CRANDON

Buscamos la diferencia
aportando a la productividad de la lechería nacional.

Sales minerales, Macroingredientes, Premezclas,
Aminoácidos, Minerales compactos, Vitaminas y Aditivos.

SGS

cranFEED cranMIX Advisor KOMPACT

LOS ÁNGELES Ex Ruta 5 Sur km 509, Bodega 25 Puerto Seco. (56 43) 361964 / SANTIAGO Hermanos Carrera Pinto, Lote 95-A, Bodega 7-B, Parque Industrial, Colina. (56 2) 4958619 / PUERTO MONTT Panamericana Norte 4001 (56 65) 256625 / www.crandon.cl

XXXVII CONGRESO SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL 2012



XXXVII CONGRESO
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Termas de Catillo - 24 al 26 de Octubre 2012

ISSN: 0718-3682

Libro de Resúmenes

SOCHIPA

Universidad de Concepción

Facultad de Agronomía

ISSN: 0718 – 3682

XXXVII CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G.

LIBRO DE RESÚMENES

Volumen 37

CATILLO, 24 al 26 de Octubre de 2012

FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

LIBRO DE RESÚMENES

XXXVII CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G.

ORGANIZA

FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

CATILLO, 24 al 26 de Octubre de 2012

XXXVII CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G.
SOCHIPA A.G.

LIBRO DE RESÚMENES

EDITOR
Fernando Ortega Klose
Presidente Sociedad Chilena de Producción Animal

EDITORES TÉCNICOS
Pamela Williams Salinas
Marcelo Doussoulin Guzmán
Académicos Facultad de Agronomía Universidad de Concepción, Chillán

Entidades Editoras: Sociedad Chilena de Producción Animal, Sochipa A.G.
Casilla 58-D Temuco, km 10 camino Cajón – Vilcún
Correo Electrónico: mdiaz@inia.cl
Página Web: www.sochipa.cl

Departamento de Producción Animal
Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción
Casilla 575, Av. Vicente Méndez 595, Chillán
Correo Electrónico: xcarrasco@udec.cl
Página Web: http://www.agronomiaudec.cl/

ISSN: 0718 – 3682
Se autoriza la reproducción total o parcial del material que aparece en esta publicación, siempre y cuando se cite debidamente la fuente y autores correspondientes.

Impresión:
Impresora La Discusión S.A., 18 de Septiembre 721, Fono: 42-201211, Chillán. Octubre 2012.

DIRECTORIO SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G.

Presidente

Fernando Ortega Klose	INIA Carillanca

Vicepresidente

Claudia Barchiesi Ferrari	Universidad de la Frontera

Secretario - Tesorero

Juan Pablo Smulders Ramírez	Universidad Austral de Chile

Directores

Rodrigo Arias Inostroza	Universidad Católica de Temuco
Álvaro Ferrada Ringele	Universidad de Concepción

COMITÉ ORGANIZADOR DEL XXXVII CONGRESO ANUAL DE LA SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL A.G.

Presidente

Marcelo Doussoulin Guzmán	Universidad de Concepción

Secretario

Christian Guajardo Fernández	Universidad de Concepción

Directores

Fernando Bórquez Lagos	Universidad de Concepción
Jorge Campos Parra	Universidad de Concepción
Álvaro Ferrada Ringele	Universidad de Concepción
Víctor Finot Saldías	Universidad de Concepción
Hernán Rodríguez Ríos	Universidad de Concepción
Valeria Velasco Pizarro	Universidad de Concepción
Guillermo Wells Moncada	Universidad de Concepción
Pamela Williams Salinas	Universidad de Concepción

ÍNDICE

Contenido	Página
SECCIÓN REPRODUCCION, GENÉTICA, SANIDAD, BIENESTAR ANIMAL Y CALIDAD DE CARNE	
CUANTIFICACIÓN DEL CAMBIO FENOTÍPICO DE VOLUMEN DE LECHE Y CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS LÁCTEOS EN 62 REBAÑOS DE LAS X Y XIV REGIONES Héctor Uribe, Humberto Gonzáles y Juan Carlos Magofke.	15
CORRELACIONES GENÉTICAS ENTRE DEFINICIONES ALTERNATIVAS DE FIBRAS PIGMENTADAS EN OVINOS CORRIEDALE Ana L. Sánchez, Jorge I. Urioste, Hugo Naya, Karina Neimaur, Inés Sienra, Roberto Kremer	17
EVALUACIÓN DE ANTIHELMÍNTICOS EN EL CONTROL DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN OVEJAS CUADRUPLES Silvana Bravo M ,Oriella RomeroY.	19
COMPARACIÓN DE MODELOS PARA LA ESTIMACIÓN DE HEREDABILIDAD DE TIEMPO FINAL EN PRUEBAS DE RESISTENCIA EN CABALLOS CRIOLLOS R. López c., F. Peñagaricano, G. Rovere, J.I. Urioste	21
EVALUACION ORGANOLEPTICA DE CARNE DE OVINA PROVENIENTE DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, CLASIFICADOS EN PIE SEGÚN EL ESTÁNDAR FUNDACIÓN CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE María Sol Morales S., Paulo Gallardo G., Patricio Pérez M., Mario Maino M., Marcelo Hervé F., Giorgio Castellaro. G., Juan Ignacio Egaña M	23
IDENTIFICACIÓN DEL POLIMORFISMO G1 DEL GEN GDF9 ASOCIADO A PROLIFICIDAD EN OVEJAS CRIOLLAS ARAUCANAS Erwin Paz, John Quiñones, Néstor Sepúlveda	25
EVALUACIÓN DEL CONTENIDO MINERAL DE LA CARNE DE OVINOS DE LA ZONA CENTRO-SUR DEL PAÍS, CLASIFICADOS EN PIE CON EL ESTÁNDAR FUNDACIÓN CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE. Leticia Cariqueo P., Juan Ignacio Egaña M., Patricio Pérez M., Mario Maino M., María Sol Morales S.	27
BIENESTAR ANIMAL EN OVINOS DURANTE LA ESQUILA EN CUATRO REGIONES DE CHILE Bárbara Domínguez L., Patricio Pérez M., María Sol Morales S.	29
ASOCIACIÓN DE POLIMORFISMO EN EL GEN *FASN* CON EL CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS EN GANADO ANGUS Karla Inostroza, Giovanni Larama, Néstor Sepúlveda	31
IDENTIFICACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DEL PLASMA SEMINAL OVINO UTILIZANDO CROMATOGRAFÍA GASEOSA Rommy Díaz, Erwin Paz, Silvana Bravo, Néstor Sepúlveda	33
RELACIÓN ENTRE DECOMISOS DE VÍSCERAS A LA INSPECCIÓN VETERINARIA Y EL pH DE LA CARNE DE CORDEROS Carolina Baeza, Mirela Noro, Carmen Gallo	35
DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS-REPRODUCTIVOS DE UN PLANTEL BOVINO DE CARNE ORGÁNICO EN VIAS DE CERTIFICACION María José Contreras, Claudia Letelier.	37
CONTENIDO DE GRASA, PROTEÍNA Y AGUA DE CORTES DE CARNE BOVINA NACIONAL Y CARNES ALTERNATIVAS Rocío Arenas, Pedro Oliveros, Rafael Larraín.	39
CARACTERÍSTICAS CARNICERAS PRE Y POST-MORTEM EN DOS RAZAS BOVINAS CHILENAS José Luis Riveros F., Claudio Rojas G. y Adrián Catrileo S.	41
DETECCIÓN DEL POLIMORFISMO A612G DEL GEN RECPETOR DE LA MELATONINA 1A (MTNR1 A) EN POBLACIONES OVINAS Silvana Bravo, John Quiñones, Giovanni Larama, Néstor Sepúlveda, Rodrigo de La Barra, Oriella Romero.	43

IDENTIFICACIÓN DE POLIMORFISMOS EN EL GEN BMP15 EN OVEJAS CRIOLLAS ARAUCANAS 45
Silvana Bravo, Giovanni Larama, Néstor Sepúlveda

EFECTO DE LA ASISTENCIA DEL PARTO SOBRE LA SIGUIENTE GESTACION DE LA CERDA 47
Carolina Muñoz, Oscar Peralta, Juan Pablo Smulders

CARACTERÍSTICAS DE CANAL Y CALIDAD DE CARNE DE LA RAZA CLAVEL DE CARNE EN UN SISTEMA PASTORIL 49
Pedro Oliveros F., Adrián Catrileo S., Rafael Larraín P. y José Luis Riveros F.

COMPOSICIÓN LACTEA E INDICADORES SANGUÌNEOS Y RUMINALES EN VACAS LECHERAS A PASTOREO CON ACIDOSIS RUMINAL SUBAGUDA (SARA). 51
Luis Barrientos, Mirela Noro, Clarissa S Barboza, Luis G Cucunubo, Marina M. Weschenfelder.

SECCIÓN NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL

COMPARACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS PROTEICAS EN LA RACIÓN DE VACAS LECHERAS SOBRE EL CONTENIDO DE ACIDO LINOLEICO CONJUGADO (*cis-9, trans- 11)* EN GRASA LÁCTEA. 57
Lorena Ibáñez, Agustín Vidal

CONSUMO DE PRADERA POR EL JABALÍ (SUS SCROFA L.) EN PASTOREO CONTINUO Y ROTATIVO. 59
Jordana Rivero, Suzanne Hodgkinson, Ignacio López

EVOLUCIÓN DE LA GANANCIA DE PESO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL DE CRÍAS PRODUCTO DE LAS CRUZAS ENTRE MACHO TEXEL Y HEMBRAS CORRIEDALE, SUFFOLK, MILCHSCHAFT, AUSTRAL E HIBRIDAS. 61
Jorge Meyer R., Juan Pablo Avilez, Roberto Aguilera, Christian Núñez, Carolina Vallejos.

PLANOS ALIMENTICIOS DE FDN EN CRÍAS DE JABALÍ EUROPEO (SUS SCROFA) EN SEMI-CAUTIVERIO. 63
Allende, R., Salazar, L., Skewes O., Garrido C. y Duran, J.

FERMENTACIÓN RUMINAL *IN VITRO* DE PRADERAS NATURALIZADAS Y SEMBRADAS DEL SUR DE CHILE. 65
Juan Pablo Keim SM., Ignacio López C. y Robert Berthiaume

CONDUCTA ALIMENTICIA DE DOS RAZAS OVINAS SOBRE UNA SUCESIÓN SECUNDARIA EN EL ARCHIPIELAGO DE CHILOÉ. 67
María Asunción Gallardo, María Eugenia Martínez, Héctor Uribe, Giorgio Castellaro, Rubén Pulido, Rodrigo de la Barra.

MODIFICACIÓN DE LA COLORACIÓN DE LA YEMA DEL HUEVO MEDIANTE LA ADICIÓN DE *Emerita analoga* EN LA DIETA DE GALLINAS DE POSTURA. 69
Mario Briones, Amarilis Ulloa, Luis Cofré, Patricio Cáceres, Pedro Melín.

USO DE UN PRODUCTO EN BASE A EXTRACTOS VEGETALES (Xtrac Beef®) COMO ALTERNATIVA A LOS ANTIBIÓTICOS EN UN SISTEMA DE ENGORDA DE BOVINOS F_1 (WAGYU * ANGUS NEGRO) EN CONFINAMIENTO. 71
Francisco Rival A., Augusto Abarzúa R., Humberto González V. y Darío Colombato F.

RESPUESTA PRODUCTIVA Y METABOLICA DE VACAS LECHERAS PASTOREANDO PRADERAS DE BAJA DISPONIBILIDAD A DOS OFERTAS DE PRADERA EN INVIERNO. 73
Miguel Ruíz-Albarrán, Marco Fernandez. Mirela Noro, Oscar Balocchi, Rubén Pulido.

COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE VACAS LECHERAS A INICIOS DE LACTANCIA EN PASTOREO PRIMAVERAL, ALIMENTADAS CON DOS OFERTAS DE PRADERA Y SUPLEMENTADAS CON MAIZ GRANO HUMEDO O TRIGO PARTIDO. 75
Lorena Leichtle, Rodrigo Campos, Miguel Ruiz-Albarrán, Julián Parga, Francisco Lanuza, Oscar Balocchi, Rubén Pulido.

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ACEITE RESIDUAL DE OLIVA EN EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LECHE Y QUESO DE OVEJAS DE DOBLE PROPÓSITO. 77
E. Vargas-Bello-Pérez; R. R. Vera; C. Aguilar; R. Lira; I. Peña; A. Valenzuela; H. Cerda.

ALIMENTAR OVEJAS LACTANTES CON ALPERUJO DE OLIVA MEJORA EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LECHE Y QUESO. 79
E. Vargas-Bello-Pérez; R. R. Vera; C. Aguilar; R. Lira; I. Peña; J. Fernandez.

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTO DEL CANAL DE LAS OVEJAS ALIMENTADAS CON BAGAZO SECO DE LA MANDIOCA (*Manihot Esculenta Crantz*) EN LA SUBSTITUCIÓN AL MAÍZ. 81
Liliane Cerdótes, Elias Donadel, Juliana Policastro Velho, Dion Cordova de Moraes, Miguelangelo Ziegler Arboitte.

ANALISIS COMPARATIVO DE DOS METODOS PARA ESTIMAR LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA MATERIA SECA. 83
Dina Cerda A, Héctor Manterola B.

EFECTO DE LAS ALGAS PARDAS *DURVILLAEA ANTÁRCTICA* Y *LESSONIA NIGRESCENS* SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GAS EN UN SISTEMA DE FERMENTACIÓN RUMINAL *IN VITRO.* 85
Manuel Palma A.; María Sol Morales S.

CARACTERÍSTICAS Y CORTES COMERCIALES DEL CANAL DE OVEJAS ALIMENTADAS CON BAGAZO SECO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) EN SUSBTITUCIÓN DEL MAÍZ. 87
Liliane Cerdótes, Elias Donadel, Renan Estevam da Silva, Dion Cordova de Moraes, Miguelangelo Ziegler Arboitte.

EFECTO DE INCLUSIÓN DEL SOILING DE ALFALFA O TRÉBOL ROSADO EN LA RACIÓN DE VACAS LECHERAS SOBRE EL CONTENIDO DE ACIDO LINOLEICO CONJUGADO (*cis-9, trans- 11)* EN GRASA LÁCTEA. 89
Lorena Ibáñez y Agustín Vidal.

PROPUESTA DE MODELACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CINÉTICA DE FERMENTACIÓN RUMINAL IN VITRO. 91
David Vargas M., Gaston Pichard D.

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE UN MODELO LOGÍSTICO PARA DESCRIBIR LA CINÉTICA DE FERMENTACIÓN RUMINAL *IN VITRO.* 93
David Vargas M., Gaston Pichard D.

DOS NIVELES DE PROTEÍNA CRUDA PARA CORDEROS DESTETADOS SUFFOLK DOWN X CORRIEDALE EN FEED LOT. 95
R. Allende, J.P. Suarez, P. Williams, Juan García, Paulina Sánchez e Ignacio Briones.

EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE BEBIDA SOBRE CONSUMO DE AGUA Y CONCENTRADO EN TERNEROS DE LECHERÍA DURANTE PERÍODOS FRÍOS. 97
Daniela Muñoz F., Fernando González M., Rafael Larraín P.

VINAZA DE ACHICORIA EN REEMPLAZO DE AFRECHO DE SOYA EN PRODUCCION Y DIGESTIBILIDAD DE PROTEINAS EN POLLOS BROILERS. 99
Pamela Williams S., Hernán Rodríguez R, Benito Bustos, Jorge Campos P.

CARACTERIZACIÓN DE BALANCE METABÓLICO EN OVEJAS EN PERIODO PERIPARTO DE LA COMUNA DE PERQUENCO, IX REGIÓN. 101
Javier Neumann, Roberto Aguilera, Jorge Meyer, Juan Pablo Avilez.

PREDICCIÓN MEDIANTE ESPECTROSCOPIA CERCANA A INFRARROJO DEL CONTENIDO DE PROTEINA BRUTA Y FIBRA DETERGENTE NEUTRO EN RESIDUOS DE INCUBACIÓN IN SITU DE MUESTRAS DE PRADERAS. 103
Daniel Alomar, Juan Pablo Keim, Harry Charles, Ximena Valderrama.

OVINOS: EFECTO DE DOS SUPLEMENTOS Y DE SALES MINERALES SOBRE CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE DIETAS BASADAS EN FORRAJE TOSCO. 105
Raúl Lira F., Valeria Bravo M., Francisco Sales Z. y Oscar Strauch B.

DETERMINACIÓN *IN VITRO* DE DIGESTIBILIDAD INTESTINAL DE ALIMENTOS PROTEICOS PARA RUMIANTES. 107
Claudia Barchiesi, Pamela Williams, Jorge Campos, Camila Godoy.

ESTIMACIÓN DE LA DEGRADABILIDAD RUMINAL Y DIGESTIBILIDAD INTESTINAL *IN VIVO* DE LA PROTEÍNA CRUDA DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL. 109
Claudia Barchiesi, Pamela Williams, Horacio Miranda, Oscar Neira, Gisela Marchant.

