de esquemas de aseguramiento de calidad. Los sistemas de evaluación de bienestar a nivel de granja existentes son de aplicación local y restringida. Surge así el proyecto europeo Welfare Quality® (WQ®), que persigue implementar un protocolo de medición de bienestar animal homogéneo y aplicable a un amplio rango de condiciones. En el presente trabajo se evalúa el sistema de monitoreo de bienestar WQ® en gallinas de postura en jaula bajo las condiciones productivas de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó el protocolo europeo WQ® de medición de bienestar de gallinas de postura en jaulas, durante junio del 2008 a marzo del 2009. Se seleccionaron 10 planteles de la zona central de Chile lo más disímiles posibles en cuanto a tamaño, línea genética, edad de las aves y condiciones productivas. El sistema WQ® se basa en la evaluación de un conjunto de criterios considerados relevantes para el bienestar animal: buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y conductas apropiadas (Boutreau et al., 2007), los cuales se miden mediante indicadores basados en los animales e indicadores basados en los recursos proporcionados a los animales. Para la evaluación de la alimentación se colecta información relacionada con el tipo de comederos y bebederos, así como también su disponibilidad por animal; para evaluar el alojamiento, se miden las jaulas, se evalúa el confort térmico de las aves a través de conductas como jadeo (calor) o amontonarse (frío). La salud se evalúa a través de varios indicadores como: integridad de la quilla y plumaje, lesiones y estado del pico, entre otros. Finalmente, para evaluar la conducta apropiada se aplican varias pruebas conductuales: a) evaluación cualitativa, permite evaluar el estado general de las aves, b) prueba de crianza y de distancia de huida, que evalúan la respuesta al humano, y c) prueba de respuesta a un objeto novedoso, que evalúa la respuesta al miedo en general.

Para analizar la información, se evaluó la *aplicabilidad* de las mediciones basadas en los animales y la *pertinencia* de la información solicitada para evaluar los recursos. Los criterios para considerar una prueba *aplicable* fueron: a) tiempo: si el requerido corresponde con el solicitado, b) infraestructura: si permite la realización de las pruebas y c) el número de animales: si es posible/práctico de manipular de acuerdo a lo solicitado en el protocolo. Si una medida reúne los tres criterios, se considera *aplicable*. Si no, pero es posible modificarla se considera *aplicable con modificación*. Si no se puede modificar la prueba, entonces se considera *no aplicable*. En cuanto a la *pertinencia*, se considera como tal, una pregunta que se ajusta a nuestras condiciones productivas o la información está disponible, de lo contrario se considera *no pertinente*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El protocolo WQ® de monitoreo de bienestar de aves ponedoras fue altamente aplicable y pertinente bajo las condiciones de producción de nuestro país. Las mediciones de indicadores clínicos fueron 100% *aplicables*, a pesar de que para examinar las gallinas se contempla remover 100 ejemplares de sus jaulas,

es posible realizar las observaciones entre dos personas en el tiempo estipulado en el protocolo (2-3 horas). Se encontró un solo inconveniente, en el 50% de los planteles las puertas de las jaulas eran poco adecuadas, ya que eran muy pequeñas para remover las gallinas con facilidad o simplemente no se podían abrir, lo cual podría tener consecuencias negativas para el bienestar de las aves, ya que dificulta la atención oportuna de alguna dolencia física y adecuado examen clínico. Las pruebas conductuales fueron 100% *aplicables* (ver Tabla 1), excepto la denominada “prueba de crianza”. En esta prueba el observador debe aproximarse a alguna jaula donde hubiese al menos tres cabezas afuera al inicio de la prueba, sin embargo las jaulas tenían tres a cuatro ejemplares en total por jaula, por lo tanto casi no se encontraban jaulas que reunieran tal criterio. En las jaulas europeas se alojan 10-13 gallinas por jaula, de manera que tres cabezas corresponden a un 20% a 30% de las gallinas de la jaula. La prueba de crianza se puede mejorar considerando un porcentaje de las gallinas de la jaula estén con la cabeza fuera, en vez de que sea un número fijo de gallinas. Esto es sólo relevante en condiciones productivas como las nuestras, en que el número de gallinas por jaula se detectó altamente variable. Las preguntas contempladas en los cuestionarios de recursos y manejos se consideraron 100% *pertinentes*, aunque en algunos planteles los entrevistados desconocían parte de la información que se solicitaba, no obstante las preguntas eran oportunas para nuestra realidad productiva. Algunas observaciones que se consideraron relevantes para el bienestar animal y que no están incluidas en el protocolo son medición de ruido y la fuga de gallinas sus jaulas. Lo último, pareciera inofensivo, porque las gallinas fuera de sus jaulas realizan actividades que están privadas en sus jaulas, sin embargo cuando son capturadas las asignan a cualquier jaula, lo que puede inducir a ataques por parte de las gallinas residentes y/o disminuyen el espacio disponible. Finalmente, existe una prueba cuya validez es limitada en las condiciones productivas de Chile, la prueba del “objeto novedoso”. Dado que el espacio disponible para cada gallina es inferior al europeo, no está claro que las gallinas no evitan el objeto novedoso o no tienen espacio suficiente para evitarlo.

Tabla 1. Porcentaje de aplicabilidad de pruebas conductuales.

| | Pruebas conductuales | | | | |
|--------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-------------|--------------------|
| | Jadeo | Evaluación cualitativa | Objeto Novedoso | Crianza | Distancia de huida |
| Infraestructura | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Nº animales | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 |
| Tiempo | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Aplicabilidad (%) | 100 | 100 | 100 | 96,6 | 100 |

CONCLUSIONES

El sistema de monitoreo de bienestar animal europeo WQ® diseñado para gallinas en jaula es altamente aplicable y pertinente en las condiciones productivas de Chile, con algunas excepciones menores que pueden ser modificadas e indicadores que serían relevante de adicionar.

REFERENCIAS

Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, MBM, Keeling, L.J. 2007. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 16:225-228.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo fue financiado por EU FOOD-CT-2004-506508 y RUE-32 CONICYT

CARACTERIZACIÓN DE LOS CUBÍCULOS UTILIZADOS EN 30 LECHERÍAS DE LA X Y XIV REGIÓN DE CHILE, Y SU RELACIÓN CON EL CONFORT DE LA VACA.

Free stall dimentions from 30 dairy farms in the Xth and XIVth Region of Chile and its relationship with cow comfort.

Juan D Córdoba**; María Pía Castillo* Natalia Ormeño*, Néstor Tadich*;

*Facultad de Ciencias Veterinarias, **Programa de Magíster Mención Salud Animal, Universidad Austral de Chile. ntadich@uach.cl. Proyecto FONDECYT 1090373

INTRODUCCIÓN

Las vacas lecheras son manejadas bajo diferentes sistemas de estabulación. En Chile existe poca información al respecto (Tadich y Ormeño, 2004). En un sistema de estabulación libre el cubículo y la cama son parámetros importantes del confort de la vaca. Si la vaca no está confortable al caminar o estar echada, estos ambientes la predisponen a sufrir de enfermedades tales como cojeras. Las vacas deben descansar entre 12 a 14 horas al día, en los sistemas de estabulación esto sólo se logra cuando el diseño del cubículo es adecuado. Los cubículos y sus camas deben poseer medidas adecuadas para las vacas según su tamaño, peso y raza. Este estudio tiene como objetivo describir el diseño de los cubículos y tipo de cama en 30 predios de la Xa. y XIVa. Región de Chile y compararlos con los parámetros indicados en la literatura internacional.

MATERIAL Y MÉTODO

Se visitaron 30 predios de la X^a y XIV^a región de Chile. Los predios fueron seleccionados por conveniencia, considerando el deseo de sus propietarios de participar. Estos fueron visitados una sola vez entre junio y agosto de 2009. En cada visita se escogieron al azar, separados uno del otro por un intervalo de 6 a 8 cubículos, un 10% de éstos y se registraron sus medidas. En cada uno de ellos se midió el largo total, distancia entre el muro al riel del cuello, largo desde el riel del cuello a la solera, ancho del cubículo, alto del riel del cuello, alto del riel divisorio inferior y superior, espacio entre riel divisorio inferior y superior, alto de la solera y alto del tablón del pecho. Para estas mediciones se utilizó una huincha de medir (TornadoTools®) de 5 m de largo. Los datos obtenidos fueron ingresados a una planilla EXCEL, diseñada para este objeto. Estos se presentan por medio de estadística descriptiva, obteniendo el promedio, desviación estándar, moda y rango de las diferentes medidas. Se compararon con valores de referencia internacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tipo de cubículo y el material que se usaba para las camas se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución porcentual de acuerdo al tipo de cubículo y material de la cama (n=683)

| Tipo de cubículo / Cama | Valor absoluto | Frecuencia % |
|---|----------------|--------------|
| Metal US / Colchón con relleno de Caucho | 11 | 23 |
| Madera / Tierra | 10 | 21 |
| Metal US / Tierra | 6 | 13 |
| Metal Vuelta Simple / Colchón relleno de caucho | 5 | 11 |
| Metal Vuelta Simple / Colchoneta | 4 | 8 |
| Madera / Colchón relleno de caucho | 3 | 6 |
| Metal US / Colchón relleno de paja | 2 | 4 |
| Metal US / Tierra | 2 | 4 |
| Madera / Colchón relleno de paja | 2 | 4 |
| Metal US / Colchoneta | 1 | 2 |
| Metal US / Arena | 1 | 2 |
| Madera / Aserrín | 1 | 2 |

Quince predios presentaban combinaciones de distintos tipos de cubículo y camas. En el cuadro 2 se presentan las dimensiones de los cubículos y sus valores de referencia para cada medida.

Cuadro 2. Promedio, desviación estándar, moda, rango y valores de referencia* para las distintas medidas de los cubículos registrados en el estudio (n=683).

| | PROMEDIO | DESV EST | MODA | MAXIMO | MINIMO | Valor referencia |
|--|----------|----------|------|--------|--------|------------------|
| Largo del muro al riel del cuello (cm) | 54,02 | 12,52 | 46 | 88 | 15 | 69 - 99 |
| Alto de la solera (cm) | 21,02 | 5,17 | 20 | 34 | 8 | 20 – 30 |
| Alto riel del cuello (cm) | 104,89 | 9,41 | 110 | 138 | 69 | 112 – 122 |
| Largo del cubículo (cm) | 222,45 | 13,14 | 225 | 313 | 187 | 243 – 273 |
| Alto al riel inferior (cm) | 34,71 | 16,4 | 46 | 95 | 0 | 28 – 40 |
| Alto al riel superior (cm) | 96,64 | 9,71 | 99 | 136 | 64 | 105 |
| Espacio entre rieles divisorios (cm) | 59,18 | 16,76 | 77 | 88 | 22 | - |
| Ancho cubículo (cm) | 116,2 | 21,13 | 114 | 238 | 63 | 109 – 122 |
| Largo del riel del cuello solera (cm) | 168,77 | 13,4 | 170 | 215 | 115 | 162 – 172 |
| Tablón del pecho(cm) | 20,39 | 6,68 | 26 | 42 | 6 | 10 - 15 |

*(Raza Holstein y Frisón entre 500 a 700 Kgs)

La proporción de cubículos de metal fue similar a los de madera. El diseño de metal US fue el más utilizado. Las camas más frecuentes fueron las de colchón relleno de caucho, tierra y colchonetas. El alto del riel del cuello, fue menor de 112 cm en el 80% de los predios, lo que puede resultar en un rechazo del cubículo. Un 40% de los predios tenían un alto de solera inferior a 20 cm, lo que contribuye a ensuciar la cama. Un 25% tenían un alto de solera mayor de 25 cm, lo que dificulta el acceso o salida del cubículo. En un 43% de los predios el alto del riel divisorio inferior fue menor de 28 cm, lo que puede provocar atrapamiento de los miembros. En un 37% de los predios tenían más de 40 cm. de alto, pudiendo producir atrapamiento del cuerpo del animal. En el 86% de los predios el espacio entre el muro y el riel del cuello fue menor a 69 cm, lo que dificulta los movimientos para levantarse o acostarse. El largo del cubículo fue menor de 243 cm en el 93%de los predios. El ancho del cubículo fue menor de 109 cm en un 20% de los predios, los cubículos angostos inhiben los movimientos naturales del animal reduciendo el uso del cubículo. La distancia desde el riel del cuello a la solera fue menor de 162 cm en el 23% de los predios, lo cual resulta en un cubículo corto, el 44% fue mayor a 172 cm, lo que repercute en mayor porcentaje de camas sucias con heces y orina. Un 20% de los predios tenían tablón del pecho mayor a 15 cm, lo que dificulta los movimientos del animal al levantarse y recostarse.

CONCLUSIONES

Un gran porcentaje de los predios en la X y XIV región de Chile utilizan cubículos que no cumplen con las dimensiones recomendadas en la literatura para vacas de la raza Holstein y *Frisón*.

REFERENCIAS

TADICH N, *ORMEÑO N. 2004. Factores a considerar en la estabulación de vacas lecheras. Vetermas. Año 3, Número 4: 14-17.*

EVALUACIÓN DEL SISTEMA WELFARE QUALITY® DE MONITOREO DE BIENESTAR EN PLANTAS FAENADORAS DE CERDOS Y BOVINOS EN CHILE

Assessing of Welfare Quality® monitoring system of welfare at abattoir of pigs and cattle in Chile

Rousset Palou, Beatriz Zapata, María Sol Morales, y Claus Köbrich
Departamento de Fomento a la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias,
Universidad de Chile. bzapata@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El bienestar de animales de granja previo al sacrificio es un aspecto al que se le ha dado gran importancia a nivel internacional, ya que pueden producir considerables pérdidas económicas directas e indirectas (Gregory, 2008). A nivel nacional es uno de los aspectos a los cuales se le ha dado más importancia institucionalmente, debido a la incorporación de criterios de bienestar durante el faenamiento de animales de abasto en el Acuerdo de Libre Comercio con la Unión Europea. Además, debido a que los consumidores demandan productos “amigables con el bienestar animal”, se ha hecho necesario elaborar métodos que permitan certificarlo mediante auditorias. En el presente trabajo se evalúa el sistema europeo de monitoreo de bienestar en plantas faenadoras de cerdos y bovinos, Welfare Quality® (WQ) de acuerdo a las condiciones encontradas en nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó el protocolo europeo WQ, entre enero y septiembre de 2009. Se seleccionaron nueve plantas de faenamiento de la zona central de Chile lo más disímiles posibles en cuanto a número de animales faenados, sistema de aturdimiento, incluyendo plantas exportadoras. De las nueve plantas, tres faenaban cerdos y bovinos, dos sólo bovinos y una sólo cerdos. El sistema WQ evalúa la descarga de animales del camión, conducción desde el camión a los corrales y al cajón de noqueo y la efectividad del aturdimiento. Además, de las lesiones en la canal; en el cerdo se califica la canal de 0 a 3 de acuerdo al número y distribución de las lesiones en cinco zonas de la canal y en los bovinos se utiliza el sistema australiano ACBSS (Australian Carcass Bruise Scoring System), que evalúa las lesiones de acuerdo al número, diámetro y profundidad en siete zonas de la canal. El protocolo WQ utiliza principalmente indicadores basados en los animales (ej. conductas: resbalones, caídas, intentar devolverse, etc.), pero también basados en los recursos proporcionados (espacio disponible en corrales, número, tipo de bebederos y calidad/flujo del agua, etc.). Para analizar la información, se evaluó la *aplicabilidad* de las mediciones basadas en los animales y la *pertinencia* de la información solicitada para evaluar los recursos. Los criterios para considerar una prueba *aplicable* fueron: a) tiempo: si el requerido corresponde con el solicitado, b) infraestructura: si permite la realización de las pruebas y c) el número de animales: si es posible/práctico de monitorear de acuerdo a lo solicitado en el protocolo. En cuanto a la *pertinencia*, se considera como tal, una pregunta/medición que se ajusta a nuestras condiciones productivas, de lo contrario se considera *no pertinente*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El protocolo WQ de monitoreo de bienestar en plantas faenadoras de bovinos y cerdos fue altamente aplicable (ver Tabla 1), no obstante se encontraron algunos inconvenientes. Para ambas especies, la descarga se pudo evaluar sólo en algunas plantas, ya que se detectaron problemas en la planificación de las llegadas de los camiones. De manera que, las veces que se realizó la medición, no se alcanzó a cubrir el número de animales necesarios, ni el tiempo para lograr el tamaño muestral solicitado. Algo similar ocurrió con el arreo a los corrales (sólo requerido en bovinos), ya que se evalúa inmediatamente posterior a la descarga. La evaluación de las conductas durante el arreo al cajón de noqueo es diferente entre especies, siendo mucho más práctica en los cerdos. Para bovinos el protocolo contempla varias conductas como resbalones, caídas, congelarse, etc., medidas en grupo y en forma individual, mientras que en cerdo

sólo se miden vocalizaciones de alta frecuencia e intensidad en forma grupal, durante la conducción previa a la entrada al cajón de noqueo. Esta conducta es fácil de registrar, pero dado el flujo lento de animales de las plantas visitadas, el muestreo se hizo en un tiempo más prolongado del estipulado. En cuanto a los bovinos, en una sola planta la infraestructura no permitió una adecuada observación de conductas como los resbalones, bajando así la aplicabilidad de la prueba. La evaluación de conducta en el cajón de noqueo (sólo en bovinos), no presentó dificultades. La efectividad del noqueo no fue completamente aplicable, principalmente porque la infraestructura de las plantas ofrece poca seguridad al observador para chequear todos los signos incluidos en el protocolo. Los signos que requieren mayor acercamiento al animal, como reflejo corneal o respuesta al dolor, fueron los más difíciles de evaluar. Los signos que no tienen problema de ser evidenciados en ambas especies son: reflejo de incorporación y respiración rítmica. Finalmente, para la evaluación de las lesiones en bovinos se encontró la dificultad de que las plantas no permitieron medir la profundidad de las lesiones como indica el protocolo, mientras que en cerdos se presentó la dificultad del tiempo, ya que por la baja velocidad de la línea la evaluación se realizó en el doble del tiempo estipulado. En cuanto al cuestionario de recursos, las preguntas fueron pertinentes en prácticamente el 100% de los casos para ambas especies.