EVALUACIÓN DEL USO DE HUEVOS DE GALLINA EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS LACTANTES. 111
Rubén Vera V., Karin Negrete O., Rodrigo Pulgar A.

ASPECTOS BROMATOLOGICOS DE ENSILAJE DE LA CASCARA DE LA MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) ENSILADA EN DIFERENTES PERÍODOS. 113
Elias Donadel, Liliane Cerdótes, Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho, Fabiana da Rocha Ramos, Juliana Policastro Velho, Miguelangelo Ziegler Arboitte, Dion Cordova Moraes.

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LA ESPECTROSCOPIA NIR EN PRADERAS DEL SUR DE CHILE. 115
Iris Lobos, Marta Alfaro, Sara Hube, Rodolfo Saldaña.

EFECTO DE LAS VARIACIONES NUTRITIVAS DE UNA PRADERA NATURALIZADA SOBRE VARIABLES RUMINALES Y PRODUCTIVAS EN VACAS EN LACTANCIA. 117
Héctor Manterola B. Humberto Gonzalez, Emilia Soto, y Dina Cerda.

CORRELACIONES ENTRE VALOR NUTRITIVO DE PRADERA NATURALIZADA Y VARIABLES RUMINALES Y PRODUCTIVAS EN VACAS EN LACTANCIA. 119
Héctor Manterola B. Humberto Gonzalez, Emilia Soto, y Dina Cerda.

SUPLEMENTACIÓN CON MAÍZ GRANO HÚMEDO O ENSILAJE DE MAÍZ A VACAS LECHERAS PASTOREANDO DOS OFERTAS DE PRADERA EN PRIMAVERA. 121
Lorena Leichtle, Mirela Noro, Julián Parga, Francisco Lanuza, Oscar Balocchi, Rubén Pulido.

EFECTO DE LA ESPECIE DE HONGO Y TIPO DE SUSTRATO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PROTEINA MICROBIAL. 123
Alejandro Velásquez, Rodrigo Arias y Marcelo Toneatti.

PAJA DE AVENA (*avena sativa* L) Y ENSILAJE DE PRADERA EN LA ENGORDA INVERNAL DE NOVILLOS A CORRAL. 125
Claudio Rojas G., Adrián Catrileo S. y Milton Fernández C.

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE HARINA DE *LUPINUS LUTEUS* GENÉTICAMENTE SELECCIONADA, EN REEMPLAZO DE HARINA DE PESCADO EN DIETAS PARA TRUCHA ARCOÍRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS)*. 127
Rodrigo Pulgar A., Susana Muñoz M.

COMPOSICIÓN MINERAL DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS UTILIZADOS EN NUTRICIÓN DE RUMIANTES EN CHILE. 129
Francisca Barrueto, Rafael Larraín, José Caquilpan, Marcelo Hidalgo.

SECCIÓN PRADERAS

EFECTO DEL NITRÓGENO Y DISTINTAS DOSIS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO EN LA PERSISTENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE UNA PRADERA DE FALARIS ASOCIADO A TRÉBOL SUBTERRÁNEO (QUINTA TEMPORADA) 135
Fernando Fernandez E., Carlos Ovalle M. , Teresa Aravena A. y Sebastián Baeza

EFECTO DE LA DISPONIBILIDAD DE FORRAJE PRE-PASTOREO SOBRE LA COMPOSICIÓN MORFOLÓGICA DE UNA PASTURA UTILIZADA POR VACAS HOLSTEIN NEOZELANDÉS 137
Alfredo Olivares E., Luis Piña M., Humberto González V. y Sara Alvear L.

EMISIÓN DE METANO ENTÉRICO DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO EN URUGUAY 139
Enteric methane emissions from grazing dairy cows in Uruguay
Yoana Dini; José Gere; Carolina Briano; Martin Manetti; Paula Juliarena; Valentin Picasso; Roberto Gratton y Laura Astigarraga

DESNITRIFICACIÓN DE NITRÓGENO EN SUELOS VOLCÁNICOS* 141
Marta Alfaro, Laura Cardenas, Sara Hube, Francisco Salazar, Ana Rosas y Luis Ramírez.

EMISIONES DE OXIDO NITROSO EN UN ANDISOL BAJO PRADERA PERMANENTE FERTILIZADO CON FUENTES NITROGENADAS ORGÁNICAS 143
Erika Vistoso G., Marta Alfaro V., Surinder Saggar, Sara Hube S., Luis Ramírez P. y Francisco Salazar S.

EFICIENCIA DE USO DE NITROGENO EN UNA PRADERA PERMANENTE FERTILIZADA CON DISTINTAS DOSIS DE PURÍN DE LECHERIA Y FERTILIZANTE INORGÁNICO 145
Francisco Salazar, Josué Martínez-Lagos, Marta Alfaro y Aldo Valdebenito

EFECTO DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE PURÍN DE LECHERIA EN EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA Y USO DE NITROGENO DE UNA PRADERA PERMANENTE 147
Francisco Salazar, Josué Martínez-Lagos, Marta Alfaro y Aldo Valdebenito.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL USO DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO EN UNA PRADERA PERMANENTE, DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO 149
Bernardita Barrientos, Marcelo Doussoulin, Christian Guajardo, Jorge Campos, Andrés Michaud y Fernando Pulido.

DETERMINACION DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL EN BASE A TEMPERATURA DEL AIRE 151
Sergio Radic, Sergio Opazo y Eduardo Mihovilovic.

DETERMINACION DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL POR MEDIO DE LA TELEDETECCIÓN. 153
Sergio Radic, Sergio Opazo, Rene Muñoz y Eduardo Mihovilovic.

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA Y TOLERANCIA A SEQUÍA DE 100 GENOTIPOS DE *Lotus tenuis* EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE CAMPO E INVERNADERO 155
Luis Inostroza y Hernán Acuña

COMPATIBILIDAD ENTRE VARIEDADES DE BALLICA PERENNE Y TREBOL BLANCO. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE FOLLAJE Y RAICES. AÑO 1. 157
Hernán Acuña, Luis. Inostroza y Christian. Guajardo

RESPUESTA FISIOLÓGICA DE 14 GENOTIPOS DE *Lotus tenuis* SOMETIDOS A CONDICIONES DE SEQUÍA 159
Luis Inostroza, Hernán Acuña y José Méndez

PORCENTAJE DE ENDOFITO DE CULTIVARES DE BALLICA PERENNE (*Lolium perenne* L.) EVALUADOS EN CHILE 161
Alfredo Torres, Cristian Moscoso, Fernando Ortega y Marcelo Villagra.

EVALUACION PRODUCTIVA DE CULTIVARES DE FESTUCA (*Festuca arundinacea* S.) EN EL SUR DE CHILE 163
Alfredo Torres, Cristian Moscoso, Fernando Ortega y Gonzalo Santana

EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA DE TRES BRÁSSICAS FORRAJERAS SOBRE LA PARTICIÓN DEL RENDIMIENTO DE OTOÑO EN CONDICIONES DE CLIMA FRÍO. 165
Christian Hepp, Ricardo Salvo y Rodrigo Muñoz

FORRAJERAS PERENNES PARA LA ESTEPA DE MAGALLANES. PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA 167
Oscar Strauch y Raúl Lira

REDUCCIÓN DE LA FITOMASA EN PRADERAS PASTOREADAS CON VACAS LECHERAS CON DOS NIVELES DE OFERTA DE PRADERA 169
Verónica Merino, Oscar Balocchi y Rubén Pulido

EFECTO DE LA OFERTA DE PRADERA SOBRE LA DINÁMICA DE CRECIMIENTO PRIMAVERAL 171
Verónica Merino, Oscar Balocchi y Rubén Pulido

EFECTO DE LA FRECUENCIA DE DEFOLIACION Y ADICION DE NITROGENO SOBRE EL CONTENIDO Y COMPOSICION DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES DE UNA PRADERA DE *Lolium perenne* L. 173
Pablo Loaiza C., Oscar Balocchi L., Annick Bertrand. e Ignacio López C.

ESTIMACIÓN DE LA FITOMASA PRESENTE EN PRADERAS DE *Lolium perenne* L. MEDIANTE C-DAX PASTURE METER® EN EL SUR DE CHILE. 175
Pablo Loaiza C., Alberto Perez, Oscar Balocchi, Félix Casas, Robert Cussen

JARDÍN DE CULTIVARES FORRAJEROS EN LA ZONA HÚMEDA DE MAGALLANES: PRADERAS 177
Rocío Arenas, Gaston Pichard y Rafael Larraín P.

JARDÍN DE VARIEDADES FORRAJERAS EN LA ZONA HÚMEDA DE MAGALLANES: CULTIVOS (ESTUDIO DE CASO) 179
Rocío Arenas, Gaston Pichard y Rafael Larraín

DESAPARICIÓN Y ENTIERRO DE FECAS DE BOVINO POR ACCIÓN DEL ESCARABAJO ESTERCOLERO NATIVO *FRICKIUS VARIOLOSUS* GERMAIN, 1897 (COLEOPTERA: GEOTRUPINAE). 181
Mauricio González, Dante Pinochet y Felipe Elizalde.

SUCESIÓN TEMPRANA DE ESPECIES PRATENSES EN UNA PRADERA DEGRADADA COMO RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN Y AL PASTOREO OVINO INTENSIVO. 183
Ignacio López, Paulina Flores, Peter Kemp y José Dörner

SELECTIVIDAD DE *Bromus valdivianus* Phil. Y *Lolium perenne* L. POR OVEJAS AUSTRAL PASTOREANDO PRADERAS MEJORADAS DURANTE EL OTOÑO 185
Nelson Vera, Paulina Flores, Ignacio López, Peter Kemp y José Dörner

EFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE SOBRE LA TASA DE DESAPARICIÓN DE MATERIA SECA DE UNA PASTURA UTILIZADA POR VACAS LECHERAS 187
Luis Piña M., Alfredo Olivares E., Humberto González V. y Lilia Valenzuela O.

CARACTERIZACIÓN DE POBLACIONES DE B. PERENNE (*Lolium perenne* L.) COLECTADAS EN EL SUR DE CHILE 189
Fernando Ortega, Alfredo Torres, Cristian Moscoso y Muriel Melo.

EFECTIVIDAD DE INOCULANTES BACTERIANOS SOBRE PARAMETROS DE CALIDAD EN ENSILAJES DE MAÍZ Y DE BALLICA. 191
Sergio Ramírez C. y Gastón Pichard D.

SELECTIVIDAD ENTRE *Lolium perenne* L. Y *Bromus valdivianus* Phil. POR JABALÍES (*Sus scrofa* L.) EN PASTOREO DURANTE EL VERANO. 193
Carmen Núñez V., Suzanne Hodgkinson, Ignacio López C.

ESTIMACION DE LOS FACTORES DE DEMANDA DE MACRONUTRIENTES PARA EL CULTIVO DEL NABO FORRAJERO. 195
Dante Pinochet y Jermán Carrasco

SECCIÓN SISTEMAS Y ESTUDIO DE CASOS

EMISIONES DE CH_4 EN DIFERENTES SISTEMAS DE ENGORDA BOVINA EN CHILE UTILIZANDO UN MODELO MECANÍSTICO. 201
R. A. Arias, A. Catrileo, R. Larraín, R. Vera, A. Velásquez, M. Toneatti, J. France, J. Dijkstra y E. Kebreab.

CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES QUESEROS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA MENOR DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. 203
Claudia Barchiesi, Luis Torralbo B. y Susana Valenzuela A.

BALANCE DE CARBONO EN UN SUELO ANDISOL CULTIVADO 205
Hube S., Alfaro M., Ramírez L., Grace P., Scheer C., Rowlings D. y Brunk C.

DEPREDACIÓN DE OVINOS POR PERROS EN EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO DE LA VI REGIÓN DE CHILE[1] I. SITUACIÓN PREDIAL Y MANEJO OVINO 207
Fernando Squella N., Marcelo Quezada J. y Nilo Covacevich C.

DEPREDACIÓN DE OVINOS POR PERROS EN EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO DE LA VI REGIÓN DE CHILE[1] II. CONDUCTA DEL AGRICULTOR AFECTADO 209
Fernando Squella N., Marcelo Quezada J. y Nilo Covacevich C.

DEPREDACIÓN DE OVINOS POR PERROS EN EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO DE LA VI REGIÓN DE CHILE. III. PÉRDIDA FÍSICA Y ECONÓMICA 211
Fernando Squella N., Marcelo Quezada J. y Nilo Covacevich C.

"EVALUACIÓN DE IMPACTO DE INSTRUMENTOS DE FOMENTO (PDI Y SIRSD) EN RUBRO OVINO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA" 213
Christian Núñez M, Jorge Meyer R. Juan Avilez R e Isabel Galan J.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INTRODUCCIÓN DE PERROS PROTECTORES DE REBAÑOS OVINOS 215
Patricio Pérez M., Mario Maino M.; María Sol Morales S., Juan Ignacio y Egaña M.,

UTILIZACIÓN DE PERROS PROTECTORES PARA CONTROLAR DEPREDACIÓN EN REBAÑOS OVINOS 217
Patricio Pérez M ,. Mario Maino M., María Sol Morales S., Juan Ignacio y Egaña M., Pamela Aguilar G. y Alejandra Lagos T.

FORRAJE Y GANADO (FOR@GAN, SOFTWARE PARA MANEJO DE PREDIOS GANADEROS) 219
Pedro Cofré Banderas.

VALIDACIÓN DE SOFTWARE FOR@GAN EN PREDIOS GANADEROS REGIÓN DEL BIOBIO 221
Pedro Cofré Banderas y Roberto Velasco.

pHu EN CANALES DE CORDEROS: ESTUDIO DE CASO EN PLANTA FAENADORA EN LA VIII REGIÓN DE CHILE. 223
R.Allende, I. Gallardo y M. Briones.

ZOOMETRÍA EN SELECCIÓN LINEAS MATERNAS: ESTUDIO DE CASO REBAÑO SUFFOLK DOWN EN LA VIII REGIÓN. 225
R.Allende, C. Ruiz, M. Briones e I. Gallardo.

CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS LECHEROS EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE (Estudio preliminar). 227
Christian Guajardo F., Marcelo Doussoulin G., Guillermo Wells M, Fernando Bórquez L y Luis Espinosa E.

ESTIMACIÓN IN VIVO DEL PESO DE ALGUNOS CORTES DE VALOR EN BOVINOS SELECCIONADOS PARA MERCADO NACIONAL PREMIUM 229
Jorge Campos P., Claudio Venegas., Pamela Williams S., Valeria Velasco P. Marcelo Doussoulin G., Ivo Basso B.

CARACTERIZACIÓN RACIAL DE OVINOS TIPO SUFFOLK DOWN EN TRES COMUNAS DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE, REGIÓN DEL BÍO BÍO. 231
Álvaro Ferrada R., Felipe Riquelme R. y Mario Briones L.

PRODUCCIÓN DE LECHE EN TRES GRUPOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA, POSTERIOR A SU COORDINACION 233
Francisco Lanuza A

EFECTOS NO GENÉTICOS SOBRE LOS PESOS DE NACIMIENTO Y DESTETE EN BOVINOS DE CARNE EN UN REBAÑO EN EL VALLE CENTRAL REGADO DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE, REGIÓN DEL BÍO-BÍO. 235
Mario Briones, Guillermo Wells, Marcelo Doussoulin y Bernardita Letelier

EVALUACION ORGANOLEPTICA DE CARNE DE OVINA PROVENIENTE DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, CLASIFICADOS EN PIE SEGÚN EL ESTÁNDAR FUNDACIÓN CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE 237
María Sol Morales S.[1], Paulo Gallardo G.[1], Patricio Pérez M.[1], Mario Maino M.[1], Marcelo Hervé F.[3], Giorgio Castellaro.G.[2], Juan Ignacio Egaña M.[1]

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS BOVINOS DE LA COMUNA DE RIO IBÁÑEZ – REGIÓN DE AYSÉN-CHILE 239
Juan Pablo Avilez, Javier Neumann, Christian Núñez, Jorge Meyer. Alfredo Llanos, Ximena Gonzalez, Francisco Galvez, Roberto Aguilera.

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS OVINOS DE LA COMUNA DE RIO IBÁÑEZ – REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO”. 241
Ximena González Lewin[1], Juan Pablo Aviléz, Javier Neumann, Christian Núñez, Jorge Meyer. Alfredo Llanos, Francisco Gálvez, Roberto Aguilera.

ESTRATEGIAS DE FLUSHING EN OVEJAS EN LA REGION DE LA ARAUCANIA. 243
Oriella Romero Yáñez, Francisco Gebauer y Juan Levío C.

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PREDESTETE SOBRE EL PESO VIVO DE CORDEROS DE PARTO DOBLE. 245
Silvana Bravo, Camila Sepúlveda, José Martínez, Néstor Sepúlveda.

SECCIÓN

REPRODUCCION, GENÉTICA, SANIDAD, BIENESTAR ANIMAL Y CALIDAD DE CARNE

CUANTIFICACIÓN DEL CAMBIO FENOTÍPICO DE VOLUMEN DE LECHE Y CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS LÁCTEOS EN 62 REBAÑOS DE LAS X Y XIV REGIONES

Phenotypic trend quantification for milk yield and milk solids in 62 dairy herds of the X and XIV regions of Chile

Héctor Uribe[1], Humberto Gonzáles[1] y Juan Carlos Magofke[1]. [1] Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. hectoruribe@uchile.cl

INTRODUCCIÓN.