Tabla 1. Porcentaje de aplicabilidad de evaluaciones del protocolo Welfare Quality® para plantas faenadoras de bovinos.

| Criterio | Descarga | Arreo a corrales | Arreo al cajón de noqueo | Conducta en cajón de noqueo | Efectividad del noqueo | Registro de lesiones |
|----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Bovinos | | | | | | |
| Infraestructura | 4/4 | 4/4 | 4/5 | 5/5 | 3/5 | 0/5 |
| Tiempo | 0/4 | 4/4 | 5/5 | 5/5 | 5/5 | 5/5 |
| N° animales | 1/4 | 1/4 | 5/5 | 5/5 | 5/5 | 5/5 |
| Aplicabilidad | 41% | 75% | 93% | 100% | 87% | 67% |
| Cerdos | | | | | | |
| Infraestructura | 3/4 | - | 4/4 | - | 1/4 | 4/4 |
| Tiempo | 2/4 | - | 0/4 | - | 4/4 | 0/4 |
| N° animales | 1/4 | - | 4/4 | - | 4/4 | 4/4 |
| Aplicabilidad | 50% | - | 67% | - | 75% | 67% |

CONCLUSIONES

Los sistemas de monitoreo de bienestar animal WQ para plantas faenadoras de cerdos y bovinos son altamente aplicables en las condiciones encontradas en Chile. Sin embargo, son más apropiados en plantas grandes por su mayor capacidad y velocidad de la línea. Ambos protocolos requieren ajustes al ser aplicados a plantas pequeñas sobre todo en las mediciones basadas en los animales. Problemas adicionales de los protocolos son que no contestan dos preguntas comunes de los interesados en las plantas: que tan aceptable es su manejo (requiere cálculos *a posteriori*) y quiénes son los responsables de las lesiones.

REFERENCIAS

Gregory, N. 2008. Animal welfare at markets and during transport and slaughter: a review. *Meat Science* 80, 2–11.

AGRADECIMIENTOS

EU FOOD-CT-2004-506508 y PBCT/CONICYT RUE-32.

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL DE BOVINOS DURANTE EL PROCESO DE INSENSIBILIZACIÓN CON PISTOLA DE PROYECTIL RETENIDO NO PENETRANTE.

Evaluation of animal welfare during the stunning process of cattle by using a non penetrating captive bolt gun.

Romina Concha V., Carmen Gallo S.

Programa Bienestar Animal, Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. rconcha19@gmail.com

Proyecto FIA-PI-C-2005-1-P-01

INTRODUCCIÓN

El método usado para insensibilizar al ganado bovino es uno de los factores de mayor importancia en relación al bienestar de los animales en las plantas faenadoras, siendo uno de los aspectos más descuidados en Chile (Gallo y Tadich 2004). Para usar correctamente un método determinado, es necesario tener presente cuándo se inicia la insensibilidad y cuánto dura el efecto. Grandin (1998) señala que el bienestar animal en las plantas faenadoras se puede medir utilizando indicadores específicos y este sistema es el aplicado en las auditorías del American Meat Institute en Estados Unidos. El objetivo de este estudio fue evaluar el bienestar animal en la faena de bovinos durante el proceso de insensibilización mediante pistola de proyectil retenido sin penetración de cráneo, utilizando dichos indicadores en una planta faenadora de carne del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo entre el mes de mayo y junio de 2008 en una planta faenadora de carne de bovino del país, en donde se evaluaron un total de 694 bovinos de diferentes clases. La metodología utilizada fue básicamente la indicada por Grandin (1998b), quien señala que se debe muestrear un mínimo de 100 animales en plantas grandes, usando todos aquellos de la faena habitual diaria. Los indicadores para evaluar bienestar animal fueron: n° de disparos hasta la caída del animal dentro del cajón de noqueo, presencia de signos indicadores de retorno a la sensibilidad posteriores al disparo efectivo, tales como respiración rítmica, movimientos oculares y/o pestañeo, elevación de la cabeza y cuello, intento de incorporación y vocalización. De igual manera se realizó una inspección *post mortem* de las cabezas de los bovinos, registrándose la presencia o ausencia de fracturas en dichos cráneos. Se realizó un análisis descriptivo mostrando frecuencias de las variables que se midieron en forma separada para las siguientes clases: novillos (incluye novillos y novillitos), vaquillas, vacas (todas) y otras, usando la norma chilena de clasificación (INN 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto al porcentaje de animales que cayó al primer tiro (86,2%), según la pauta indicada por Grandin (1998), la planta en estudio estaría con un problema serio, ya que menos del 90% de los bovinos cayó al primer tiro. El cuadro 1 muestra los resultados obtenidos respecto a la presencia de signos indicadores de retorno a la sensibilidad, los cuales se encontraron en porcentajes variables. Si bien la presencia de cada signo por sí solo no es concluyente respecto a la existencia de sensibilidad, la presencia de varios de ellos refleja una baja eficacia en cuanto al logro de la inconsciencia en los animales (Blackmore y Delany 1998), existiendo un serio compromiso del bienestar de éstos. Al analizar la existencia de fracturas a la inspección *post mortem* de las cabezas de los animales (cuadro 2), se evidenció un problema en la efectividad del noqueo, que puede ser producto de una incorrecta posición de la pistola por parte del operario o una insuficiente presión de la pistola impulsada por aire comprimido, dado que 49,3% de las cabezas presentaron algún grado de fractura, siendo las vacas las más afectadas con un 63,5%.

Cuadro 1. Número y porcentaje de bovinos por clase que presentaron signos de sensibilidad posterior al disparo efectivo con pistola de proyectil retenido no penetrante.

| signos de sensibilidad | Vaquilla | | Novillo | | Vaca | | Otros | | Total | |
|-----------------------------|----------|-----|---------|-----|--------|------|-------|------|---------|-----|
| | n = 241 | | n = 373 | | n = 74 | | n = 6 | | n = 694 | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Respiración rítmica | 14 | 5,8 | 17 | 4,6 | 12 | 16,2 | 1 | 16,7 | 44 | 6,3 |
| Mov. oculares y/o pestañeo | 10 | 4,1 | 20 | 5,4 | 4 | 5,4 | 0 | 0 | 34 | 4,9 |
| Vocalización | 1 | 0,4 | 0 | 0 | 1 | 1,4 | 0 | 0 | 2 | 0,3 |
| Incorporación/elevan cabeza | 1 | 0,4 | 3 | 0,8 | 2 | 2,7 | 0 | 0 | 6 | 0,9 |

Cuadro 2. Frecuencia y porcentaje de cabezas de bovinos con y sin fractura de cráneo a la inspección post mortem, tras el noqueo con pistola de proyectil retenido no penetrante, según clase animal.

| Presencia/Ausencia de fracturas | Vaquilla | | Novillo | | Vaca | | Otros | | Total | |
|---------------------------------|----------|------|---------|------|------|------|-------|-----|-------|------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| nº de cabezas inspeccionadas | 241 | 100 | 373 | 100 | 74 | 100 | 6 | 100 | 694 | 100 |
| cabezas sin fracturas | 162 | 67,2 | 160 | 42,9 | 27 | 36,5 | 3 | 50 | 352 | 50,7 |
| cabezas con fracturas | 79 | 48,8 | 213 | 57,1 | 47 | 63,5 | 3 | 50 | 342 | 49,3 |

CONCLUSIONES

Del presente estudio se concluye que, si bien existen mejoras sustanciales con respecto a estudios similares realizados anteriormente en esta misma planta y otras (Cáraves y col 2006), aún existen falencias en cuanto a la eficacia en el uso de la pistola de proyectil retenido no penetrante pueden ser superadas principalmente mediante la capacitación del personal.

REFERENCIAS

- BLACKMORE D, M DELANY 1988. Slaughter of stock. Veterinary Continuing Education, Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- CHILE 1994. Instituto Nacional de Normalización (INN), (Ganado Bovino - Terminología y Clasificación. Norma Chilena Oficial. NCh 1423. Of.94.
- GALLO C, N TADICH. 2004. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. Parte II. *Vetermas* 3, 2-5.
- GRANDIN T. 1998. Objective scoring of animal handling and stunning practices at slaughter plants. *JAVMA* 212, 36-39.
- CÁRAVES M, C GALLO, A STRAPPINI, L AGUAYO, A BARRIENTOS, R ALLENDE, F CHACÓN, I BRIONES. 2006. Evaluación del bienestar animal de bovinos durante el manejo ante mortem en seis plantas faenadoras en Chile. Libro de resúmenes SOCHIPA A. G. 31, 179-180.

EFFECTOS DE DOS DENSIDADES DE CARGA DURANTE EL TRANSPORTE Y DOS TIEMPOS DE REPOSO ANTEMORTEM SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CANALES OVINAS

Effects of two stocking densities during transport and two lairage times before slaughter on lamb carcass characteristics

Ronald Vargas C., Juan P. Smulders y Carmen Gallo S.

Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. Email: ronald.vargas@postgrado.uach.cl
Proyecto FONDECYT 1050492

INTRODUCCIÓN

Según Gallo (2004) entre los factores más importantes que intervienen sobre el bienestar animal y la calidad de la carne en Chile, están los relacionados con el manejo previo al sacrificio como el transporte y el ayuno. Esto repercute sobre aspectos éticos, sobre la cantidad de carne producida y la calidad de ésta. El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de dos densidades de carga y dos tiempos de reposo ante mortem, sobre algunas características de la canal en corderos sometidos a transporte prolongado.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante Febrero de 2007 y se trabajó con un total de 90 corderos machos, de la raza Corriedale, de aproximadamente 3 a 4 meses de edad, destetados alrededor de un mes antes y de un peso aproximado de 30 kg. Se realizaron tres viajes experimentales vía terrestre-marítima usando el tramo Coyhaique a Río Bueno y viceversa, con una duración de 37 horas en promedio. En cada viaje, dentro de un mismo camión, 30 corderos de igual procedencia, fueron asignados al azar a dos tratamientos: densidad de carga alta, correspondiente a 15 corderos transportados a una disponibilidad de espacio de 0,2 m²/animal y sin agua; densidad de carga baja, 15 corderos transportados a una disponibilidad de espacio de 0,33 m²/animal y con acceso a bebederos con agua. Una vez llegados al matadero los corderos de cada tratamiento de densidad de carga fueron subdivididos en otros dos tratamientos: reposo breve, correspondiente a 7 corderos faenados dentro de una hora de llegados a la planta faenadora (PFC); reposo prolongado, 8 corderos faenados después de 24 horas de arribar a la PFC. Durante la faena se registraron los pesos de canal caliente y se obtuvieron muestras de hígado y músculo para la determinación de las concentraciones de glucógeno respectivas, se registraron las contusiones mediante la inspección de las canales y se midió pH en lomo (*Longissimus dorsi*) y pierna (entre el *Semitendinosus* y el *Biceps femoris*) a las 24 horas post mortem, tras la refrigeración. Durante el viaje 3 los corderos fueron además pesados antes de la carga y al arribo a la PFC; en el caso de aquellos que fueron sometidos a reposo prolongado, también se pesaron previo a la faena. Todas las variables se sometieron a un análisis factorial (3 viajes x 2 densidades x 2 tiempos de ayuno) excepto el glucógeno hepático que fue analizado con la prueba de Kruskal-Wallis y las contusiones que se analizaron de manera descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos vivos promedio antes y después del transporte, así como después del reposo fueron similares entre tratamientos; al respecto Cockram y col (1996) tampoco encontraron cambios significativos en el peso vivo antes y después del transporte experimental de corderos al comparar 4 disponibilidades diferentes. Sin embargo sólo en el tercer viaje de este estudio se obtuvieron los pesos vivos, cantidad reducida de animales para encontrar un efecto significativo, de hecho descriptivamente se registraron pérdidas de 2 kg post transporte y de 1 kg post reposo ante mortem. En relación al peso de canal caliente (Cuadro 1) fue mayor en corderos transportados bajo la densidad de carga más baja (11,3 kg, en promedio) comparado con la densidad alta (12 kg en promedio), resultado coincidente con una tendencia a un mayor rendimiento centesimal en el mismo grupo. Animales transportados bajo la menor densidad de

carga tuvieron un 10% más de contusiones, la mayoría de poca profundidad (Grado 1) y menor a 5 cm de diámetro. Las concentraciones de glucógeno hepático fueron bajas en general ($0,90 \pm 4,13 \mu\text{mol/g}$ como promedio total), siendo significativamente menor la concentración en corderos sometidos a reposo prolongado ($0,1 \mu\text{mol/g}$ versus $1,8 \mu\text{mol/g}$ del reposo breve, en promedio). Estos resultados coinciden con lo encontrado por Carter y Gallo (2007), donde a mayor tiempo de reposo ante mortem en ayuno, con un máximo de 44 horas, se reducen las reservas de glucógeno. El promedio total de pH registrado en lomo (5,74) y en pierna (5,73) es considerado adecuado (Watanabe y col 1996), sin embargo se encontraron diferencias significativas entre tiempos de reposo, con un menor pH en lomo y pierna (5,7) después del reposo prolongado que en la faena inmediata (5,9), para el viaje 2.

Cuadro 1. Resultados de la significancia (valor de P) del viaje, la densidad de carga, el tiempo de reposo ante mortem y su interacción, para las variables de peso de canal caliente (PCC), pH lomo (PHL), pH pierna (PHP), glucógeno muscular (GM) y glucógeno hepático (GH).

| Factores | Variables | | | | |
|----------|---------------|---------------|---------------|--------|---------------|
| | PCC | PHL | PHP | GM | GH |
| V | 0,0007 | 0,0001 | 0,0001 | 0,1965 | 0,2384 |
| DC | 0,0167 | 0,1648 | 0,2966 | 0,2504 | 0,1324 |
| TR | 0,0843 | 0,0084 | 0,0144 | 0,3916 | 0,0030 |
| V*DC*TR | 0,7502 | 0,0001 | 0,0001 | 0,8645 | 0,0585 |

($P < 0,05$) V: viaje; DC: densidad de carga; TR: tiempo de reposo ante mortem;

V*DC*TR: interacción entre viaje, densidad de carga y tiempo de reposo ante mortem.

CONCLUSIONES

El viaje fue un factor que afectó significativamente peso de canal caliente, pH lomo y pH pierna. La densidad de carga influyó significativamente en peso de canal caliente y el tiempo de reposo fue importante en el caso de los valores de pH y concentraciones de glucógeno hepático, siendo el pH la variable más vulnerable a la interacción de dichos factores.

REFERENCIAS

- CARTER L, C GALLO. 2007. Efecto del tiempo de ayuno sobre las concentraciones de glucógeno hepático y muscular en corderos. *Resúmenes del XXXII Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Frutillar, Chile*, Pp 141-142.
- COCKRAM MS, JE KENT, PJ GODDARD, NK WARAN, IM MC GLIP, RE JACKSON, GM MUWANGA, S PRYTHERCH. 1996. Effect of space allowance during transport on the behavioural and physiological responses of lambs during and after transport. *Anim Sci* 62, 461-477.
- GALLO C. 2004. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento de los bovinos. *Resúmenes de XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú Uruguay*, 147-157.
- WATANABE A, CC DALY, CE DEVINE. 1996. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. *Meat Sci* 42, 67-78.

**APLICABILIDAD DEL PROTOCOLO DE EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL
WELFARE QUALITY® EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE BOVINOS DE LECHE EN CHILE.
1. VACAS LECHERAS.**

**Applicability of Welfare Quality® protocol on animal welfare assessment in dairy cattle systems in
Chile.1. Dairy cows.**

Natalie Urrutia , Claudia Bottaro., Beatriz Zapata , Claus Kobrich, María Sol Morales S.
Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias,
Universidad de Chile, Santiago, Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Ciertamente el bienestar animal (BA) hoy día constituye una preocupación tanto en los consumidores como en los científicos que se desempeñan en las ciencias animales. En Europa, la presión del público y del sistema legislativo ha llevado a modificar algunos manejos productivos y/o de su alojamiento, por lo que la evaluación del BA también sea hoy un tema importante. Por ello se desarrolló el Proyecto Welfare Quality® que definió pruebas basadas en las cinco libertades animales, para ser evaluadas en los animales y en los recursos y manejos de los mismos con el fin de determinar su BA. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aplicabilidad del protocolo de evaluación de BA WQ desarrollado para sistemas de producción de bovinos de leche bajo condiciones europeas, en el contexto de la realidad productiva nacional.