La industria procesadora de leche en Chile ha comenzado a dar señales tendientes a favorecer el pago de sólidos lácteos en relación al pago del volumen de leche. Lo anterior ha llevado a una preocupación por parte del sector productor a iniciar actividades tendientes a aumentar la concentración de sólidos lácteos. Por lo anterior es necesario conocer los parámetros productivos actuales y como estos han evolucionados en los últimos años. El Consorcio Lechero ha estimado en un 7,1% el promedio de sólidos en leche a nivel nacional y espera que la masa nacional alcance un 7,6% en un periodo de 9 años. El objetivo de este trabajo fue cuantificar la tendencia fenotípica de volumen de leche y concentración de sólidos totales en 62 productores de las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se analizaron 111,431 lactancias, corregidas a 305 días, provenientes de control lechero oficial. Los registros fueron tomados en 32,150 vacas de 62 rebaños de las regiones de Los Ríos y Los Lagos entre los años 1997 a 2009. Usando un modelo lineal se estimaron promedios mínimos cuadráticos del efecto año de producción para volumen de leche y porcentaje de sólidos totales. El modelo corrigió los promedios mínimo cuadráticos por los efectos: rebaño (62), época de parto (2), número ordinal de parto (9) y raza o tipo genético del animal (5). Los promedios mínimo cuadráticos de leche y sólidos (grasa y proteína) fueron graficados y regresados en función al año de parto para estimar la pendiente de la curva de cada una de las variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Luego de la edición de datos se mantuvieron 99.062 lactancias en el análisis, la diferencia con el total de registros fueron eliminados por no presentar identificación clara de alguno de los efectos fijos incluidos en el modelo. El modelo para volumen de leche fue significativo y explicó un 40,1% del total de la variación fenotípica, los promedios mínimos cuadráticos de cada año se presentan en la Figura 1.

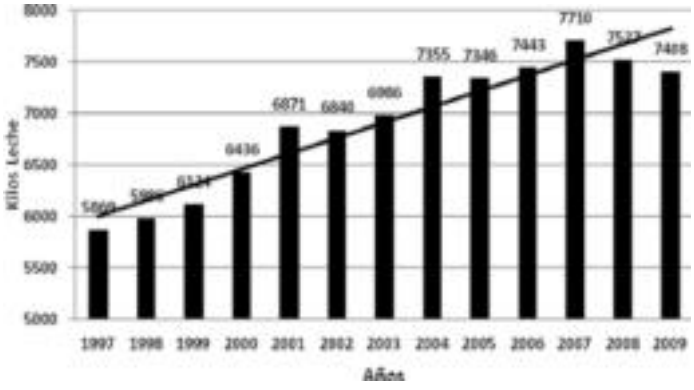


Figura 1: Promedios mínimo cuadráticos para volumen de leche a través de años de parto

La pendiente de volumen de leche fue diferente de cero e indica un aumento promedio anual de producción de leche de 152,58 kilos. Este resultado es similar a lo reportado por Kaygisiz (2010) en la raza Brown Swiss donde el cambio fenotípico ha sido de 138 kilos por año. Similar (137,1 kg/año) fue el resultado obtenido por Roshanfekr et al. (2010) en Holstein iraníes. Bastante menor fue el cambio fenotípico en la raza Overo Colorado, el cual fue estimada en 82,02 kilos por año (Uribe y Smulders, 2004), esto es esperable ya que en el presente trabajo se trabajó mayoritariamente con vacas con un porcentaje bastante alto de la raza Holstein, mientras que la raza Overo Colorado es de doble propósito con volúmenes de leche menor a Holstein. La Figura 1 sugiere que hay un quiebre en el incremento fenotípico de producción desde el año 2007 donde se alcanzó el volumen máximo (7.710 kilos/vaca) y posteriormente hay un decline o quizás una estabilización en volumen de leche. Esto podría interpretarse como una reacción del sector productivo a las señales de la industria compradora de leche.

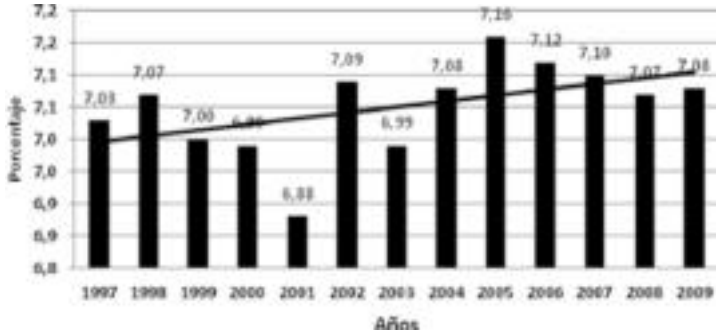


Figura 2: Promedios mínimo cuadráticos para sólidos totales a través de años de parto

El promedio mínimo cuadrático de sólidos totales del año 2009 es de 7,08% (Figura 2) lo que coincide con lo indicado por el Consorcio Lechero como promedio nacional. La pendiente que cuantifica la tendencia fenotípica de sólidos totales a través de años no fue diferente de cero (Figura 2, P=0,083). Lo anterior indica que la concentración de sólidos totales se ha mantenido, aunque con fluctuaciones entre los años 1997 a 2009, sin una tendencia a aumentar o disminuir. Esto concuerda con lo encontrado por Uribe y Smulders (2004) donde la tendencia fenotípica para porcentaje de proteína en overos colorados, desde 1996 hasta 2000, no fue diferente de cero. Sin embargo, en el mismo trabajo, el cambio fenotípico anual, desde 1986 hasta 2000, para porcentaje de grasa fue estimado en 0,0087%, siendo ese pequeño cambio estadísticamente diferente de cero.

CONCLUSIONES.

1) El volumen de leche ha aumentado en forma importante en el rebaño y la concentración de sólidos totales en leche producida en las regiones de Los Lagos y Los Ríos concuerda con lo indicado por el Consorcio Ovino a nivel nacional. **2)** El tenor de sólidos en leche no ha sufrido variación fenotípica entre los años 1997 a 2006, **3)** de mantenerse esta situación no será posible alcanzar la meta de 7,6% de sólidos totales el año 2021 como lo ha propuesto el Consorcio Lechero.

REFERENCIAS

KAYGISIZ, A. 2010. Estimates of trends components of 305 days milk yield at Brown Swiss Cattle. Trends Anim Vet Sci J. 1(1):42-44.

ROSHANFEKR, H., MAMOUEI, K. and F. YARINEJAD. 2010. Phenotipyc trend of lactation milk of iranian Holstein in Yasuj. Journal of Animal and Veterinary Advances. 9(3):561-565.

URIBE, H. A. and J. P. SMULDERS. 2004. Phenotypic, environmental and genetic parameters and trend estimation for milk production traits in Overo Colorado cattle. *Arch. med. vet.*, Dec. 2004, vol.36, no.2, p.137-146.

CORRELACIONES GENÉTICAS ENTRE DEFINICIONES ALTERNATIVAS DE FIBRAS PIGMENTADAS EN OVINOS CORRIEDALE

Genetic correlations between alternative definitions of pigmented fibers in Corriedale sheep

Ana L. Sánchez[1], Jorge I. Urioste[1], Hugo Naya[1,2] Karina Neimaur[3], Inés Sienra[3], Roberto Kremer[3]
[1]Facultad de Agronomía, Garzón 780. Montevideo, Uruguay. [2]Instituto Pasteur de Montevideo, Mataojo 2020. Montevideo, Uruguay. [3]Facultad de Veterinaria, Lasplaces 1620. Montevideo, Uruguay.

INTRODUCCION

Uruguay es un país exportador de lana, cuyo precio depende de la finura y de la calidad. La lana es naturalmente blanca pero posee un cierto número de fibras oscuras que al momento de su procesamiento disminuyen la versatilidad de colores a utilizar en su tinción y reduce su valor cuando el número excede 300 fibras/kg top (F. Raquet, 2009, com. pers.). Hasta el momento se han realizado estimaciones genéticas de fibras pigmentadas (FP) considerando esta variable como una variable binaria de presencia/ausencia de FP (Urioste *et al*, 2008), pero pueden haber otras definiciones de la presencia de FP. El objetivo de este trabajo fue estimar la heredabilidad y correlación genética entre diferentes maneras de considerar la variable FP, tales como variables binarias (presencia/ausencia de FP o mayor/menor a 300 fibras por kg de lana lavada) o una variable lineal transformada, como el logaritmo de FP.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se dispuso de información genealógica de 3800 animales y registros de FP de 680 animales (esquilas 2005, 2006 y 2007), provenientes de dos majadas experimentales de las Facultades de Agronomía y Veterinaria. Dichas majadas están sometidas desde el año 2002 a un diseño experimental de familias de medio hermanos paternos y conectadas genéticamente a través del uso común de carneros. Se definieron las siguientes variables: a) logaritmo del nº de FP + 1 (**LogFP**), variable continua; b) presencia/ausencia de FP (**PFP**), variable binaria; c) Presencia/ausencia de nº de FP mayor o igual a 300 FP por kg lana lavada (**FP300**), variable binaria. Estas últimas se analizaron utilizando un modelo umbral (Wright, 1934) bajo supuestos Bayesianos. Este modelo asume que una característica discontinua tiene una distribución normal y para que sea expresada, un determinado valor umbral en una escala continua, subyacente, debe ser cruzado. Las respuestas binarias observadas serán 0 o 1 según si la susceptibilidad es capaz de rebasar o no el valor umbral. El modelo lineal general utilizado consideró el efecto de majada, año y animal. Se aplicó un modelo animal bivariado, analizando simultáneamente LogFP y cada una de las variables binarias (PFP y FP300). Para ello se utilizó el programa de thrgibbs1f90 (creado por Dr. I. Misztal, Universidad de Georgia, Estados Unidos), a partir del cual se obtuvieron los componentes de varianza que permiten estimar heredabilidad y correlaciones genéticas entre las características analizadas. La corrida en este programa fue de 1 cadena de 100.000 iteraciones, donde las primeras 20.000 fueron descartadas (burn-in), y las muestras se obtuvieron de las siguientes 80.000 cada 16 iteraciones, quedando 5000 muestras finales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros genéticos estimados se presentan en el Cuadro 1. Los valores de heredabilidad obtenidos en este trabajo para PFP y FP300, fueron de 0.25 ± 0.11 y 0,32 ± 0,11 respectivamente, con cierta incertidumbre en la estimación (reflejada en el desvío estándar). Estas estimaciones fueron similares a las preliminarmente reportadas en la misma raza por Urioste *et al.* (2008) y Laporta *et al.* (2008) de 0.21 ± 0.10 y 0.35 ± 0.15 respectivamente. También concuerdan con la

estimación de Fleet y Mortimer (datos no publicados, citado por Fleet, 1996), la cual fue de 0.18 ± 0.12 para concentración de fibras pigmentadas aisladas en la raza Merino. Las heredabilidades para la variable LogFP fue de 0,34 ± 0,12, esta estimación fue media y similar a las estimadas para la variable binaria. Las correlaciones genéticas entre las variables binarias (PFP o FP300) y la variable lineal (Log FP) fueron altas y positivas, indicando que la selección por una de ellas produce cambios de similar magnitud en la otra. La correlación genética entre las variables binarias (PFP o FP300) fue alta y con un gran desvío estándar. En consecuencia, parece lógico usar solo PFP para análisis en el futuro, debido a que es una medida más sencilla de usar en la práctica.

Cuadro 1. Estimación (desvío estándar) de heredabilidad (en la diagonal), y correlación genética (fuera de la diagonal) entre la variable fibras pigmentadas (FP) considerada como una variable lineal (Logaritmo FP (Log FP)) y como una variable binaria (Presencia/ausencia FP (PFP) y Menor/igual o mayor a 300 FP/kg (FP300)).

	Log FP	PFP	FP300
Log FP	0,34 (0,12)	0,92 (0.52)	0,79 (0.10)
PFP		0,25 (0,11)	0,81 (1,32)
FP300			0,32 (0,11)

CONCLUSIONES

La implementación de un programa de selección genética a nivel nacional es de suma importancia para disminuir el problema del contenido indeseado de FP en los vellones blancos. Para proponer un programa nacional de mejoramiento genético se debe disponer de información sobre la incidencia de las fibras pigmentadas y de características de producción, así como sus parámetros genéticos para la raza Corriedale en nuestro país. Las heredabilidades de las características de pigmentación resultaron de magnitud media, lo que sugiere claramente la posibilidad de selección. Estas estimaciones están acordes a los valores encontrados en la literatura. Los resultados de correlación genética son novedosos, los valores muy altos y positivos indican que en futuros análisis es suficiente considerar la variable PFP, la medida más sencilla de todas las analizadas.

REFERENCIAS

FLEET, M. R. 1996. Pigmentation types - understanding the heritability and importance. Wool Technology and Sheep Breeding, 44 : 264-280.

LAPORTA J, LÓPEZ R, URIOSTE J.I, y col. 2008. Parámetros Genéticos de Fibras Pigmentadas de lana y presencia de Lunares en ovinos Corriedale Primeras Jornadas de Genética del Uruguay. 25-26 Julio, 2008. Facultad de Ciencias. CD-ROM

URIOSTE, J. I., PEÑAGARICANO, F., LOPEZ, R., y col. 2008. Skin spots and pigmentation scores as indicador traits for presence of pigmented fibres in Corriedale fleches. En: Proc. 10th World Conference on Animal Production, Cape Town, South Africa, 23-28 November 2008. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. 34-34.

WRIGHT, S. 1934. An analysis of variability in number of digits in an inbred strain of guinea pigs. Genetics. 19: 506-536

EVALUACIÓN DE ANTIHELMÍNTICOS EN EL CONTROL DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN OVEJAS CUADRUPLES

Evaluation in control anthelmintics of gastrointestinal parasites in Cuadruples sheep

Silvana Bravo M[1] & Oriella Romero Y.[1]
[1] Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Carillanca, correo 58-D Temuco Chile. silvana.bravo@inia.cl, oromero@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Los parásitos gastrointestinales afectan la producción ovina, ocasionando pérdidas económicas de magnitud, al disminuir significativamente la producción de lana y carne. Las parasitosis gastrointestinales son las más comunes y son producidas por varios tipos de parásitos que se alojan en distintos órganos, entre ellos destacan los géneros *Haemonchus*, *Osteragia*, *Trichostongylus y Moniezía*. Las estrategias para el control de estos parásitos se enfocan hacia el hospedador a través de la administración de antihelmínticos, sin embargo, estos tratamientos son costosos y algunas veces las dosis y el momento de aplicación no son los más adecuados para lograr un control efectivo, de ahí la importancia de evaluar su uso (Oropeza et al., 2001; Torrelio et al., 2011). El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de dos antihelmínticos, Lombric y Rumiten, sobre parásitos gastrointestinales y su efecto sobre el peso vivo de ovejas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en el plantel de ovinos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, durante el período comprendido entre el 10 de mayo y el 01 de agosto de 2012. Se utilizó un total de 75 ovejas Cuádruples (entre 1 a 2 años de edad) alimentadas en base a praderas durante el día y que se encerraban por la noche consumiendo heno ad libitum. Las ovejas fueron divididas en dos grupos: Grupo 1, se le administró vía oral Lombrimic (dosis de 5 mL/100 Kg de peso vivo) cuyo principio activo es Fenbendazol, y el Grupo 2, que se le administró Rumiten cuyo principio activo es Fenbendazol y Praziquantel (dosis de 2,5 mL/10 Kg de peso vivo). El 10 de mayo se administró el respectivo antiparasitario a cada grupo de ovejas y posteriormente cada 15 días se midió su peso vivo y tomaron muestras de heces. Las muestras de heces fueron enviadas al laboratorio y analizadas a través del Método de Mc Master, flotación y sedimentación. El análisis estadístico de los datos de peso vivo (Kg) y el número de parásitos gastrointestinales (h/g) se realizó a través del programa SPSS 17.0. Para cada variable se calculó la media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos experimentales se estudiaron a través de un análisis de comparación de medias de muestras independientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se muestra la evolución del peso vivo en un período de 81 días por cada grupo de ovejas tratadas con diferentes antihelmíntico. No se observaron diferencias estadísticas significativas en los pesos vivos de ambos tratamientos, solo se observó un aumento de peso de los animales lo que se atribuye al avance de su gestación.

De acuerdo a los análisis coprológicos, se observó un promedio de parásitos gastrointestinales de 371,4 h/g para el grupo tratado con Lombrimic y de 321,4 h/g para el grupo tratado con Rumiten.

Observándose la tendencia a un mayor número de parásitos gastrointestinales y coccidias en el grupo tratado con Lombrimic.

Cuadro 1. Evolución del peso vivo de ovejas según tratamiento de antihelmíntico.

Peso vivo (Kg)			
Días	**Lombrimic (n=32)**	**Rumiten (n=43)**	**Sig.**
0	67,6 ± 6,3	67,6 ± 7,9	ns
14	67,7 ± 6,3	68,0 ± 7,7	ns
27	68,1 ± 6,4	68,4 ± 7,8	ns
40	69,4 ± 5,9	69,3 ± 7,6	ns
54	70,4 ± 5,9	71,3 ± 7,3	ns
68	73,3 ± 6,3	73,8 ± 7,9	ns
81	74,1 ± 6,3	74,4 ± 7,9	ns

ns: no significativo ($p<0,05$)

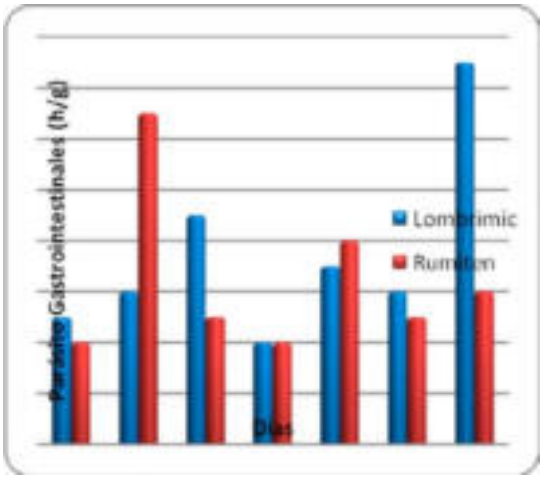


Figura 1. Valores promedios de parásitos gastrointestinales (h/g) según tratamiento antihelmíntico.

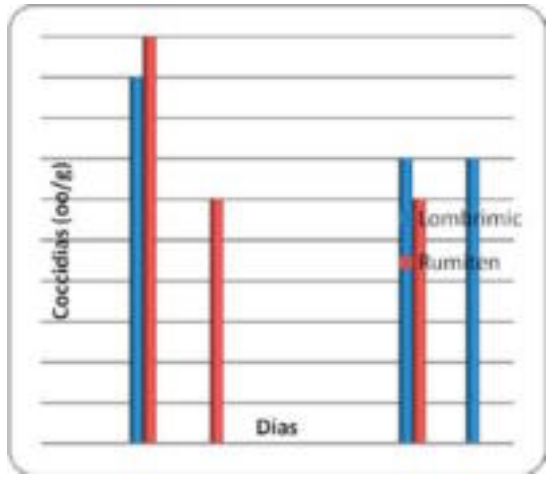


Figura 2. Valores promedios de coccidias (oo/g) según tratamiento antihelmíntico.

En la figura 1 y 2, se puede observar claramente que la mayor eficiencia de ambos antiparasitarios utilizados para el control de parásitos gastrointestinales y coccidias fue el día 40 post tratamiento, antecedentes que concuerdan con la literatura (Torrelio et al., 2011).

CONCLUSIONES

Los dos antihelmíntico evaluados no presentaron diferencias estadísticas significativas en el control de parásitos gastrointestinales y peso vivo, existiendo la tendencia qué el grupo de ovejas tratadas con Rumiten presentó menos parásitos gastrointestinales. Pudiendo inferir que la administración de más de un principio activo facilita el control de parásitos gastrointestinales.

REFERENCIAS

OROPEZA, E. & COMBELLAS. J. 2001. Evaluación de la doramectina en el control de parásitos gastrointestinales en ovejas tratadas antes o después del parto. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología. 54-59.

TORRELIO, A., VINO, L., MAMANI-LINARES, W., LOZA-MURGUIA, M. 2011. Determinación de la eficacia antihelmíntica del Albendazol y Fenbendazol en *Monieziaexpanza* (Rudolphi 1810) & *Thysanosoma actinioides* (Diesing 1834) (Cestoda: Anoplocephalidae) en ovinos criollos infectados naturalmente en una estancia de la comunidad de Comanche, Provincia Pacajes Departamento de La Paz, Bolivia. J Selva Andina Res Soc. 2 (1): 2-16.

COMPARACIÓN DE MODELOS PARA LA ESTIMACIÓN DE HEREDABILIDAD DE TIEMPO FINAL EN PRUEBAS DE RESISTENCIA EN CABALLOS CRIOLLOS

Comparison of heritability estimates of racing time in endurance trials in Creole horse

R. López c[1]., F. Peñagaricano[2], G. Rovere[1], J.I. Urioste[1]
[1]Depto. Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, UdelaR, Garzón 780, rod99hare@gmail.com, Montevideo, Uruguay. [2] Dept. Animal Sciences, University of Wisconsin, Madison, EE.UU.

INTRODUCCION

La raza equina Criolla es un recurso zoogenético regional considerada "Patrimonio Cultural Intangible" del Uruguay. Existe en la raza una prueba denominada "Marcha Funcional de Criollos" surgida desde los orígenes de la Sociedad de Criadores como prueba de comportamiento. Se recorren 750 km durante 15 días buscando evaluar la resistencia, capacidad de recuperación y rusticidad de los equinos. La caracterización genética del desempeño, en base al tiempo final de competencia (T), se dificulta por la alta proporción de animales que no finaliza la prueba. El objetivo del trabajo es comparar la estimación de la heredabilidad de T basada en distintos modelos de análisis para los abandonos.

MATERIALES Y METODOS

Los datos de desempeño fueron 1185 registros de participantes en las Marchas entre 1979 y 2011 inclusive. El archivo genealógico incluyó 5561 animales. La variable T representa el tiempo total (en minutos) acumulado durante toda la prueba. La proporción promedio de animales que no completó la Marcha es alta (41%), con un rango entre 17% y 78%. Se aplicaron tres modelos lineales mixtos considerando de distinta manera los abandonos. El primer modelo fue el lineal con penalización arbitraria (PEN) similar al enfoque de Johnston y Bunter (1996) para vacas no paridas. A los que abandonaron dentro de cada Marcha se les agrupó y adjudicó igual tiempo de abandono en un porcentaje superior al T registrado por el último finalista de ese año particular. Los valores de penalización variaron entre 0,5% y 100%. El segundo modelo fue una regresión con censura a la derecha (CEN) según lo propuesto por Amemiya (1984). Este enfoque supone que los individuos que abandonaron (dato censurado) en cualquier etapa de la competencia completarían la prueba en caso de tener la oportunidad. Un individuo con registro censurado no podrá recibir un T ficto menor que alguno con registro observado perteneciente a su mismo grupo contemporáneo. En el tercer modelo (SIN) no se consideraron los abandonos y por lo tanto las estimaciones se basaron exclusivamente en animales finalistas. Los tres modelos incluyeron el efecto año de Marcha (32 niveles), sexo (hembras, machos enteros y machos castrados), edad ($\leq$ 9 años y $\geq$10 años) y el efecto genético aditivo animal (5561 niveles). Los modelos se compararon en base a las estimaciones de los componentes de varianza y las correlaciones entre los valores de cría estimados. Se utilizó el programa TM (Legarra y col., 2011) para obtener con muestreo de Gibbs estimaciones bajo supuestos bayesianos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El modelo CEN produjo una heredabilidad de T moderada (h^2 = 0.26) y a priori se propone como el modelo conceptualmente más adecuado ya que el valor adjudicado a cada registro censurado depende de los efectos fijos considerados, las varianzas así como del parentesco entre los participantes del mismo grupo contemporáneo (Legarra y col., 2011). La heredabilidad de T estimada para el modelo PEN fue máxima con una penalización del 0,5% (Cuadro 1) y luego disminuyó con una mayor penalización hasta estabilizarse en 0,16(0.06) desde PEN 60%. Una mayor penalización supone que los animales que abandonaron lo hicieron muy temprano en la competencia. La menor penalización asume que abandonaron sin distanciarse tanto del porcentaje de etapas completadas por los finalistas de ese grupo contemporáneo. A diferencia de

estudios vinculados a ganado de carne (Urioste y col., 2007) no hubo un criterio biológico para determinar la penalización. El modelo SIN estimó una heredabilidad de T alta ($h^2 = 0.73$) y fue la mayor de los modelos empleados. La correlación entre los valores de cría de los modelos fue máxima entre CEN y el PEN 10% ($r \approx 1$), por lo que ambos modelos explicarían de forma muy similar la variabilidad genética en el desempeño. Por otro lado, la correlación entre los modelos CEN y SIN fue de 0,69 y para SIN y PEN fue máxima ($r = 0,66$) a una penalización de 10%. Las bajas correlaciones entre valores de cría obtenidos entre modelos con y sin incluir abandonos coincide con lo expuesto por Klemetsdal (1992) y Urioste y col. (2007) quienes destacaron que la exclusión de registros de tipo censurado (no observado) lleva a la pérdida de información pudiendo generar importantes deficiencias en las estimaciones.

Cuadro 1. Medias a posteriori de varianzas aditiva y residual y la heredabilidad de T para los distintos modelos, e intervalo de credibilidad (95% prob.)

Modelo	VA (de)	VR (de)	h^2 (de)	IC de h^2
PEN 0,5%	0,009(0,002)	0,027(0,002)	0,25(0,06)	0,15-0,38
PEN 10%	0,020(0,010)	0,070(0,010)	0,21(0,06)	0,11-0,34
PEN 100%	0,276(0,105)	1,441(0.110)	0.16(0.06)	0.05-0.28
CEN	0,020(0,010)	0,060(0,010)	0,26(0,07)	0,14-0,40
SIN	0,010(0,002)	0,004(0,001)	0,73(0,09)	0,55-0,90

(de): desvío estándar

CONCLUSIONES

La heredabilidad de T fue similar entre los modelos PEN 10% y CEN lo que permitirá trabajar con el modelo más simplificado como el PEN para realizar estimaciones de parámetros genéticos relacionados al desempeño. Sin embargo, la reducida cantidad de datos evitó obtener estimaciones más precisas de heredabilidad. Además, nuestros resultados confirman que se hace necesaria la inclusión de abandonos para una estimación más precisa de parámetros genéticos. Es importante considerar en futuros trabajos la habilidad predictiva de los modelos para poder incorporar finalmente el más adecuado en futuras evaluaciones genéticas.

REFERENCIAS

AMEMIYA, T. 1984. Tobit models: A Survey. Journal of Econometrics 24: 3-61.

JOHNSTON, D.J., BUNTER, K.L. 1996. Days to calving in Angus cattle: genetic and environmental effects, and covariances with other traits. Livest.Prod.Sci. 45 :13-22

KLEMETSDAL, G. 1992. Estimation of genetic trend in racehorse breeding. Acta Agriculturae Scandinavica, Section *A* Animal Science 42.226-231.

LEGARRA, A.,VARONA, L., LÓPEZ de MATURANA, E. 2011.Manual de Threshold Model TM.33p

URIOSTE, J. I., I. MISZTAL and J. K. BERTRAND, 2007. J. Anim. Sci. 85: 2854-2860.

EVALUACION ORGANOLEPTICA DE CARNE DE OVINA PROVENIENTE DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, CLASIFICADOS EN PIE SEGÚN EL ESTÁNDAR FUNDACIÓN CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE

Sensorial evaluation of lamb meat from central-southern Chile, live classified with the standard Fundación Chile-Universidad de Chile

María Sol Morales S.[1], Paulo Gallardo G.[1], Patricio Pérez M.[1], Mario Maino M.[1], Marcelo Hervé F.[3], Giorgio Castellaro.G.[2], Juan Ignacio Egaña M.[1] [1]Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. [2]Facultad Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. [3]Fundación Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Los consumidores valoran las características nutritivas, organolépticas y funcionales de los alimentos de origen animal y la calidad de la carne se determina mediante parámetros tales como pH, composición química, atributos sensoriales, entre otros (Asenjo *et al*, 2005). La clasificación en pie de ovinos con el Estándar de Fundación Chile-Universidad de Chile ((**FCH-UCH**), Vergara *et al*, 2010) apunta al aseguramiento de la calidad y a la diferenciación del producto carne ovina ofrecida a los consumidores. Con el objetivo de establecer si la clasificación en pie permite diferenciar aspectos de calidad en la carne de cordero, se evaluó organolépticamente la carne de ovinos proveniente de diferentes categorías del estándar FCH-UCH.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó 60 muestras provenientes de ovinos del secano semiárido mediterráneo de las Regiones de Valparaíso a Bío-Bío y previamente clasificados en pie a nivel predial con el estándar FCH-UCH y que fueron faenados en la Planta Carnes Ñuble, obteniéndose el músculo *Longissimus Dorsi* de la hemicanal izquierda para posteriormente ser evaluada sensorialmente. Catorce muestras correspondían a la categoría Superior, 26 a categoría Primera y 20 a categoría Cordero. Las muestras fueron envasadas al vacio y mantenidas en congelación. Al momento de la evaluación fueron descongeladas a temperatura ambiente, trozadas y asadas en parrillas eléctricas hasta alcanzar una temperatura interna de 75°C y ofrecidas a los evaluadores con identificación ciega. La evaluación de calidad de las muestras en estudio se realizó mediante la aplicación de un test en el que se pidió a los evaluadores que indicaran la intensidad de la sensación provocada por cada uno de los parámetros en estudio para cada una de las muestras con una pauta no estructurada de 15 cm, donde 0 representaba el valor mínimo (insuficiente) y 15 el valor máximo (excelente) de evaluación. Se utilizó un Panel sensorial con evaluadores entrenados (15 evaluadores entre 25 a 55 años de edad, 8 hombres y 7 mujeres). Los atributos sensoriales evaluados fueron: color, intensidad aromática, dureza, elasticidad (definido como la rapidez de la recuperación de la deformación de la muestra después de la aplicación de una fuerza), jugosidad, grasitud, fibrosidad y sabor. Además se evaluó la Aceptabilidad de las muestras con un panel no entrenado (24 evaluadores), y se midieron las condiciones sicológicas de agrado o desagrado percibidas, para lo que se utilizó una escala de hedónica de calificación que presenta un rango de valores que va desde 0: "si le disgusta extremadamente", al valor 15: "si le gusta extremadamente". Los resultados para los diferentes factores evaluados fueron analizados estadísticamente por análisis de varianza y prueba de Duncan, utilizando el software sensorial FIZZ e Infostat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación sensorial del panel de expertos se presentan en el Cuadro 1, apreciándose diferencias significativas solo en jugosidad y grasitud. La evaluación de

aceptabilidad de la carne, por parte del panel no entrenado, no presentó diferencias entre categorías de clasificación (p>0,05), alcanzando valores de 9,6 ± 1,2; 10.08 ± 0,8 y 9,43 ± 0,89, respectivamente para las carnes de la categoría "Superior", "Primera" y "Cordero", de un rango de 0 a 15.

Cuadro 1.- Efecto del estándar de clasificación de corderos en pie FCH – UCH sobre las propiedades sensoriales de la carne de cordero. Promedio ± Desviación Estándar.

	Estándar		
Características	**Superior n=14**	**Primera n=26**	**Cordero n=20**
Color	8,23 ± 1,00 [a]	8,40 ± 1,15 [a]	8,49 ± 1,20 [a]
Intensidad Aromática	7,14 ± 0,86 [a]	7,25 ± 0,91 [a]	7,14 ± 0,86 [a]
Dureza	5,69 ± 1,37 [a]	5,91 ± 1,05 [a]	5,98 ± 1,57 [a]
Elasticidad	6,54 ± 0,97[a]	6,70 ± 0,99 [a]	6,17 ± 0,79 [a]
Jugosidad	4,15 ± 0,91 [ab]	4,56 ± 0,64 [b]	4,03 ± 0,80 [a]
Sabor	7,24 ± 0,99 [a]	7,42 ± 1,01 [a]	7,19 ± 0,98 [a]
Grasitud	5,61 ± 0,89 [a]	6,48 ± 1,10 [b]	6,22 ± 1,22 [ab]
Fibrosidad	6,77 ± 0,52 [a]	6,77 ± 0,63 [a]	7,06 ± 1,08 [a]

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas (p < 0,05)

CONCLUSIONES

El estándar de clasificación FCH-UCH no determina diferencias organolépticas sustanciales de la carne de ovinos proveniente de las diferentes categorías de clasificación en vivo, presentando la carne de ovino una aceptabilidad adecuada.

REFERENCIAS

ASENJO, B., J CIRIA, JA MIGUEL, JL CALVO. 2005. Factores que influyen en la calidad de la carne. In: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed: Cañeque,V. y Sañudo,C.. Monografías INIA: Serie Ganadería, INIA. Madrid. Pp 36-46.

VERGARA, M,; MIRANDA, M,; HERVÉ, M,; MAINO, M,; PEREZ, P,; MORALES, S,; JARA, S,; RUIZ, N, 2010, Evaluación a nivel predial del estándar Fundación Chile–Universidad de Chile para la clasificación de corderos en pie como estrategia de diferenciación, desarrollo y encadenamiento productivo, XXXV Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal, Coyhaique 27–29 Octubre 2010, pp, 249–250

FINANCIAMIENTO

Proyecto INNOVA-CORFO 07CT9IQM-38

IDENTIFICACIÓN DEL POLIMORFISMO G1 DEL GEN GDF9 ASOCIADO A PROLIFICIDAD EN OVEJAS CRIOLLAS ARAUCANAS

Genetic marker associated with prolificacy in Araucana creole sheep.