MATERIALES Y METODOS

Se aplicó el protocolo desarrollado por Welfare Quality® (WQ) para bovinos de leche, en vacas lecheras de 13 lecherías de diferentes sistemas productivos, tipos de alojamiento, tamaño de rebaño y regiones del país. El protocolo considera cuatro principios básicos (Alimentación, Alojamiento, Salud y Comportamientos) sobre los que se construyeron los 12 principios evaluados y que responden a las 5 libertades de los animales (Ausencia de hambre prolongada, ausencia de sed prolongada, comodidad en le descanso, comodidad térmica, facilidad de movimiento, ausencia de lesiones, ausencia de enfermedad, ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo, expresión de comportamiento social, expresión de otros comportamientos, relación hombre-animal y ausencia de miedo) (Botreau *et al.*, 2007). El protocolo evaluó entonces aspectos relacionados con el animal (condición clínica, condición corporal, conducta social, miedo), con su entorno y recursos físicos y de manejo. Estos 2 últimos aspectos a través de una encuesta de recursos y de manejo.

La aplicabilidad de las pruebas basadas en los animales se evaluó según cinco criterios: la factibilidad de evaluar al rebaño en el tiempo propuesto (1), y si el sistema de manejo (2), la infraestructura (3), el clima (4), y la geografía y topografía (5) presente permite la ejecución del protocolo. Además, se determinó la pertinencia o no de cada sección de la encuesta de manejo y de la planilla de registro de recursos del predio, es decir si la lechería posee o no lo que se busca medir.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El protocolo no fue totalmente aplicable bajo las condiciones locales. Existiendo diferencias entre sistemas confinados, mixtos y pastoriles, estando afectada esta aplicabilidad por el tamaño de rebaño y por la infraestructura de las lecherías principalmente. En algunos casos la topografía/geografía afectó negativamente la aplicabilidad del protocolo en sistemas pastoriles. La aplicabilidad del protocolo para las pruebas basadas en los animales en promedio fue de 42%, la menor aplicabilidad resultó para los sistemas pastoriles. El límite máximo de animales a evaluar para DF, DFC, y evaluación clínica fue de 100 vacas, por sobre ese número la aplicación del protocolo supera el tiempo para el cual fue propuesto. El scan de rebaño solo fue posible de aplicar en un rebaño pastoril de pequeño tamaño y superficie. En sistemas pastoriles o en confinamiento con alta densidad no fue posible realizar la prueba de DFC, por la falta de comederos y por la falta de espacio para realizar la prueba, respectivamente. La evaluación clínica, que

debe ser realizada en único lado de las vacas, no fue posible de realizar en el patio de espera como se indica, por la alta densidad de vacas en dichos patios, asimismo determinaciones que deben realizarse en la sala de ordena no es posible de realizarla como lo indica el protocolo. La pertinencia de la encuesta de manejo y el cuestionario de recursos fue variable, siendo muchas de las preguntas muy pertinentes a todos los sistemas, sin embargo otras eran son pertinentes para sistemas en confinamiento y no para sistemas pastoriles o mixtos. La rutina de limpieza tuvo una baja pertinencia en sistemas confinados del tipo californiano y pastoriles, ya que este manejo no es una rutina; las preguntas acerca de los comederos y bebederos no fueron pertinentes en sistemas pastoriles.

Tabla 1. Aplicabilidad de las pruebas basada en los animales según criterio de aplicabilidad.

| Criterio de Aplicabilidad | MCC | CCS | | | DF | DFC |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | OCS | SR | DE | | |
| Tiempo propuesto /tamaño rebaño | 46,0 | 69,0 | 38,0 | 100,0 | 23,0 | 15,0 |
| Tipo de sistema | 92,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 46,0 |
| Infraestructura | 15,0 | 85,0 | 31,0 | 100,0 | 85,0 | 54,0 |
| Clima | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Geografía y topografía | 100,0 | 85,0 | 92,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

MCC: Medición cualitativa de la conducta, **CCS:** Cuantificación de la conducta social, **OCS:** Observación de la conducta social, **SR:** Scan de rebaño, **DE:** Duración de echarse, **DF:** Distancia de fuga, **DFC:** Distancia de fuga en el comedero, **EC:** Evaluación clínica.

CONCLUSIONES

El protocolo tal cual fue confeccionado para la realidad productiva europea no es posible de ser aplicado integralmente en nuestros sistemas de producción de bovinos de leche en Chile. El tamaño de rebaño e infraestructura son los principales limitantes en su aplicación. También son necesarias modificaciones y/o reemplazo de algunas pruebas basadas en los animales que evalúen lo mismo. La encuesta de recursos y manejos debe ser adaptada a sistemas pastoriles y mixtos.

REFERENCIAS

Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B., Keeling, L.J. 2007. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 16:225-228.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue financiado por EU FOOD-CT-2004-506508 y RUE-32 CONICYT

EFFECTO DEL ORIGEN PABCO A Y PABCO B EN LA PRESENTACIÓN DE pH ELEVADO EN CANALES DE BOVINO.

Effect of PABCO A and PABCO B origin on the incidence of high pH in bovine carcasses

Carla Herrera¹, Sergio Iraira², Carmen Gallo¹

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile¹. Email: carlaherrera@uach.cl

INIA Remehue²

PROYECTO 07CT91QT INNOVA-CORFO

INTRODUCCIÓN

El problema de pH elevado produce pérdidas cuantiosas en la cadena de la carne bovina debido a que restringe las posibilidades de envasado al vacío y de exportación de las carnes afectadas (Gallo 2004). Según Scanga y col (1998) uno de los factores que puede estar asociado a la presentación de esta anomalía es la producción de animales inoculados o implantados con anabólicos para aumentar y acelerar la ganancia de peso de los mismos. El objetivo de este estudio fue analizar la presentación de pH elevado en canales de bovinos de distintas clases, procesados en una misma planta faenadora durante el año 2006, separándolos según su procedencia PABCO A y PABCO B, asumiendo que en los predios PABCO A no se usan sustancias anabolizantes y que los manejos a los que son expuestos los animales son más cuidadosos. La hipótesis postula que los animales procedentes de predios PABCO B presentarán una mayor frecuencia de problemas de pH elevado en sus canales que los de PABCO A.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo utilizando antecedentes de la planta faenadora de carnes Frigosorno S.A de la X Región durante el año 2006. Se utilizaron todas aquellas canales que tenían registro de pH, que correspondieron a un total de 57.209 bovinos de las clases Novillitos, Novillos, Vaquillas y Vacas según la Norma Chilena Oficial (INN 1994). Estas canales se separaron en dos grupos, según si correspondían a bovinos procedentes de PABCO A (n=17.182) o de PABCO B u otros (n=39.895). Se consideró un rango normal de $\text{pH} \leq 5,8$, un rango intermedio de $\text{pH} 5,81$ a $5,99$ y un rango elevado de $\text{pH} \geq 6$. Para el análisis de la información se usó estadística descriptiva y los resultados para pH se expresaron en base a números totales y porcentajes, en forma separada para las dos procedencias y dentro de cada clase.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura1 se puede observar que el mayor porcentaje de animales que presentan problemas de pH elevado son los procedentes de PABCO B y dentro de éstos, los novillitos. Estos resultados podrían atribuirse en primer término al uso de sustancias anabolizantes, permitidas en estos predios y no en los predios PABCO A. Al respecto Scanga y col (1998) encontraron que uno de los factores que está influyendo en la presentación de corte oscuro en las canales de los bovinos es la utilización de sustancias anabolizantes en el ganado; esto está relacionado con la mayor exigencia del tejido muscular por crecer y concuerda con el hecho que la clase más afectada sea la de novillitos, los que son anabolizados más frecuentemente para lograr mejores ganancias de peso en su venta posterior. Sin embargo, también pueden estar contribuyendo aspectos de manejo y raciales diferentes en ambos tipos de predio que influyen en la presentación de este problema como lo han señalado otros autores (Hood y Tarrant 1980, Warriss 1990). Los predios PABCO A por lo general tienen animales de tipo cárnico y un mejor manejo general debido a que su destino preferente es la exportación, lo que tiende a reducir el problema; en cambio los predios PABCO B tienen bovinos doble propósito o del tipo lechero, con un manejo en general menos cuidadoso.