Erwin Paz[1,2], John Quiñones[2], Néstor Sepúlveda[2]. [1]Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de La Frontera. [2]Laboratorio de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Email:e.paz01@ufromail.cl

INTRODUCCIÓN

En la especie ovina se han descrito diferentes fenotipos representados por una mayor tasa ovulatoria y prolificidad en diferentes razas, la mayor parte de ellas está asociada a mutaciones localizadas en genes pertenecientes a la superfamilia de los TGF-β (Transforming Growth Factor-β). Dentro de esta superfamilia se encuentra el gen GDF9, el cuál fue el primer gen en identificarse como un factor de crecimiento requerido para la función de las células somáticas ováricas. Diversos estudios lo han propuesto como marcador genético relacionado con la prolificidad, del cual se han detectado 8 diferentes polimorfismos. El objetivo de este trabajo es identificar la presencia del polimorfismo G1 y G8 del gen GDF9 en la oveja criolla Araucana, a través de la técnica PCR-RFLP.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se extrajeron 70 muestras sanguíneas de ovinos criollos Araucanos, perteneciente al núcleo genético que posee la Universidad de La Frontera. La extracción de ADN genómico se realizó mediante el kit comercial Axyprep Blood Genomic DNA Miniprep (AxigenSci. Inc., CA, EUA), posteriormente se determino la integridad del ADN mediante una electroforesis en gel de agarosa al 1%. La PCR se realizó en un volumen final de 50 µl, conteniendo 100 ng de ADN genómico, 2,5 U Paq5000 polimerasa, 5 µl del buffer 10X Paq 5000™, 500µM dNTP, 250nM del partidor forward y reverse. Se enviaron a sintetizar los sets de partidores a la empresa (Fermelo Biotec. Fermelo S.A., Chile) para amplificar dos regiones del gen GDF9 (Tabla 1). Los productos de PCR fueron digeridos con 5 U de la enzima *HhaI y Dde1*respectivamente, en un volumen de reacción total de 25 µl, conteniendo 20 µl de producto de PCR, 2,0 µl del buffer 10x específico para la enzima y 2,5 µl de agua estéril desionizada. El mix de digestión se incubó por toda la noche a 37°C, posteriormente los productos de la digestión fueron separados por electroforesis en gel de agarosa al 3% (p/v), teñido con GelRed™ (Biotium, Inc. EUA). El gel fue visualizado en un transluminador bajo luz UV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de la mutación G1 del gen GDF9 (Figura 1) mostró ser polimórfica en la población de ovinos criollos Araucanos. Obteniéndose una frecuencia del genotipo AA 0,56 y del genotipo AB 0,44 (n=70). El calculo de la frecuencia alélica fue de 0,78 para el alelo A y de 0,22 para el alelo B. Para determinar si la población se encontraba en equilibrio de Hardy-Weinberg, se utilizó el test Ji cuadrado, el cuál indicó que la población no se encuentra en equilibrio para esta mutación (X^2=5.66). En la variante G1 existe un cambio de G>A, lo que se traduce en una modificación final del aminoácido arginina a histidina (Hanrahan *et al*., 2004). Existen diferentes estudios que han demostrado la influencia del genotipo heterocigoto en el incremento del número de crías por parto (Barzegari *et al*., 2009). Por otra parte los individuos que poseen la mutación (BB) para éste gen, tienen tendencia a desarrollar infertilidad debido a una falla en el desarrollo ovárico (Javanmard *et al*., 2011). El análisis del polimorfismo G8 no mostró ser polimórfico en la población estudiada (Figura 1), encontrándose presente solo el genotipo salvaje (WT).

Cuadro 1. Polimorfismos estudiados

Gen	Mutación	Secuencia partidor 5´→3´	Cambio nucleotídico
GDF9 (AF078545)	G1	F-GAAGACTGGTATGGGGAAATG- R-CCAATCTGCTCCTACACACCT-	G→A
	G8	F-CTTTAGTCAGCTGAAGTGGGACAAC R-ATGGATGATGTTCTGCACCATGGTGTGAACCTGA	C→T

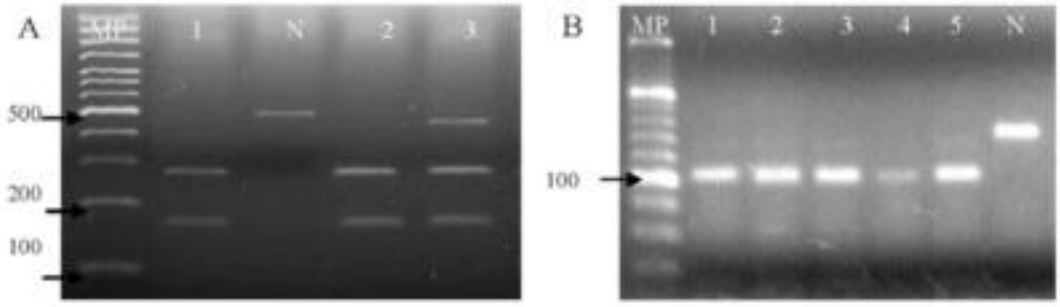


Figura 1. PCR-RFLP en un gel de agarosa al 3% de las distintas mutaciones analizadas. MP: marcador de peso. N: control negativo o fragmento no digerido. A) PCR-RFLP de la mutación *G1* del gen *GDF9* digerido con la *enzima HhaI*. Línea 1-2: genotipo BB. Línea 3: genotipo AB. E) PCR-RFLP de la mutación *FecG*^{H} del gen *GDF9* digerido con la *enzima HpyF3I*. Línea 1-5: genotipo salvaje (WT).

CONCLUSIONES

A través de la técnica PCR-RFLP se identificó la presencia del polimorfismo G1 pero no del polimorfismo G8 dentro de la población de ovinos criollos Araucanos estudiados. Esto no descarta la posibilidad de que existan otras variantes alélicas en genes de efecto mayor u otros genes relacionados al desarrollo reproductivo en ovinos. La identificación del polimorfismo G1 permitirá utilizarlo como un marcador genético para la identificación temprana de individuos prolíficos dentro del rebaño.

REFERENCIAS

BARZEGARI, A., ATASHPAZ, S., GHABILI, K., NEMATI, Z., RUSTAEI, M., AZARBAIJANI, R. 2009. Polymorphisms in GDF9 and BMP15 associated with fertility and ovulation rate in Moghani and Ghezel Sheep in Iran. Reproduction Domestic Animal, 45: 666-669.

HANRAHAN, J., GREGAN, S., MULSANT, P., MULLEN, M., DAVIS, G., POWELL, R. GALLOWAY, S. 2004. Mutations in the genes for oocyte-derived growth factors GDF9 and BMP15 are associated with both increased ovulation rate and sterility in Cambridge and Belclare sheep (*Ovis aries*). Biology of Reproduction, 70: 900-9.

JAVANMARD, A., AZADZADEH, N., ESMAILIZADEH, A. 2011. Mutations in bone morphogenetic protein 15 and Growth Differentiation Factor 9 genes are associated with increased litter size in fat-tailed sheep breeds. Veterinary Research Communication*,* 35*:* 157-167.

AGRADECIMIENTOS

Beca CONICYT de Doctorado Nacional. Beca Apoyo a la Realización de Tesis Doctoral CONICYT 2012. Financiado parcialmente por la Dirección de Investigación, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. FONDECYT Nº11200474.

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO MINERAL DE LA CARNE DE OVINOS DE LA ZONA CENTRO-SUR DEL PAÍS, CLASIFICADOS EN PIE CON EL ESTÁNDAR FUNDACIÓN CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE.

Evaluation of mineral composition of lamb meat from central-south región in Chile, live classified with the standard Fundación Chile-Universidad de Chile

Leticia Cariqueo P., Juan Ignacio Egaña M., Patricio Pérez M., Mario Maino M., María Sol Morales S. Depto. Fomento de la Producción Animal, Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

El creciente mercado de la carne representa una importante oportunidad para la producción ovina nacional, ya que es un sector con un alto potencial de desarrollo. En la generación de todo producto, se hace necesario el pleno conocimiento de sus características, para así potenciar las cualidades que lo puedan diferenciar de otros productos similares. En el caso de los alimentos, las características tanto nutricionales como organolépticas, han logrado gran relevancia para su comercialización. No se escapa a ello el contenido mineral de los alimentos de origen animal. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el contenido mineral de carne de ovinos previamente clasificados en pie con el Estándar Fundación Chile- Universidad de Chile (FCH-UCH).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ovinos provenientes del secano semiárido mediterráneo de las Regiones de Valparaíso a Bío-Bío y previamente clasificados en pie a nivel predial con el estándar FCH-UCH fueron faenados en la Planta Carnes Ñuble, obteniéndose el músculo *Longissimus Dorsi* de la hemicanal izquierda para posteriormente ser analizada para su contenido de minerales. Se trabajo con una muestra de 96 animales, que representaban las categorías Superior (24), Primera (42) y Cordero (30). Estas muestras a su vez provenían de ovinos de diferentes razas (Corriedale (17), Suffolk Down (35), Merino (33), otros (11), y de diferente sexo (machos: 44, y hembras: 42). Las muestras de carne al momento del desposte se envasaron al vacío y se conservaron congeladas hasta su procesamiento y análisis de laboratorio. Las muestras fueron procesadas siguiendo el protocolo de AOAC (1995), para determinación de materia seca (MS) y cenizas (C). Las cenizas fueron sometidas a digestión ácida para luego medir los elementos minerales Mg, Fe, Zn y Cu a través espectrofotometría de Absorción Atómica (Fick *et al*., 1979) y el fósforo mediante fotocolorimetría (Fiske – Subbarow, 1925). Los resultados según sexo, raza y categoría fueron analizados con análisis de varianza y prueba de Tukey, utilizando el Programa Infostat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos, para las diferentes categorías de ovinos clasificados en pie según el estándar FCH-UCH, sin observarse diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$). Al comparar los resultados con los informados por la literatura para carne de ovinos, se observa una alta concentración del mineral Zinc (Puls, 1994). Contrariamente el Cobre se presentó en concentraciones inferiores a lo referido por Puls (1994). Al analizar la variable sexo, no se encontraron diferencias en ningún mineral evaluado ($p>0,05$). Respecto de las razas, se encontró que la carne proveniente de ovinos de la raza Corriedale presentó concentraciones menores ($p<0,05$) que las otras razas evaluadas.

Cuadro 1. Contenido mineral (mg/kg) en carne ovina según categoría de clasificación en pie (Estándar FCH-UCH) (Base Materia Seca).

	Superior (n=24)	**Primera** (n=42)	**Cordero** (n=30)
Fósforo	78,3±2,1	77,7±3,1	76,6±3,5
Magnesio	569,5±23,9	557,9±22,8	572,9±24,5
Zinc	156,5±4,5	155,4±4,8	158,0±5,0
Fierro	35,3±1,9	34,3±2,0	32,3±2,4
Cobre	0,34±0,09	0,33±0,14	0,34±0,13

CONCLUSIONES

El Estándar de clasificación en pie FCH-UCH no afectó el contenido de minerales de la carne ovina. Se encontraron niveles interesantes de Zinc, el cual cumple un importante rol biológico a nivel celular. Destacan los bajos niveles de Cobre, lo que podría indicar una deficiencia nutricional, dado el sistema productivo del que provenían los ovinos.

REFERENCIAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 1995. Chapter 39: Meat and meats products. In: Association of Official Analytical Chemistry.Official methods of analysis. 16th Ed. Arlington. Virginia, USA. p 39.1- 39.-23.

FICK, K.R,; McDOWELL L.R.; MILES, P.H.; WILKINSON, N.S.; FUNK, J.D.; CONRAD, J.H. 1979. Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. University of Florida, Gainesville, Florida, U.S.A. 90 pp.

FISKE, H.; SUBBAROW, Y. 1925. The colorimetric determination of phosphorous. J. Biol. Chem. 66:375-400.

PULS, R. 1994. Mineral Levels in Animal Health: Diagnostic Data. Sherpa International. Clearbrook, Canadá. pp. 240.

FINANCIAMIENTO: Proyecto CORFO-INNOVA 07CT9IQM-38

BIENESTAR ANIMAL EN OVINOS DURANTE LA ESQUILA EN CUATRO REGIONES DE CHILE

Animal welfare in sheep during shearing in four regions of Chile

Bárbara Domínguez L., Patricio Pérez M., María Sol Morales S. Depto. Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Entre los productos obtenidos de la producción ovina, esta la lana, la que es un producto potencialmente valioso. Por otra parte, la obtención del vellón mediante la esquila, disminuye el estrés por calor en la época estival. Sin embargo, esta es un manejo estresante, debido a la combinación del aislamiento previo y las maniobras de sujeción a las que se someten los ovinos durante este manejo (Goddard, 2008). El objetivo de este estudio fue describir el manejo de la esquila en planteles ovinos en relación al bienestar animal de los ovinos y al manejo de la lana, como estudio prospectivo para futuras evaluaciones del tema.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluó 10 planteles ovinos de las Regiones de los Lagos (1), de los Ríos (1), Metropolitana (3) y del Libertador Bernardo O'Higgins (5), y de diferente tamaño de rebaño: pequeños productores (hasta 100 animales) (3), medianos productores (hasta 1000 cabezas) (2) y grandes productores (con más de 1000 animales) (5). Se evaluaron variables basadas en los manejos y entorno o indirectas: el arreo; el tiempo de permanencia y espacio (m^2/animal) en los corrales de espera, pre-esquila y captura de las ovejas al momento de esquila; ocurrencia de dobles cortes a la lana, maltrato y lesiones; y en los animales o directas: observación cualitativa del comportamiento (temor, agresividad, ansiedad, en escala de 1 a 10, de menor a mayor intensidad de comportamiento) y cuantitativas (número de animales echados; número de peleas; número de persecuciones; número de embestidas y número de conductas de escape) en los corrales; las observaciones se hicieron por diferido, totalizando dos observaciones, en cada corral y para cada comportamiento cuantitativo y cualitativo, durante toda la esquila. Finalmente se tomó registro de las conductas de estrés manifestadas por los animales que eran ocasionadas por los esquiladores como el total de vocalizaciones y pateos del animal al momento de la sujeción. Los resultados fueron descritos como valores absolutos, frecuencias relativas y porcentajes, según las variables evaluadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de variables directas e indirectas se entregan en los Cuadros 1 y 2, respectivamente. La preparación de los operarios a cargo del arreo como también la de los esquiladores es baja, independiente del tamaño de los productores evaluados. Se aprecia que la superficie/animal en los diferentes corrales están por sobre las recomendaciones entregadas por Gallo *et al*., (2008), y no se provee de agua ni de alimento en ningún caso. Cerca del 50% de los esquiladores provocó maltrato y lesiones a los ovinos y produjo dobles cortes al vellón, reduciendo su valor comercial.

CONCLUSIONES

Es necesario instruir a los operarios en prácticas de arreo de los animales y capacitación en la técnica de esquila, tanto en la sujeción del animal como en el corte del vellón. Si bien, los espacios utilizados para el manejo de la esquila son adecuados, se recomendaría proveer comida y agua de bebida a las ovejas en los corrales cuando la jornada supere las 8 horas.

Cuadro 1: Descripción de la frecuencia y tipos de respuestas en las Variables Directas estudiadas durante el proceso de esquila de ovinos.

Variables Directas	Resultados
Conductas Cualitativas	Agresividad: fue baja en los tres tipos de corrales evaluados.
	Temor y Ansiedad: fue más alta en los corrales más próximos a la esquila.
	Tranquilidad: con los valores más altos en los corrales más alejados de la esquila.
Conductas Cuantitativas	Peleas, persecuciones, embestidas y conductas de escape son de baja frecuencia
	Nº total animales echados/corral es mayor en los corrales de espera
Conductas de estrés ocasionadas por el esquilador	Pateos del animal: 20,58% de los esquiladores tuvieron en promedio 24 episodios de pateos en la jornada y otro 20,58% de los esquiladores obtuvo un promedio de 10 pateos en la jornada.
	Vocalizaciones: fueron episodios de muy baja frecuencia, existiendo sólo registro en dos esquilas de borregas.

Cuadro 2: Descripción de la frecuencia y tipos de respuestas en las Variables Indirectas estudiadas durante el proceso de esquila de ovinos.

Variables Indirectas	Resultados
Arreo	40% de los predios utilizó picana, 30% banderines y 20% perros
	50% de los predios con silbidos, 30% silbidos y gritos, 20% solo gritos
	50% de los predios arreaba apresuradamente y 50% con arreo tranquilo
Tiempo de permanencia en corrales	Corral de espera: 30% mantuvo entre 3-6 horas, 60% entre 11-14 hrs. y 10% entre 14-18 horas
	Corral de pre-esquila: 20% mantuvo entre 0-2 horas, 40% entre 3-5 hrs., 30% entre 6-8 y 10% entre 9-12 horas.
Espacio en corrales (m^2/animal)	60% de los corrales de espera disponen de 0,5-4,4 m^2/animal
	50% de los corrales pre-esquila disponen de 0,22-1,1m^2/animal
	60% de los corrales de captura disponen de 0,28-0,57m^2/animal
Maltrato y Lesiones	38% de los esquiladores maltrataba al menos una vez a los animales
	47,05% de los esquiladores lesionó entre 5-8 animales/jornada
	20,58% de los esquiladores generó lesiones en genitales y/o pezones
	40% de los predios utilizó algún desinfectante
Dobles cortes al vellón	50% de los esquiladores provocó entre 5-8 dobles cortes/animal/jornada

REFERENCIAS

GALLO C., CARTER L., NAVARRO G., CASTRO J.P., MUÑOZ D., ALLENDE R. 2010. Manual para el Transporte de Ovinos. Editado por Programa Bienestar Animal, Universidad Austral de Chile Valdivia, pp 19-20.

GODDARD P.J., 2008. Chapter N° 8: Shearing. Sheep In Dwyer C.M., 2008. The Welfare of Sheep, volume 6. Editorial Springer Science + Business Media B.V. pp p 318-319.

ASOCIACIÓN DE POLIMORFISMO EN EL GEN *FASN* CON EL CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS EN GANADO ANGUS

Association of polymorphism in *FASN* gene with fatty composition in Angus cattle

Karla Inostroza[1,2], Giovanni Larama[2], Néstor Sepúlveda[2]
[1] Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de La Frontera. Email: kinostroza@ufro.cl mailto:m.fabres01@ufromail.cl[2] Centro de Tecnología e Innovación en Carnes, Instituto de Agroindustrias, Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

INTRODUCCIÓN

La composición de ácidos grasos de la carne es de gran interés debido a la implicancia en la salud humana. La carne de vacuno, en contraste al pollo y cerdo, posee altos niveles de ácidos grasos saturados, por lo tanto, el incremento en el nivel de ácidos grasos insaturados y/o la disminución del contenido de ácidos grasos saturados puede ser beneficioso para la salud. Ácido graso sintasa (FASN) es la enzima lipogénica clave en la síntesis de ácidos grasos, ya que juega un importante rol en la determinación de la composición de ácidos grasos en carne (Zhang et al., 2008). El objetivo de este estudio fue la identificación de un polimorfismo de único nucleótido (SNP) en el gen *FASN* y su asociación con la composición de ácidos grasos en músculo *Longissimus dorsi* de animales Angus.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis de ácidos grasos: Se recolectaron 100 muestras de músculo *L. dorsi* de novillos Angus provenientes de un predio de la IX Región de la Araucanía, Chile. Los animales correspondían a un mismo lote de engorda y fueron sacrificados en el Frigorífico Temuco en mayo de 2011 con una edad promedio de 12 meses. Los lípidos totales de la carne fueron extraídos con la metodología descrita por Folch et al. (1957). Los ésteres metílicos de ácidos grasos fueron analizados y cuantificados mediante cromatografía gaseosa en un cromatógrafo Clarus 500 (Perkin Elmer). Los ácidos grasos fueron cuantificados mediante curvas de calibración, utilizando Methyl Nonadecanoate (Sigma) como estándar interno. Análisis del polimorfismo: El ADN fue extraído desde músculo con el kit Isolate genomic DNA minikit (Bioline, USA). La presencia del SNP g.17924A>G fue evaluada por PCR-RFLP. Los partidores fueron diseñados con el programa Primer3, basados en la secuencia disponible en GenBank (AF285607). Los fragmentos de ADN fueron separados mediante geles de agarosa al 2% teñidos con GelRed. Análisis estadístico: Los datos fueron analizados utilizando un modelo general lineal utilizando el programa estadístico SPSS versión 17.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago IL, USA), el cual incluye los efectos: peso de la carcasa, efecto de la localidad y efecto del genotipo FASN (AA, AG y GG). La prueba Tukey adjustment fue aplicada en el test de comparaciones múltiples ($P<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis descriptivo del polimorfismo indica que la población es compatible con el equilibrio Hardy-Weinberg, y las frecuencias alélicas encontradas fueron: A= 0,52 y G= 0,48. Esta frecuencia es similar a la obtenida por Schennink et al. (2009) (G= 0,53). Ambos estudios muestran frecuencias altas en comparación a las reportadas por Morris et al. (2007) en ganado Friesian y Jersey (0,31 y 0,13 respectivamente). El polimorfismo g.17924A>G está ubicado en el dominio tioesterasa (TE) del gen *FASN,* y causa una substitución de aminoácidos de treonina a alanina en la proteína, afectando el sitio de unión de substrato y la actividad de este dominio, produciendo mayores contenidos de ácido palmítico (C16:0) y menores contenidos de ácido mirístico (C14:0) (Zhang et al., 2008). Estos datos concuerdan con los obtenidos en este estudio, debido a que

animales con el genotipo g.17924GG presentan mayores contenidos de ácidos grasos saturados palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0) (P<0,05), que los animales con el genotipo g.17924AA (Cuadro 1). Sin embargo, se obtuvieron contenidos similares de ácido mirístico (C14:0) y de otros ácidos grasos saturados (ácido cáprico C10:0 y láurico C12:0) (P>0,05). Además, debido a que los principales ácidos grasos monoinsaturados, reportados en músculo de vacuno, son el ácido palmitoleico (C16:1) y oleico (C18:1n9c), el contenido total de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) es mayor en animales que poseen el genotipo g.17924GG (P<0,05), observándose mayores contenidos de ácido oleico en este genotipo. Diversas investigaciones han demostrado que la concentración de ácido oleico en carne bovina es correlacionada positivamente con la palatabilidad general, lo cual puede ser relacionado con la suavidad de la grasa, debido a que los lípidos de la carne de vacuno enriquecidos con ácido oleico poseen bajos puntos de fusión y contribuyen al flavor de la carne bovina (Schennink et al., 2009). Por otra parte, el genotipo g.17924GG posee mayores contenidos de CLA (P<0,05), que el genotipo g.17924AA, al que se le atribuyen efectos benéficos para la salud humana (Zhang et al., 2008).

Cuadro 1. Composición de ácidos grasos (mg de ácido graso/g músculo) por genotipo del polimorfismo g.17924A>G[a]

Ácidos grasos	**g.17924A>G**		
	AA	AG	GG
C10:0	0,27±0,006	0,28±0,004	0,29±0,006
C12:0	0,23±0,006	0,24±0,005	0,25±0,006
C14:0	0,79±0,12	0,93±0,10	1,14±0,13
C16:0	5,63±0,87b	7,06±0,69ab	8,32±0,89a
C18:0	5,65±0,80b	7,31±0,63ab	8,14±0,82a
C18:1n9t	0,93±0,18	0,96±0,14	1,05±0,19
C18:1n9c	10,55±1,67b	14,06±1,30ab	16,0±1,71a
SFA[b]	15,83±2,08b	19,25±1,63ab	22,57±2,12a
MUFA[c]	13,49±2,04b	17,42±1,60ab	20,04±2,08a
PUFA[d]	7,28±0,49	7,53±0,39	7,01±0,52
CLA[e]	0,28±0,08b	0,38±0,06ab	0,51±0,08a
MUFA:SFA[f]	0,83±0,02	0,89±0,02	0,85±0,03
Contenido graso	23±0,002b	27±0,001ab	29±0,002a

[a] Valores expresados como EMM±EE. [b] SFA: ácidos grasos saturados . [c] MUFA: ácidos grasos monoinsaturados
[d] PUFA: ácidos grasos polinsaturados. [e] CLA: ácido linoleico conjugado isómero *cis-9*, trans-11/ trans-9 cis-11
[f] MUFA:SFA: proporción ácidos monoinsaturados:ácidos grasos saturados.

CONCLUSIONES

Los resultados en este estudio indican que el SNP en el dominio TE del gen *FASN,* puede contribuir a la variación del contenido total de ácidos grasos monoinsaturados. Por lo tanto, este polimorfismo puede ser útil en la selección de ganado Angus con mayor contenido de ácidos grasos monoinsaturados y ácido linoleico conjugado, mejorando la calidad de la carne bovina.

REFERENCIAS

SCHENNINK A, BOVENHUIS H, LEON-KLOOSTERZIEL M, VAN ARENDONK M, VISKER M. 2009. Animal Genetics 40: 909-916.

IDENTIFICACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DEL PLASMA SEMINAL OVINO UTILIZANDO CROMATOGRAFÍA GASEOSA

Identification of ovine seminal plasma fatty acids utilizing gas chromatography

Rommy Díaz[1, 2], Erwin Paz[1, 2], Silvana Bravo[1], Néstor Sepúlveda[1]
[1]Laboratorio de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera. [2]Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. e-mail: rommy.diaz.pe@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El plasma seminal se asocia a la regulación de la función espermática y es importante en la mantención de la motilidad y viabilidad espermática, y por lo tanto incrementaría la resistencia de los espermatozoides al daño que causa el "shock por frío" (Graham, 1994). Estos efectos son dirigidos por la acción de algunos componentes orgánicos e inorgánicos (Leahy and de Graaf, 2012). Se cree que los ácidos grasos están asociados con la función de los espermatozoides y su capacidad de congelación; sin embargo, en ovinos esta hipótesis es especulativa y no ha sido investigada en detalle. De hecho, existe poca información sobre la composición de ácidos grasos del semen en esta especie. El objetivo de este estudio fue identificar los ácidos grasos contenidos en el plasma seminal ovino utilizando la técnica de cromatografía de gases.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizaron rutinariamente como donantes de semen dos carneros sexualmente maduros pertenecientes al Núcleo Genético de ovinos Araucanos del Campo Experimental Maquehue de la Universidad de La Frontera, Temuco, Región de La Araucanía, Chile. Las muestras de semen fueron por medio de vagina artificial a 39°C. Los eyaculados fueron evaluados para determinar morfología, concentración y motilidad espermática. Se utilizaron 20 eyaculados de los cuales se obtuvo el plasma seminal por centrifugación a 800 g por 20 min. El plasma seminal obtenido fue mezclado con el objeto de aumentar el volumen y eliminar la variabilidad entre eyaculados. Los lípidos del plasma seminal, fueron extraídos mediante el método de Röse-Gottlieb (A.O.A.C., 989.05, 1990). Para la formación de ésteres metílicos de ácidos grasos se utilizó como catalizador KOH metanólico 2N, los que posteriormente fueron analizados por cromatografía gaseosa en un cromatógrafo Clarus 500 (Perkin Elmer), equipado con un autosampler, columna SP™ Fused Silica Capillary Column 2380 (60 m x 0,25 mm x 0,2 µm film thickness, Supelco, EUA) y detector FID (*Flame Ionization Detector*), usando nitrógeno como gas transportador. La identificación y determinación de la composición de ácidos grasos se llevaron a cabo, utilizando como referencia los tiempos de retención estándar de ésteres metílicos de ácidos grasos (F.A.M.E. Mix C4-C24, Sigma). Finalmente, los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva con cálculo de medidas de tendencia central (media y desviación estándar).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El total de lípidos del plasma seminal ovino alcanzó un 2,0 ± 0,2%, correspondiendo un 51,6% a ácidos grasos saturados (SFA) y un 48,4% ácidos grasos insaturados (UFA). Del total de UFAs los PUFAs se encontraron en mayor proporción (45,5%). Las mayores proporciones de SFA correspondieron a ácido palmítico (19,2%) y ácido esteárico (7,2%) y de UFA a ácido docosahexanoico (38,8%).

Cuadro I
Composición porcentual total de grasa y ácidos grasos del plasma seminal ovino

	Media ± DE
GRASA TOTAL (%)	2,0 ± 0,2
ÁCIDOS GRASOS	
Saturados (%)	51,6 ± 0,4
Insaturados (%)	48,4 ± 0,4
MUFA (%)	2,8 ± 0,6
PUFA (%)	45,5 ± 0,4

Los ácidos grasos fueron identificados y expresados como porcentaje de área de acuerdo al total de ácidos grasos identificados. DE: desviación estándar. MUFA: ácidos grasos monoinsaturados, PUFA: ácidos grasos poliinsaturados.

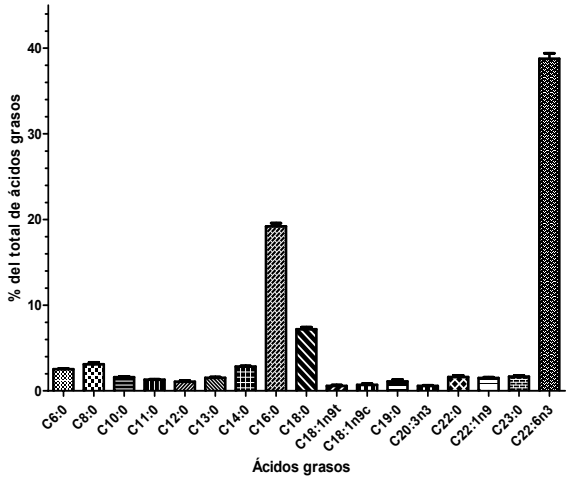


Figura 1. Composición porcentual de ácidos grasos en plasma seminal ovino. SFA: C6:0 (ácido caproico), C8:0 (ácido caprílico), C10:0 (ácido cáprico), C11:0 (ácido undecílico), C12:0 (ácido láurico), C13:0 (ácido tridecílico), C14:0 (ácido mirístico), C16:0 (ácido palmítico), C18:0 (ácido esteárico), C19:0 (ácido nonadecanoico), C22:0 (ácido beáénico), C23:0 (ácido tricosanoico). MUFAs: C18:1n9t (ácido elaidico), C18:1n9c (Ácido oleico), C20:1n9 (ácido eicosenoico). PUFAs: C20:3n3 (ácido eicosatrienoico), C22:6n3 (ácido docasahexanoico).

Los PUFAs se encontraron en altas proporciones en el plasma seminal ovino, lo cual puede generar una disminución de la criotolerancia en los espermatozoides cuando son expuestos a bajas temperaturas con el consecuente daño en su capacidad fecundante. Debemos considerar que la composición del plasma seminal varía entre especies, y se ha sugerido que la variación en la composición del plasma seminal explicaría las diferencias en la congelabilidad. Por lo tanto, la presencia, ausencia, o la concentración crítica de ciertos ácidos grasos en el plasma seminal podrían ser responsables de la calidad y congelabilidad del semen en esta especie.

CONCLUSIONES

El plasma seminal ovino se caracteriza por presentar un 2% de grasa y una proporción similar de ácidos grasos saturados (51,6%) y ácidos grasos insaturados (48,4%). Por lo tanto, los protocolos y técnicas utilizados permitieron identificar 17 diferentes ácidos grasos en el plasma seminal lo que constituye un buen método para evaluar y cuantificar el perfil de ácidos grasos en esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó gracias al apoyo de la Dirección de Investigación de la Universidad de La Frontera.

REFERENCIAS

A.O.A.C., 989.05, 1990. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis. 13th.Ed. Washington, D.C. 1984.

GRAHAM, J. 1994. Effect of seminal plasma on the motility of the epididymal and ejaculated spermatozoa of the ram and bull during the cryopreservation process. Theriogenology. 41:1151-1162.

LEAHY, T., DE GRAAF, S.P. 2012. Seminal plasma and its effect on ruminant spermatozoa during processing. Reprod. Dom. Anim. 4:207-213.

RELACIÓN ENTRE DECOMISOS DE VÍSCERAS A LA INSPECCIÓN VETERINARIA Y EL pH DE LA CARNE DE CORDEROS

Relationship between condemned viscerae as determined by veterinary inspection and pH of lamb meat

Carolina Baeza[1], Mirela Noro[2], Carmen Gallo[3]
[1]Programa de Magíster en Ciencias, mención Salud Animal, CONICYT; [2] FAMV, UPF, Brasil; [3] Instituto de Ciencia Animal, Universidad Austral de Chile. carolinabaeza.vet@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La producción ovina nacional ha experimentado un incremento a partir de 2006, sin embargo, aún sufre pérdidas anuales por decomisos, de subproductos o de canales completas (Allende y col 2008). Por otra parte, cada vez más se usa la medición del pH de canales como un indicador de calidad cárnica en las Plantas Faenadoras de Carne (PFC) (Watanabe y col 1996). El glucógeno muscular se transforma en ácido láctico, generando la baja de pH, este es influenciado por gran variedad de factores como: estrés (manejos, transporte), ayuno prolongado, raza, condición nutricional etc. (Gallo y Gatica 1995). El objetivo de este estudio fue determinar si existe relación de un animal enfermo o con un cuadro parasitario, con menor baja de pH, mediante la relación entre: los decomisos, contusiones y conformación de la canal, obtenidos durante la inspección veterinaria de ovinos y el pH de la carne medido a las 24 horas post-faena.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la PFC de Victoria, en Febrero 2012. Se faenaron 67 corderos provenientes de 7 predios productores de la Región de la Araucanía y con diferencias raciales pero similar manejo sanitario y tiempo de transporte (evaluado mediante encuesta predial). Se realizó primeramente una inspección médico veterinaria, para determinar las causas de decomiso, al finalizar la faena se obtuvo muestra de *Longissimus dorsi* para evaluar concentración muscular de glucógeno, y a las 24 postmortem se procedió a registrar el pH de la carne en el mismo músculo (utilizando peachímetro con electrodo de pincho), así como la conformación de la canal. Los datos fueron categorizados y analizados con la prueba de Chi-cuadrado o F de Fischer para asociar pH óptimo (< 5,8) (Watanabe y col 1996) además de correlación Person entre la conformación de la canal y glucógeno muscular utilizando el programa IBM SPSS 19.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la inspección médico veterinaria, el 66% de los corderos faenados registró algún tipo de decomiso (mayormente de origen parasitario), siendo el pulmón el principal órgano afectado por hallazgos patológicos (37%). Otros órganos afectados fueron el hígado (27%), riñones (13%) y vísceras verdes (11%).