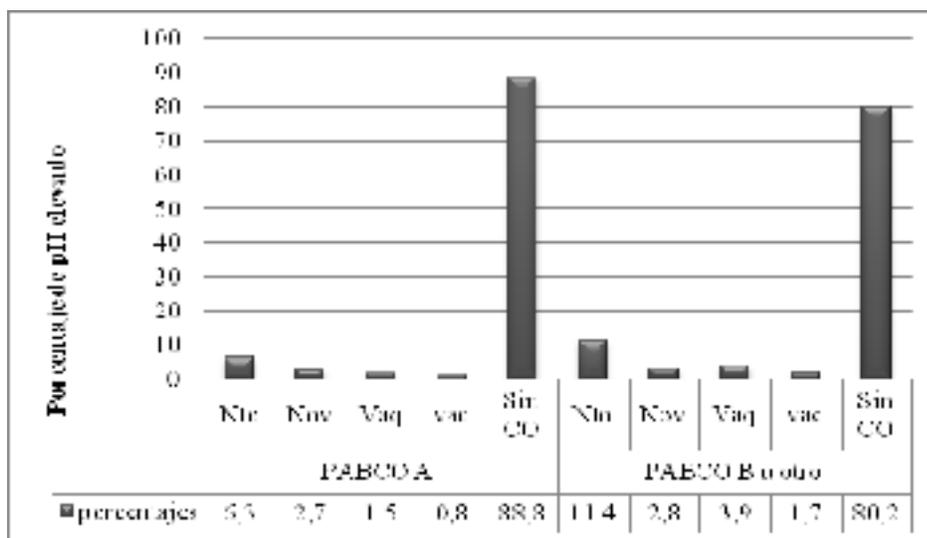


Figura 1. Distribución porcentual de canales con pH superior a 5,8 durante el año 2006 y origen PABCO de los bovinos faenados en la Planta Faenadora de Carnes Frigosorno S.A

CONCLUSIONES

Se acepta en general la hipótesis de este estudio en el sentido que los bovinos que presentan mayor incidencia de pH elevado fueron los correspondientes a predios PABCO B, es decir, aquellos que pueden usar sustancias anabolizantes, que en general tienen bovinos de tipo doble propósito o lechero y además un manejo menos cuidadoso. Se requiere de estudios estadísticos más específicos para determinar la causa principal de la mayor frecuencia de pH elevado en las canales de novillitos de predios PABCO B y si existe asociación directa entre el uso de anabólicos y la presentación de pH elevado.

REFERENCIAS

- CHILE 1994. Instituto Nacional de Normalización (INN), (Ganado Bovino - Terminología y Clasificación. Norma Chilena Oficial. NCh 1423. Of.94.
- GALLO, C. 2004 Carnes de corte oscuro en bovinos (Dark cutting beef). Revista Americane para America Latina y El Caribe (español-inglés), Año VIII, N°41 (Julio 2004):10-13.
- HOOD DF, PV TARRANT. 1980. The problem of dark – cutting in beef. Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands.
- SCANGA J.A, KE BELK, JD TATUM, T GRANDIN AND GC SMITH. 1998. Factors Contributing to the Incidence of Dark Cutting Beef
- WARRISS PD. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meet quality. *Appl Anim Behav Sci* 28, 171-186.

CONDUCTA AMBIENTAL DE RUMIANTES MENORES EN UN PASTIZAL DE AGROPIRO (*Thinopyrum ponticum* (Podp)).

Environmental behaviour of sheep and goats in a pasture of tall wheatgrass (*Thinopyrum ponticum* (Podp)).

Alfredo Olivares E.¹, Giorgio Castellaro G.¹, Hernán Urra A.¹ y Javier Hidalgo A.¹

¹Univ. de Chile, Fac. de Ciencias Agronómicas, Depto. Producción Animal
Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago-Chile. agolivare@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Según Carranza (1994), la etología tiene como propósito profundizar en el conocimiento de las costumbres y la comprensión de la variedad de comportamiento que en diferentes situaciones muestran los individuos de diferentes especies y para ello analiza el conjunto de leyes que rigen el comportamiento en condiciones naturales o modificadas. Conociendo los hábitos del animal se pueden mejorar los planes de manejo respecto a carga animal, distribución de aguadas, uso del espacio y los ritmos diarios de actividad de los animales (Cassini y Hermitte, 1994). Al estudiar el efecto del acceso a sombreado de ovinos en el período estival de una pradera anual de clima mediterráneo se comprobó un significativo ahorro de agua de bebida y un significativo aumento de peso de los animales en esa condición (Olivares, 2006). También se ha establecido diferencias en el tiempo que los ovinos dedican a comer, caminar y beber cuando cambian las condiciones de la formación vegetal (Olivares y Guzmán, 2005). Según esto se estudió el comportamiento ambiental de ovinos y caprinos en una pradera con agropiro.

MATERIALES Y MÉTODO

}

En la Estación Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile (33° 28' L.S. y 70° 51' L.O.; 470 m.s.n.m.) se mantuvo 7 ovinos Merino precoz (M), 7 Suffolk Down (S) y 7 caprinos mestizos Boer-criollo (BC) en una pradera dominada por agropiro (40%). Luego de un período de acostumbramiento de una semana, se observó con lentes larga vista las actividades de los animales cada 30' entre las 7:30 y 18:00 h durante tres días seguidos y en tres etapas fenológicas del pastizal. Se registró las actividades de comer, rumiar-descanso y desplazamiento. Dado que las variables de conducta animal son discretas, se construyeron tablas de contingencia contrastando cada actividad con el tipo animal y con estos datos se efectuó una prueba de χ^2 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando se analiza la actividad total diaria, los resultados muestran que los ovinos mantuvieron una actividad similar que difiere significativamente de la de los caprinos. Al desglosar este análisis en tres periodos del día (Figura 1a, 1b, 1c), se aprecia que la mayor actividad de los animales es comer, que en el caso de los ovinos es mucho mayor en el período de la mañana y disminuye a medida que transcurre el día; en cambio en caprinos, esta actividad es menor y mas regularmente repartida durante el día y las diferencias son mayores al mediodía. En general, la actividad de rumia-descanso presenta una magnitud opuesta a la de comer. Si se analiza la actividad en el período reproductivo y seco de la pradera, el fenómeno se mantuvo y sólo cambiaron los valores del tiempo dedicado rumia y descanso que a mediodía superó al del pastoreo.

a

b

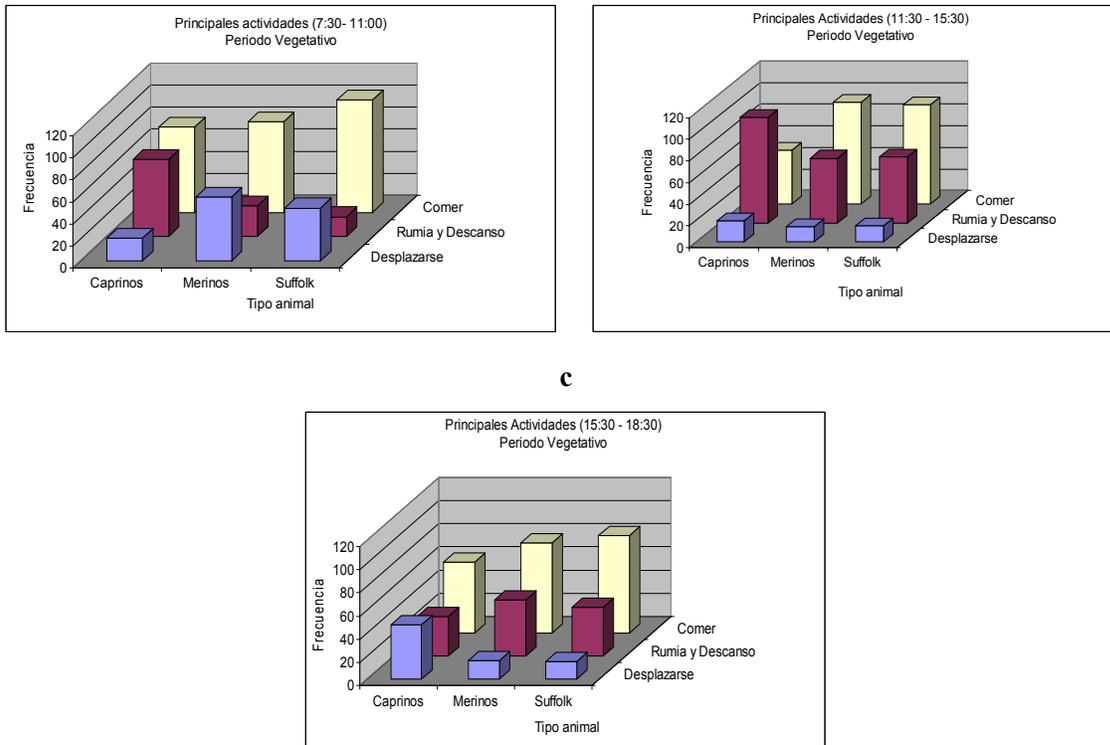


Figura 1. Frecuencia de diferentes actividades de ovinos y caprinos en tres periodos del día durante el periodo vegetativo. a) 7.30 – 11:00; b) 11:30 – 15:30; c) 15.30 – 18:30.