En el cuadro 1 se observa que la conformación de la canal ($P<0,02$) y los decomisos de vísceras verdes ($P<0,03$) se asociaron con el pH de las canales. En los corderos con conformación adecuada se observó mayor porcentaje de canales con pH óptimo (<5,8). Sin embargo, la conformación de la canal no se correlacionó con la concentración de glucógeno muscular (9,2 ± 2,5 mg/g; $r= 0,11$, $P=0,43$), esto se podría deber nada más que al efecto racial. De forma similar, en aquellos corderos sin decomisos de vísceras verdes se observó mayor presentación de pH óptimos (<5,8).

Cuadro 1: Registro de canales de corderos con pH menor a 5,8 y mayor o igual a 5,8, versus: contusiones, conformación y hallazgos patológicos registrados en inspección veterinaria de carne.

		Categoría de pH		Valor P
		< 5,8, n=33	≥ 5,8, n=34	
Contusión	Sin contusión	19	24	0,196
	Con contusión (G1)	14	10	
Conformación	Adecuada(MB, B)	27	19	0,02
	Regular (R, R-)	6	15	
Hígado	Sin decomiso	18	19	0,55
	Decomiso	15	15	
Pulmón	Sin hallazgo	21	21	0,60
	Con hallazgo	12	13	
Riñón	Sin decomiso	30	28	0,25
	Decomiso	3	6	
Vísceras Verdes	Sin decomiso	32	27	0,03
	Decomiso	1	7	

CONCLUSIONES

Las principales causas de decomiso de carne de cordero fueron de origen parasitario, afectando principalmente pulmones e hígado. La buena conformación de canal, así como el buen estado sanitario de las vísceras verdes presentaron una asociación significativa con el pH óptimo de canales frías (24 horas post faena).

REFERENCIAS

ALLENDE R., C. GALLO, J. MONTESINOS, P. BUSTAMANTE. 2008. Descripción primera faena de exportación ovina de la zona centro sur de Chile: Aspectos comerciales, transporte y sanitarios. En Libro Resúmenes XXXIII Reunión Anual de la Sociedad Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, pp 225-226.

GALLO C.S, M.C. GATICA. 1995. Efecto de tiempos de ayuno sobre peso vivo, de la cana y de algunos órganos de novillo. *Arch Med Vet* 27, 69-77.

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.

DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS-REPRODUCTIVOS DE UN PLANTEL BOVINO DE CARNE ORGÁNICO EN VIAS DE CERTIFICACION

Description of productive and reproductive performance in an organic transition herd

María José Contreras y Claudia Letelier.
Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCIÓN

La producción bovina orgánica es un sistema productivo incipiente en Chile, que a nivel mundial ha tenido un crecimiento exponencial, respondiendo a las demandas de consumidores que buscan un alimento sano, nutritivo y éticamente correcto.
Dentro de las características diferenciadoras con los sistemas productivos convencionales esta la ineficiencia productiva, reproductiva y sanidad animal mostradas por la ganadería orgánica (Roderick y col 1999), lo que es cuestionado por otros autores que reportan una baja presentación de patologías e indicadores productivos a veces superiores a los sistemas tradicionales (Lund y col 2003, Cabaret 2003).
El objetivo de éste trabajo es describir algunos parámetros productivos y reproductivos de un plantel bovino de carne en vías de certificación orgánica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se basa en la descripción de registros productivos y reproductivos de un rebaño de 32 hembras madres de raza Normanda, con una pureza racial de un 90%, las que forman parte del plantel bovino del Fundo "La Gloria", ubicado en Vilcún, Región de la Araucanía. Este predio esta exento de la aplicación de agroquímicos convencionales y a los bovinos no se les aplica ningún tratamiento veterinario tradicional.
La alimentación del rebaño se basa en pradera natural orgánica, con suplementación en las épocas de déficit alimentario, de forrajes conservados del mismo predio. Y las hembras que alcanzan la edad reproductiva se mantienen todo el año con el toro, así y todo se observa una concentración de los partos en primavera y sus terneros son destetados en el mes de marzo.
Los registros del plantel fueron almacenados en un plantilla Excel y sus resultados serán descritos como medias ± desviación estándar y porcentajes. Los parámetros productivos son el peso al nacimiento y la ganancia de peso diaria, y los reproductivos lapso interparto y facilidad al parto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros productivos fueron 37,7± 1,9 Kg para el peso al nacimiento y 0,914 ± 0,18 Kg para la ganancia de peso diaria. Según los parámetros para la raza Normando que se han registrado en sistemas convencionales en el Programa de Mejoramiento Genético de INDAP en la región de la Araucanía, el peso promedio aproximado al nacimiento es de 40,3 Kg y la ganancia de peso diaria de 1,2 Kg, los resultados observados en el predio se encuentran bajo, pero dentro de un rango aceptable para la especie, función y sistema de alimentación. El bajo peso al nacimiento es una característica favorable para la facilidad de parto, buscada genéticamente por el agricultor.
Los parámetros reproductivos fueron 342± 46 días de lapso interparto y un porcentaje de 5,5% de partos distócicos; estos resultados se encuentran dentro de un lapso óptimo, presentando alrededor de 62 días abiertos, situación muy aceptable para la especie, raza y propósito, esto se puede atribuir a la utilización del efecto macho (bio-estimulación) para inducir el celo y la ovulación, permitiendo un adelantamiento de la reiniciación de la actividad ovárica posparto, sumado a esto la mejor fertilidad de este tipo de encaste. Otro factor que puede incidir en la baja presentación de distocias es la buena elección al momento de elegir el toro reproductor, ya que

se beneficia el mejoramiento genético tendiente a obtener terneros con bajo peso al nacimiento.

CONCLUSIONES

La producción bovina de carne orgánica alcanza parámetros productivos similares a los observados en la región para la raza Normando en sistema tradicional, pero muestra indicadores reproductivos comparables con los óptimos para un sistema cárnico convencional.

REFERENCIAS

CABARET J. 2003. Animal health problems in organic farming: subjective and objective assessment and farmers´ actions. *Livest Prod Sci* 80, 99-108.

LEBRET P. 2012. Segundo taller para productores programa de selección genética de las razas clavel y normando en predios beneficiados de INDAP de la región de la Araucanía. Temuco, Chile.

LUND V, B ALGERS. 2003. Research on animal health and welfare in organic farming- a literature review. *Livest Prod Sci* 80, 55-68.

RODERICK S, HOVI M. 1999. Animal health and welfare in organic livestock systems: identification of constraints and priorities. A report to Ministry of Agriculture , Fisheries and Food. University of Reading. Berckshire, Reino Unido.

CONTENIDO DE GRASA, PROTEÍNA Y AGUA DE CORTES DE CARNE BOVINA NACIONAL Y CARNES ALTERNATIVAS*

Fat, protein and water content of chilean beef and other meats

Rocío Arenas, Pedro Oliveros, Rafael Larraín. Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile (larrain@uc.cl) * Estudio Financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

INTRODUCCIÓN

La información disponible sobre composición de cortes de carne bovina nacional es escasa y poco actualizada. La última publicación de INTA (Gattás, 2010) entrega la composición de 10 cortes de vacuno. De estos cortes hay uno que no existe según la norma oficial (NCh.1596 Of. 99) y siguiendo sucesivas referencias se llega a que los valores de composición proximal, vitaminas y minerales se originan en un estudio con n=6, del año 1945. El objetivo de este estudio fue determinar la composición nutricional de 9 cortes de carne bovina nacional y compararla con la composición de algunas carnes sustitutas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió la composición química (humedad, proteína y grasa) de 9 cortes de carne bovina nacional disponibles en supermercados y carnicerías de los tres mayores centros urbanos del país (Gran Santiago, Gran Concepción y Gran Valparaíso). Las muestras se tomaron en tres estaciones diferentes del año (meses de Diciembre, Marzo y Junio). Los cortes analizados se escogieron en base a su importancia relativa en la canal y fueron: asiento, ganso, lomo liso, lomo vetado, posta negra, posta rosada, posta paleta, sobrecostilla y tapapecho. Solo se evaluaron cortes de categoría V. Para cada estación y lugar se tomó una muestra, totalizando 9 muestras para cada corte bovino evaluado. Además, en diferentes supermercados de Santiago se compraron muestras de lomo liso importado, trutro (pierna) de pollo, chuleta de centro de cerdo y filete de salmón. Las muestras de carnes sustitutas se tomaron en los meses de Diciembre y Junio, 3 muestras de cada especie en cada fecha de muestreo (n=6), compradas en un supermercado diferente. Las muestras fueron analizadas para contenido de grasa (extracto etéreo), humedad y proteína (proteína cruda) de acuerdo a Naumann y Bassler (1988). En el caso del trutro de pollo, se midió la proporción carne:piel:hueso y se evaluó en forma separada la composición de carne y piel, de manera de poder estimar la composición nutricional con y sin la piel. Para las demás muestras, la grasa de cobertura fue retirada de aquellos cortes que la poseen. Los cortes bovinos nacionales y las otras carnes se analizaron por separado mediante ANOVA, con corte o tipo de carne, fecha de muestreo y la interacción como factores en el modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de contenido de grasa, proteína y humedad de las carnes analizadas se presentan en el Cuadro 1. De los cortes bovinos analizados, el único con más de un 3% de grasa fue el lomo vetado. El ganso, la sobrecostilla y el tapapecho tuvieron un contenido de grasa entre 2 y 3%, mientras que asiento, lomo liso, posta negra, posta paleta y posta rosada tuvieron menos de 2% grasa. El lomo liso importado tuvo un valor promedio de grasa de 3,54%, mientras que el trutro sin piel y la chuleta de cerdo tuvieron 4.09 y 3.86%. El porcentaje de grasa en el trutro fue similar al reportado en su página web por la Asociación de Productores Avícolas de Chile A.G. (www.apa.cl; trutro largo y corto de pollo con 3.7% grasa). La proporción carne:piel en el trutro de pollo fue de 80:20, por lo que ponderando estos valores por el contenido de grasa de cada uno se obtiene que un trutro de pollo con piel tiene aproximadamente 10.2% de grasa. El porcentaje de grasa en la chuleta de centro fue muy inferior al reportado por la Asociación

Gremial de Productores de Cerdos de Chile (www.asprocer.cl; chuleta de centro con 13.8% grasa), probablemente debido a que se retiró la grasa de cobertura que traía la chuleta. Los resultados indican que los 9 cortes evaluados tienen menos de 5 g de grasa por porción de consumo habitual (generalmente definida entre 80 a 100 g) y por cada 100 g, primer requisito para ser catalogado como extra-magro de acuerdo al Reglamento Sanitario de los Alimentos. Las otras condiciones para ser catalogados como extra-magros son que la porción de consumo habitual y por cada 100 g contenga como máximo 2 g de grasa saturada y 95 mg de colesterol. Si bien estos análisis aún no están disponibles, al comparar los datos del corte con mayor contenido de grasa de los evaluados (lomo vetado, 3,74% grasa) con datos internacionales, podemos suponer que éste cumplirá con las tres condiciones necesarias, ya que por ejemplo un trozo de lomo liso de categoría "Select", sin grasa de cobertura, tiene por cada 100 g un total de 5.11 g de grasa, 1.95 g de AG saturados y 77 mg de colesterol, de acuerdo a la base de datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, http://ndb.nal.usda.gov).

Cuadro 1. Contenido de grasa, proteína y materia seca de cortes de carne bovina nacional y carnes alternativas sin grasa de cobertura.

Carnes	Grasa (%)	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)
Cortes Bovinos Nacionales:			
Asiento	1,43	25,6	21,9
Ganso	2,07	25,6	21,5
Lomo liso	1,73	26,2	22,3
Lomo vetado	3,74	26,5	20,8
Posta negra	1,24	25,1	21,8
Posta paleta	1,91	24,6	20,5
Posta rosada	1,65	24,2	20,4
Sobrecostilla	2,79	24,9	20,4
Tapapecho	2,13	24,7	20,7
Error estándar	0,40	0,48	0,27
Otras Carnes:			
Lomo liso bovino importado	3,54	26,62	21,92
Chuleta de centro de cerdo	3,86	27,16	21,02
Trutro pollo sin piel	4,09	22,89	15,93
Trutro pollo con piel[1]	10,2	28,8	14,17
Piel ("cuero") de pollo[2]	35,21	52,64	6,99
Salmón (filete)	12,66	35,28	19,87
Error estándar	0,62	0,53	0,59

[1] Estimado según proporción carne:piel, no aplica error estándar.
[2] n=4; Error estándar de 0.871, 0.749 y 0.841 para grasa, materia seca y proteína respectivamente

CONCLUSIONES

Los 9 cortes bovinos evaluados cumplen el primer requisito para ser catalogados como extra-magros (< 5% grasa por porción y 100g) y tienen un contenido de grasa similar o inferior al de otras carnes sustitutas que en general son percibidas como más magras y saludables.

REFERENCIAS

NAUMANN, C., BASSLER, R., 1988. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch Band, vol. 3. Verlag J. Neudamm-Neumann, Germany.

GATTAS, V., 2010. Guía de composición nutricional de alimentos naturales, de la industria y preparaciones chilenas habituales. INTA, Universidad de Chile.

CARACTERÍSTICAS CARNICERAS PRE Y POST-MORTEM EN DOS RAZAS BOVINAS CHILENAS

Pre and post mortem carcass characterization of two chilean cattle breeds

José Luis Riveros F.[1,2], Claudio Rojas G.[2] y Adrián Catrileo S.[2]
[1] Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. jlriverosf@uc.cl [2] Centro Regional Carillanca, Instituto de investigaciones agropecuarias INIA, Casilla 58-D, Temuco.

INTRODUCCIÓN

La ganadería en Chile, se ha basado tradicionalmente en razas doble propósito de origen Europeo, como Overo Negro y Overo Colorado (Butendieck, 1998). La presente especialización de los sistemas productivos, ha fomentado la incorporación de nuevas razas o de sistemas de hibridaje. Sin embargo, los pequeños y medianos productores, aún utilizan razas doble propósito como base ganadera. Se debe considerar que una parte de la producción de carne nacional no proviene de razas especializadas, sino de doble propósito o lecheras; y que se carece de una caracterización productiva y de calidad carnicera de estas razas. El presente trabajo evalúa en dos razas nacionales, Overo negro: raza doble propósito con tendencia lechera y Clavel de Carne: raza carnicera originada desde doble propósito, características pre-mortem y post-mortem relacionadas con calidad y rendimiento carnicero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA), ubicados en la Región de La Araucanía. El grupo experimental estuvo formado por 20 novillos de peso corporal de 495,8 ± 35,0 kilos de raza Overo negro (ON) y 56 novillos de peso corporal 592,04 ± 35,45 kilos de raza Clavel de Carne (CdC), valores correspondientes al final del ensayo. Ambos grupos tuvieron alimentación en base a praderas de secano y suplementación energética durante la fase final de la engorda. La totalidad de los animales, fueron faenados en el Frigorífico Temuco, Región de La Araucanía.

La evaluación carnicera pre-mortem, se realizó a través de ecografías durante los 90 días finales de la engorda, siendo las fechas de muestreo calculadas en función de la fecha estimada de faena: 15, 30, 60 y 90 días pre-faena. Las mediciones se llevaron a cabo por un único ecografista, con equipo de ultrasonido Esaote Piemedical modelo Aquila, con transductor de 3,5 MHz. Las imágenes fueron capturadas en el lado derecho del animal, según método descrito por Williams et al. (1997) para espesor de grasa dorsal (EGD), por Perkins et al. (1997) para grasa de infiltración (GI) y por Waldner et al. (1992) para área de ojo de lomo (AOL). Cada muestreo, consideró tres imágenes por animal: EGD, GI y AOL con 9 repeticiones: 2 para EGD, 5 para GI y 2 para AOL. Cada imagen fue respaldada digitalmente hasta su análisis. La evaluación post-mortem, se realizó en canal fría, donde se midió AOL (12º espacio intercostal), grasa de cobertura según metodología descrita por Romans et al. (2001) y rendimiento de canal fría. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza para muestras repetidas en el tiempo, para las variables pre-mortem. La significancia entre medias se determinó a través de la prueba de Bonferroni, considerándose $P \leq 0,05$ como significativo. Se estimó el grado de asociación de las mediciones pre y post-morten mediante correlaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se describen en base a media ± desviación estándar. El análisis de las imágenes ecográficas, describen resultados para EGD con un valor inicial de 0,29 ± 0,03 cm, de 6,04 ± 0,91 % para GI y de 18,61 ± 5,27 cm^2 para AOL en ON. En CdC el valor de EGD tuvo un

promedio inicial de 0,27 ± 0,04 cm, de 6,11 ± 0,90 % para GI y de 18,13 ± 4,25 cm^2 para AOL. En ambas razas, los valores promedio de EGD y AOL se incrementaron durante la engorda ($p<0,05$). Los valores observados en canal, entregan un valor promedio de 0,17 ± 0,10 para EG y de 19,22 ± 5,40 para AOL en ON y de 0,99 ± 0,24 para EG y de 19,553 ± 4,74 para AOL en CdC. El rendimiento de canal fría alcanza un valor promedio de 52,40 ± 1,90 % para ON y de 56,63 ± 1,33 % para CdC

El ultrasonido, representa utilidad para la selección de animales *in vivo*, y el progreso genético racial, sin embargo presenta limitaciones en su aplicación. Los valores obtenidos entre mediciones pre y post-mortem, indican que existe una fuente de variación importante, y que se basan en que el ultrasonido sólo estima la calidad carnicera y no la mide, lo cuál sólo es posible de realizar en la canal (Hassen et al., 1998). Las diferencias observadas entre razas, en las variables medidas, tendrían relación con la presión de selección fenotípica que han sufrido y que favorecen la aptitud productiva de cada una de ellas.