CONCLUSIONES

Se concluye que la principal actividad de estos tipos de animales es comer, no existiendo diferencias en la conducta entre las razas ovinas, pero si entre ovinos y caprinos.

REFERENCIAS

- CASSINI H. Y HERMITTE G. 1994. Etología aplicada a la producción animal. Pp 469-491 In. Carranza, J. (ed). Etología. Introducción a las ciencias del comportamiento, U. de Extremadura, Madrid.
- CARRANZA, J. 1994. Etología. Introducción a las ciencias del comportamiento, U. de Extremadura, Madrid.
- OLIVARES, A. 2006. Relaciones entre el estrato arbóreo y el estrato herbáceo y la conducta animal en el matorral de *Acacia caven* (espal). Secheresse, 17:333-339.
- OLIVARES A. Y GUZMAN, C. 2005. Influencia del estrato arbóreo en la conducta ambiental de ovinos en pastoreo. Libro Resúmenes XXX Reunión Anual SOCHIPA, pp111-112.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PRESENTACIÓN DE CANALES CON pH ELEVADO EN BOVINOS DE DISTINTA PROCEDENCIA GEOGRÁFICA Y TIEMPO DE ESPERA PREFEAENA

Descriptive analysis of the presentation of high pH in carcasses of cattle differing in terms of geographical region of origin and lairage time.

Carla Herrera, Carmen Gallo.

Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Email: carlaherrera@uach.cl
FONDECYT 1050492

INTRODUCCIÓN

El pH elevado ($> 5,8$) afecta negativamente la comercialización de las canales de bovino, disminuyendo su vida útil y precio final; además refleja un pobre bienestar de los animales previo a la faena. El objetivo de este estudio fue registrar el pH de las canales de los bovinos procedentes de las regiones X y XI y faenados en una misma planta, y relacionarlo con el tiempo de transporte y espera prefaena. La hipótesis postulada es que a mayor tiempo de transporte y espera los animales presentarán una mayor frecuencia de pH elevado.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo utilizando antecedentes recogidos a partir de los registros de faena del primer semestre de 2006 de la Planta Faenadora de Carnes (PFC) Frigosorno S.A. Se utilizaron sólo los bovinos procedentes directo de predios de las regiones X ($n= 30.567$) y XI ($n=4.676$). Se consideró que los bovinos de la X Región habían sido sometidos previamente a transporte corto (hasta 6 h), en tanto aquellos de la XI Región, a transporte prolongado (al menos 39 h). Para el análisis de los valores de pH se utilizaron, a partir de la población anteriormente descrita, sólo aquellos cuyas canales presentaban registro de pH, correspondientes a 16.608 canales (X Región) y 4.137 canales (XI Región). La clasificación de los bovinos en la PFC fue hecha por certificadores, según la Norma Chilena 1423, (INN 1994), reagrupándose luego en tres clases: “Novillos” que abarcó Novillos y Novillitos, “Vaquillas” y “Vacas”, que abarcó todas las clases de vacas. Los valores de pH se obtuvieron de las planillas de detalle de pH vara de la PFC. Se consideró un rango normal de $pH \leq 5,8$, un rango intermedio de $pH 5,81$ a $5,99$ y un rango elevado de $pH \geq 6$. Para el análisis de la información se usó estadística descriptiva, y los resultados para las distintas variables registradas se expresaron en base a números totales y porcentajes, en forma separada para las dos procedencias.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se aprecia en relación a las diferentes clases de bovino, que el mayor porcentaje de pH en el rango elevado (≥ 6) fue registrado en las canales de los Novillos, en especial aquellos procedentes de la XI Región (16,2%). Según Aguayo y Gallo (2005) el tiempo de transporte de los animales procedentes de la Región XI, enviados a diferentes plantas faenadoras del país, es en promedio de 39 h, a lo que se suma una espera en corral de 36 h promedio; esto indudablemente provoca estrés y excitación en los animales, y agota las reservas energéticas de glucógeno, claves para lograr un descenso en el pH final de la canal (Forrest y col 1979).

En cuanto al tiempo de espera se encontró que el 78,5% de los animales de la X Región y el 59% de los de la XI Región esperan más de 13 horas. En la Figura 1 se observa que a mayor tiempo de espera en la PFC hay un aumento en el porcentaje de presentación de pH elevado en las canales, más aún cuando los animales han sido sometidos a tiempos de transporte largos como es el caso de los procedentes de Coyhaique. Los largos tiempos de espera prefaena, en especial luego de transportes también prolongados, favorecen la presentación de pH elevado en canales de bovino, además de reducir el peso de las mismas

(Gallo y col 2003). Los resultados encontrados concuerdan con los anteriores y con los de Amtmann y col (2005) quienes indican que tiempos de ayuno de 24 h aumentan en 9,4 veces la probabilidad de presentar canales con corte oscuro frente a esperas de 3 h.

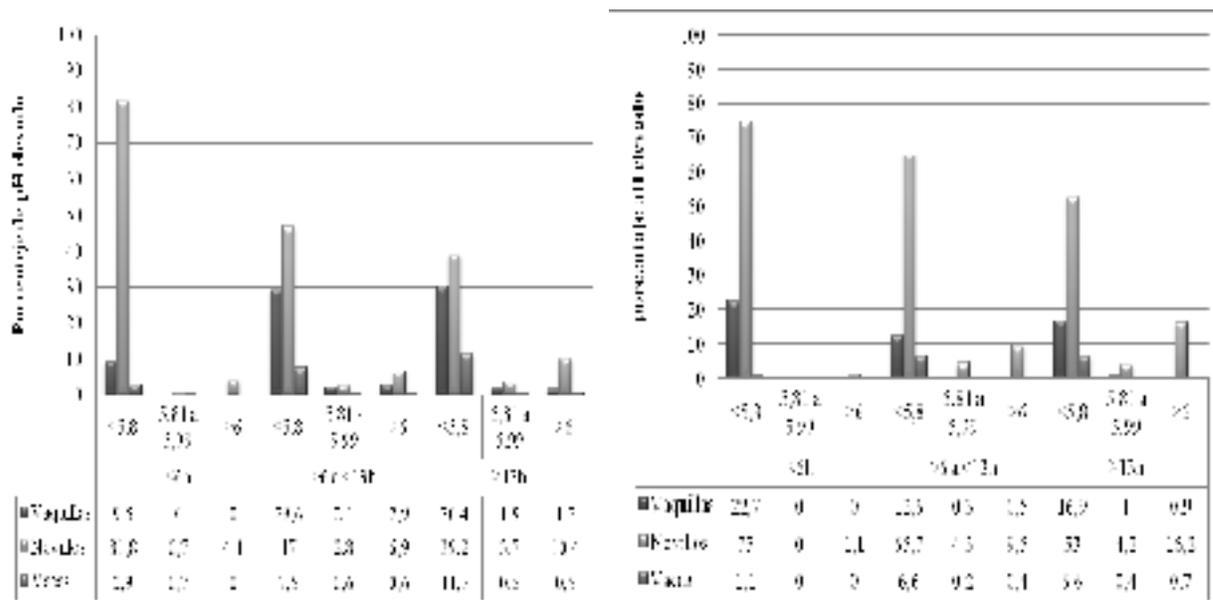


Figura 1. Distribución porcentual de los rangos de pH de canal dentro de cada tiempo de espera (≤ 6 , > 6 a < 13 , ≥ 13 horas) en planta, para las distintas clases de bovinos procedentes de la X y XI Región respectivamente.

CONCLUSIONES

Se acepta en general la hipótesis de este estudio en el sentido que los bovinos que presentan mayor incidencia de pH elevado son aquellos sometidos a transporte y ayuno más prolongados, correspondientes a la XI Región. Para reducir la incidencia de pH elevados se debería faenar los animales cerca del lugar de procedencia y reducir los tiempos de espera, en especial en los novillos que son la clase de mayor riesgo.

REFERENCIAS

- AGUAYO L, C GALLO. 2005. Tiempos de viaje y densidades de carga usadas para bovinos transportados vía marítima y terrestre desde la región de Aysén a la zona centro - sur de Chile. XII Congreso Latinoamericano de Buiatria, *VII Jornadas Chilenas de Buiatria*, Valdivia, Chile.
- AMTMANN VA, C GALLO, G VAN SCHAİK, N TADICH. 2005. Relaciones entre manejo antemortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. *Arch Med Vet* 38, 259-264.
- CHILE 1994. Instituto Nacional de Normalización (INN), (Ganado Bovino - Terminología y Clasificación. Norma Chilena Oficial. NCh 1423. Of.94.
- FORREST JC, ED ABERLE, HD HEDRICK, MD JUDGE, RA MERCKEL. 1979. Fundamentos de la ciencia de la carne. Acribia, Zaragoza. España.
- GALLO C, G LIZONDO Y KNOWLES. 2003. Effects of journey and lairage time of steers transported to slaughter in Chile. *Vet Rec* 152364.

ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE ESTRÉS POR CALOR DEL GANADO BOVINO EN CHILE. ESTIMATION OF HEAT STRESS RISK OF CATTLE IN CHILE.

Rodrigo A. Arias.¹ y Terry L. Mader².

¹ Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Temuco. rarias@uct.cl

² Animal Science Department, Ag Haskell Lab, University of Nebraska-Lincoln, USA.

INTRODUCCIÓN

El clima ejerce un marcado efecto en la eficiencia productiva y reproductiva de los animales de carne y leche (Amundson et al., 2006). No obstante, adaptarse a las condiciones medioambientales en las que viven, existen ciertos periodos del año en que el ganado sufre algún grado de estrés debido a la combinación de factores climáticos y de manejo productivo. Si estos periodos son cortos se observan reducciones en la producción de leche o ganancia de peso vivo. Cuando estos periodos se extienden, se observan cambios en: la demanda y partición de la energía, consumo de materia seca, eficiencia productiva y reproductiva, tasa de preñez y en casos extremos la muerte (Mader et al 1997; Amundson et al., 2006). Las pérdidas anuales por estos eventos ha sido estimada en US\$ 897 y 369 millones para la industria lechera y de la carne de los EEUU, respectivamente (St-Pierre et al., 2003). A lo anterior, se suma la relevancia que esta adquiriendo a nivel mundial el tema del bienestar animal. En Chile existe limitada información respecto del efecto de variables climáticas en la producción bovina de carne y leche. Sin embargo, debido a la su geografía se puede hipotetizar que el estrés por calor podría ser mayor en la zona central del país. El objetivo de este trabajo es evaluar el riesgo de estrés por calor en cuatro localidades de Chile, utilizando el índice de temperatura-humedad ajustado para generar una línea de base de futuras investigaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

El riesgo potencial de estrés por calor se determinó evaluando las pérdidas potenciales de producción de leche en cuatro localidades del país (Curicó, Chillán, Temuco y Osorno) sobre la base de datos climatológicos de los últimos 9 veranos (diciembre-febrero). Las variables climáticas utilizadas fueron: temperatura del aire (Ta), humedad relativa (Hr) y velocidad del viento (V). Estas variables se utilizaron para estimar el índice de temperatura-humedad (THI) mediante las siguientes ecuaciones:

$$THI = 0,8 * Ta + (Hr/100) * (Ta - 14,4) + 46,4; \text{ (Mader 2003)}$$

$$THI_{adj} = 4,51 + THI - (V * 1,992) + (0,0068 * RS); \text{ (Mader et al., 2006)}$$

En este estudio se utilizó la temperatura máxima del aire en vez de la temperatura media. En la segunda ecuación se incluye la radiación solar (RS), la cual no estaba disponible en la base de datos climatológicos. Por lo tanto, para la estimación de THI se utilizó un valor constante de 550 W*h⁻¹*m⁻² para todas las localidades. Este valor correspondió al promedio del periodo de verano para la ciudad de Temuco en el año 2006/07. Adicionalmente, se calculó el número de días con valores de THI en cada una de las cuatro categorías del índice de riesgo de estrés térmico para el Ganado (Livestock Weather Safety Index, LCI 1970). Este índice tiene cuatro categorías: Normal (THI < 74); Alerta (75 ≤ THI ≤ 78); Peligro (79 ≤ THI ≤ 83) y Emergencia (THI > 84). Posteriormente se estimó la relación entre riesgo de estrés por calor y localidades mediante la prueba de Chi-cuadrado utilizando el software JMP® version 5.0.1.2 (SAS Institute Inc, Cary, NC). Finalmente, el impacto del riesgo potencial de estrés por calor en la producción bovina se estimó mediante la aplicación de dos ecuaciones que predicen la producción de leche basadas en el THI, desarrolladas en Argentina y Túnez. En la primera ecuación la leche producida (L*vaca⁻¹*d⁻¹) = 40,51 - 0,2524*THI (Valtorta et al., 1999). En la segunda ecuación, desarrollada por Bouranoui et al., (2002), la leche producida = 47,729 - 0,4129*THI (kg*vaca⁻¹*d⁻¹). El THI de estas ecuaciones fue reemplazado por el THI_{adj} antes presentado. El criterio para estimar pérdidas de producción fue establecido en un THI_{adj} mayor a 69 y 75 para las ecuaciones de Bouranoui et al., y Valtorta et al., respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las temperaturas medias y máximas decrecen de norte a sur, mientras que las humedades relativas fueron mayores en Temuco y Osorno ($P < 0,05$). Los valores promedios de THI_{adj} , utilizando la temperatura máxima del aire, fueron mayores en Chillán y Curicó ($THI_{adj} = 79$), seguidos por Temuco ($THI_{adj} = 77$) y Osorno ($THI_{adj} = 68,1$). Sin embargo, estos fluctuaron entre 64,7 y 80,8 según localidad y mes. Además, se observó que los valores THI_{adj} fueron en general mayores a los de THI. Durante el mes de diciembre los valores de THI_{adj} fueron inferiores a los observados para enero y febrero en todas las localidades estudiadas, especialmente durante los primeros días del mes. En las localidades del sur (Temuco y Osorno) los valores de THI_{adj} fueron superiores durante el mes de febrero, mientras que en Chillán y Curicó las diferencias son menos notorias. Cuando se analizó la probabilidad de días por categoría, independiente de la localidad, se observó que los días en la categoría Peligro fueron mayores (0,38), seguidos por las categorías Normal (0,29), Alerta (0,23) y Emergencia (0,09). En Chillán se presentó la mayor probabilidad de días en la categoría Peligro (0,46) y se observaron probabilidades similares para las otras tres categorías (alrededor de 0,18). En Curicó, las categorías de Peligro y Alerta fueron las de mayor probabilidad (0,56 y 0,24 respectivamente), mientras que la probabilidad de Emergencia y Normal fueron bajas. En Temuco, se observaron probabilidades similares entre las categorías Normal, Alerta y Peligro (0,30), pero una baja probabilidad de días en categoría Emergencia (0,09). Finalmente, en Osorno se observó una alta probabilidad de días en la categoría Normal (0,82) y muy bajas probabilidades de días en Emergencia (0,02). La disminución en la producción de leche fluctuó entre 1,5 y 4,3 $L \cdot vaca^{-1} \cdot d^{-1}$ para Curicó y entre 1,2 y 3,1 $L \cdot vaca^{-1} \cdot d^{-1}$ para la Chillán. En la zona sur la disminución fue menor, con valores que fluctúan entre 0,9 y 26 $L \cdot vaca^{-1} \cdot d^{-1}$ para Temuco y de 0,1 a 0,6 $L \cdot vaca^{-1} \cdot d^{-1}$ para Osorno.

CONCLUSIONES

El riesgo de estrés es mayor en la zona centro sur del país, siendo alta para Curicó y Chillán, moderado para Temuco y mínima para Osorno. Los riesgos se incrementarían en sistemas de producción de carne y leche más intensivos, con dietas de alta densidad energética y estabulación. Finalmente, es necesario cuantificar el impacto del cambio climático en el bienestar y en la productividad animal.

REFERENCIAS

- Amundson JL, TL Mader, RJ Rasby, QS Hu. 2006. Environmental effects on pregnancy rate in beef cattle. *J Anim Sci* 84, 3415-3420.
- Bouraoui R, M Lahmar, A Majdoub, M Djemali, R Belyea. 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Anim Res* 51, 479-491
- LCI. 1970. Patterns of transit losses, Omaha, NE, USA.
- Mader TL. 2003. Environmental stress in confined beef cattle. *J. Anim Sci* 81, 110-119.
- Mader TL, MS Davis, T Brown-Brandl. 2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *J Anim Sci* 84, 712-719.
- St-Pierre NR, B Cobanov, G Schnitkey. 2003. Economic losses from heat stress by us livestock industries. *J Dairy Sci* 86, E52-77.
- Valtorta SE, PE Leva, MR Gallardo, HC Castro, OE Scarpati. 1999. Producción lechera: Evaluación de dos índices de estrés para analizar impactos ambientales. Actas XI congreso brasileiro de agrometeorología y II Reunión Latinoamericana (SBA), Florianopolis, Brasil, Pp 786-791.

Innovación y desarrollo de la ciencia a la producción animal.



FORRAJERAS

NutraPack

LEGLIMAX

SALES MINERALES

Nutra Sal

anasa

SUSTITUTO LÁCTEO



BOOSTIN-S



anasa

anasa.com