CONCLUSIONES

La caracterización de las razas nacionales, dentro del ámbito de la producción de carne, entrega información para el ámbito productivo e industrial. Las diferencias obtenidas para cada una de las variables, entre Overo negro y Clavel de Carne, evidencian una divergencia racial, con una mayor aptitud carnicera en la raza Clavel. Los incrementos en los valores de EGC, IG y AOL, presentan al ultrasonido como una herramienta de evaluación objetiva del proceso de engorda. Los valores post-mortem observados, indican que ambas razas constituyen alternativas productivas de carne, capaces de satisfacer los requisitos actuales de la industria. La validación de estudios pre y post-mortem, a mayor escala, que consideren características de composición, calidad instrumental y sensoriales en la carne, permitirán contar con mayores antecedentes para evaluar el potencial de estas razas dentro del competitivo escenario de las carnes en el ámbito nacional.

REFERENCIAS

BUTENDIECK, N. 1998. Algunas de las razas lecheras más importantes que podrían ser utilizadas en Chile. p. 11-32 Serie Remehue 70. In Seminario Taller Tipo de animal para producción de leche bovina en el sur de Chile. Osorno, Dic 1998. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno Chile.

HASSEN, A., D.E. WILSON, AND G.H. ROUSE. 1998. Evaluation of Carcass, Live, and Real-Time Ultrasound Measures in Feedlot Cattle: I. Assessment of Sex and Breed Effects. J. Anim. Sci. 76:273-282.

PERKINS, T.L., J.C. PASCHAL, N.C. TIPTON, AND M.J. DELAZERDA. 1997. Ultrasonic Prediction of Quality Grade and Percent Retail Cuts in Beef Cattle. J. Anim. Sci. 75 (Suppl. 1):178.

ROMANS, J.R., W.J. COSTELLO, C.W. CARLSON, M.L. GREASER, AND K.W. JONES. 2001. The meat we eat. Interstate Publishers; 13th edition. 1193.

WALDNER, D.N., M.E. DIKEMAN, R.R. SCHALLES, W.G. OLSON, P.L. HOUGHTON, J.A. UNRUH, AND L.R. CORAH. 1992. Validation of Real-Time Ultrasound Technology for Predicting Fat Thickness, Longissimus Muscle Area, and Composition of Brangus Bulls From 4 Months to 2 years of Age. J. Anim. Sci. 70:3044.

WILLIAMS, R.E., J.K. BERTRAND, S.E. WILLIAMS, AND L.L. BENYSHEK. 1997. Biceps femoris and rump fat as additional ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. J. Anim. Sci. 75:7-13.

DETECCIÓN DEL POLIMORFISMO A612G DEL GEN RECPETOR DE LA MELATONINA 1A (MTNR1 A) EN POBLACIONES OVINAS

A612G polymorphism detection gene melatonin receptor 1A (MTNR1 A) in sheep populations

Silvana Bravo[1*], John Quiñones[1], Giovanni Larama[1], Néstor Sepúlveda[1], Rodrigo de La Barra[2], Oriella Romero[3].
[1]Laboratorio de Producción Animal, Universidad de La Frontera. silvanabravo@ufro.cl. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Butalcura. [3]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca.

INTRODUCCIÓN

La especie ovina se caracteriza por tener una marcada estacionalidad reproductiva, de ahí la importancia de poder desarrollar alternativas que permitan homogenizar la producción de corderos a lo largo del año, siendo una de ellas la detección de genes asociados a la estacionalidad reproductiva. El gen candidato del receptor de la melatonina subtipo 1A (MNTR1A) desempeña un papel clave en el control de la estacionalidad regulada por el fotoperíodo, ya que está mediado por los niveles circadianos de la hormona melatonina. Encontrándose actualmente un polimorfismo asociado a la estacionalidad reproductiva en ovinos.
El presente trabajo tiene como objetivo detectar el polimorfismo A612G del gen del receptor de la melatonina 1A en las razas ovinas Araucana, Chilota y Cuádruple.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 31 ovejas Araucanas del Núcleo Genético de la Universidad de La Frontera, ubicado en la comuna de Freire; 39 ovejas del plantel ovino del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Butalcura, ubicado en la Isla de Chiloé; y 38 ovejas Cuádruples del plantel de ovino del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, ubicado en la comuna de Vilcún. A cada hembra se le extrajo sangre mediante punción de la vena yugular usando el sistema de extracción BD Vacutainer® K2 EDTA. En el laboratorio de Producción Animal de la Universidad de La Frontera se extrajo el ADN de cada animal, utilizando el kit comercial Axyprep Blood Genomic DNA Miniprep Kit. Se diseñó un set de partidores por medio del software Amplifix versión 1.5, basados en la secuencia del exón II del gen que codifica el receptor MTNR1 A (Genbank N°: U14109). El ciclo térmico de la PCR incluyó una denaturación inicial de 94°C por 5 minutos, seguido de 35 ciclos de denaturación a 94°C por 1 minuto, hibridación a 61°C por 1 minuto, extensión 72°C por 1 minuto, y una extensión final de 72°C por 10 minutos. Los fragmentos amplificados fueron visualizados por electroforesis en gel de agarosa al 1,5% teñido con GelRed ™. La digestión de los productos de PCR se realizó con la endonucleasa Mnl1. Se tomaron 20 ul de cada producto de PCR y se incubó con 5 ul de mix de digestión a 37°C durante 2 horas y 40 minutos. Una vez finalizada la digestión se identificaron los diferentes alelos del polimorfismo en geles de agarosa al 3%, teñido con GelRed ™. Se utilizó el software Genepop versión 4.0.10 para determinar la frecuencia alélicas y genotípicas, y el software SPSS 17.0 para determinar diferencias en las frecuencias genotípicas entre las poblaciones a través de un análisis lineal general univariante, con prueba de comparación múltiple de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se puede observar que la población de ovejas Araucanas presentaron mayor frecuencia del alelo +, descrito como el responsable de un corto anestro. Por otra parte, las poblaciones de ovejas Chilotas y Cuádruples presentaron iguales frecuencias para los alelos + y -.

Cuadro 1. Frecuencias alélicas del polimorfismo A612G según población ovina.

		Frecuencia Alélica	
Raza	n	+	-
Araucana	31	0,85	0,15
Chilota	38	0,59	0,41
Cuádruple	39	0,59	0,41

Respecto a las frecuencias genotípicas (Cuadro 2), se observo que solo existieron diferencias estadísticas significativas en la frecuencia del genotipo +/+ y -/- en las poblaciones evaluadas. Destacándose la alta frecuencia del genotipo +/+ y ausencia del genotipo -/- en la población de ovejas Araucanas. Estudios con ovejas Merino d´Arles que no presentaron el genotipo -/- se observó una actividad ovárica espontanea en primavera (Pelletier et al., 2000), además, no se ha identificado este genotipo en ovejas chinas Small Tail Han, las cuales son conocidas por presentar una verdadera estación sexual. Finalmente, la latitud donde se encuentra cada población evaluada no tuvo relación con la disminución del genotipo -/-, como lo ha demostrado la literatura (Porras et al., 2003).

Cuadro 2. Frecuencias genotípicas del polimorfismo A612G según población ovina.

		Frecuencia Genotípica		
Raza	n	+/+	+/-	-/-
Araucana	31	71,0% a	29,0%	0,0% a
Chilota	38	34,2% b	50,0%	15,8% b
Cuádruple	39	35,9% b	46,2%	17,9% b

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas ($p<0,05$)

CONCLUSIONES

Las tres poblaciones de ovejas evaluadas presentaron el polimorfismo A612G del receptor MTNR 1A de la melatonina, existiendo en la población de ovejas Araucanas una muy alta frecuencia del genotipo asociado a un corto anestro reproductivo. Permitiendo la selección asistida por marcadores (MAS) para el polimorfismo A612G realizar selección de ovejas de corto anestro reproductivo, característica de interés en razas ovinas de aptitud materna.

AGRADECIMIENTOS: Proyecto DIUFRO DI10-0039.

REFERENCIAS

MARTINEZ-ROYO, A., LAHOZ, B., ALABART, J., FOLCH, J., CALVO, J. 2012. Characterisation of the Melatonin Receptor 1A (*MTNR1A*) gene in the Rasa Aragonesa sheep breed: Association with reproductive seasonality. Animal Reproduction Science. 133 (3):169-175.

PELLETIER, J., BODIN L., HANOCQ, E., MALPAUX, B., TEYSSIER, J., THIMONIER, J., CHEMINEAU, P. 2000. Association between expression of reproductive seasonality and alleles of the gene for Mel 1a receptor in the ewe. Biology and reproduction. 62: 1096- 1101.

PORRAS, A., ZARCO, L., VALENCIA, J. Estacionalidad reproductiva en ovejas. 2003. Ciencias veterinarias. 9:1-34.

IDENTIFICACIÓN DE POLIMORFISMOS EN EL GEN BMP15 EN OVEJAS CRIOLLAS ARAUCANAS

Identification of polymorphisms in BMP15 gen in Araucanas creole sheep

Silvana Bravo*, Giovanni Larama, Néstor Sepúlveda
Laboratorio de Producción Animal, Universidad de La Frontera. silvanabravo@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

El estudio de efectos ligados a variaciones genéticas ayuda comprender los mecanismos fisiológicos implicados en una función biológica. Es el caso de la reproducción en los ovinos, ya que mutaciones de varios genes implicados en el control de la ovulación son genes de efecto mayor. El gen BMP15 (Bone morphogenetic protein 15) es un gen de efecto mayor implicado en la tasa de ovulación y prolificidad en ovinos, ya que interviene en la regulación de las funciones de las células de la granulosa ovárica. En él se han identificado seis polimorfismos implicados en la prolificidad. De acuerdo a lo anterior, los altos porcentajes de prolificidad presentados por ovejas criollas Araucanas se creen tienen relación con la existencia de alguna variante asociada a un gen mayor con efecto en la ovulación. El objetivo del presente estudio es identificar los polimorfismos descritos en la literatura en el gen BMP15 en ovejas criollas Araucanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 96 ovejas Araucanas del Núcleo Genético de la Universidad de La Frontera, ubicado en la comuna de Freire, región de La Araucanía. A cada oveja se le extrajo sangre mediante punción de la vena yugular usando el sistema de extracción BD Vacutainer® K2 EDTA (BD, Franklin Lakes, NJ, EUA). En el laboratorio de Producción Animal de la Universidad de La Frontera se extrajo el ADN de cada animal, utilizando el kit comercial Axyprep Blood Genomic DNA Miniprep Kit (AxigenSci. Inc., CA, EUA). Se diseñaron 6 partidores utilizando el software primer 3, basados en la secuencia del gen completo código de accesión Gen Bank JN655672.1. La secuencia target estaba compuesta de 6641 pb, la que contiene dos exones, el primero desde la posición 144-471 y el segundo desde 5774-6630. Debido al largo del exón 2 (857 pb), éste se debió amplificar en dos partes. Los fragmentos amplificados mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) fueron visualizados por electroforesis horizontal en geles de agarosa al 1,5% teñido con GelRed ™. Los productos de PCR obtenidos fueron enviados a purificar y secuenciar a Macrogen Inc. en Korea (http://www.macrogen.com). Las secuencias obtenidas fueron reconstruidas y alineadas utilizando el software ClustalW versión 2.0 (Larkin *et at.,* 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de ovejas Araucanas evaluadas no presentó ninguna de las mutaciones descritas en el gen BMP15 ($FecX^I$, $FecX^B$, $FecX^L$, $FecX^G$, $FecX^H$ y $FecX^R$). Por alineamiento múltiple se descarto la presencia de la mutación $FecX^G$ (Galway), que provoca la sustitución del aminoácido glutamina en la posición 239 por un codón de término en la región del propéptido, generando así la ausencia de la proteína BMP-15 ubicada desde la posición 269 a la 393. Además, se pudo determinar que no existieron codones de término prematuro en ninguna región del propéptido (aminoácido 1 al 268) por lo que se descarta alguna mutación nueva con efecto similar a la Galway. Solo se encontraron mutaciones puntuales pero en su mayoría con efecto nulo en la secuencia de aminoácidos. También, se descartó la presencia de la mutación Roa ($FecX^R$), ya que no se identificó la deleción de 17 pb descrita por Monteagudo *et al.,* 2009, ni tampoco se encontraron nuevas deleciones que alteraran el marco de lectura en la proteína.

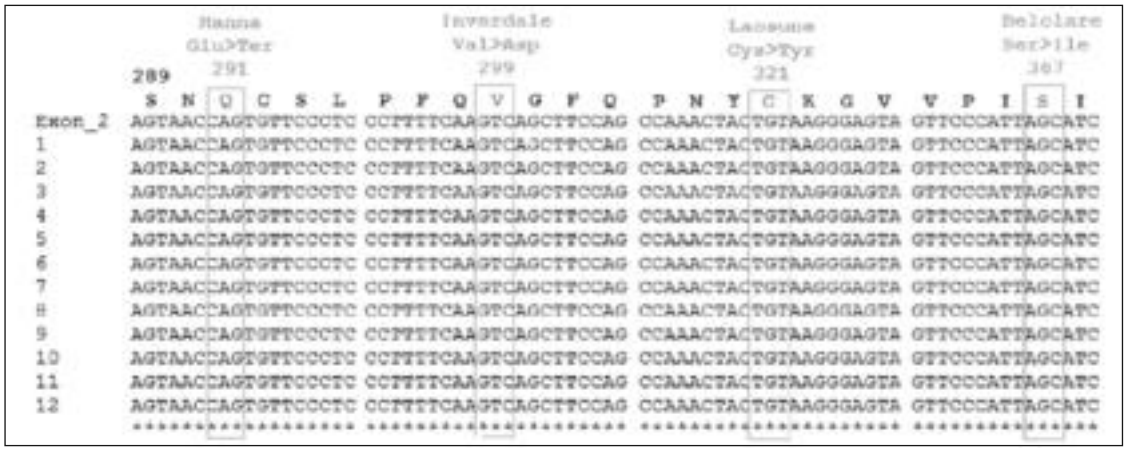


Figura 1. Alineamiento múltiple indicando las posiciones de las mutaciones Hanna, Inverdale, Lacaune y Belclare del gen BMP15 en ovejas Araucanas.

En la figura 1, se puede observar que no se encontró la mutación Hanna ($FecX^H$) que provoca el termino prematuro en la posición 291 dentro de la proteína BMP-15, ni ninguna de las mutaciones que provocan variaciones estructurales, cambio de valina por ácido aspartico en la posición 299 (Inverdale, $FecX^I$), cambio de cisteína por tirosina en la posición 321(Lacaune, $FecX^L$) y cambio de serina por isoleucina en la posición 367 (Belclare, $FecX^B$). Así tampoco se encontraron variaciones entre las secuencias de oveja Araucana con la secuencia del gen completo BMP-15 almacenada en la base de datos del GenBank. Al igual que Hua Hua *et al.,* 2008, este trabajo demuestra que el gen BMP15 (FecX) no es el responsable de la alta prolificidad presentada por ovejas Araucanas, tal como ocurrió en las razas ovinas Chinese Merino, Xinjiang Fine Wool y Romolly Hills.

CONCLUSIONES

La población de ovejas Araucanas evaluada no presentó ninguna de las seis mutaciones descritas en el gen BMP15 en ovinos. No se identificaron nuevas mutaciones que modificaran el marco de lectura de la proteína. Por lo que la alta prolificidad presentada por ovejas Araucanas puede ser causada por el efecto de mutaciones en otro gen de efecto mayor en la tasa de ovulación, como el gen GDF-9 o debido a un efecto ambiental. Siendo estos resultados preliminares, ya que actualmente se trabaja en una población mayor de ovejas y amplificando el gen GDF9 completo.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto FONDECYT Regular N°1120747.

REFERENCIAS

LARKIN, M., BLACKSHIELDS, G., BROWN, N., CHENNA, R., MCGETTIGAN, PA., MCWILLIAM, H., VALENTIN, F., WALLACE, I., WILM, A., LOPEZ, R., THOMPSON, J., GIBSON, T., HIGGINS, D. 2007. ClustalW and ClustalX version 2. Bioinformatics. 23 (21): 2947-2948.

MONTEAGUDO, L., PONZ, R., TEJEDOR, T., LAVIÑA, A., SIERRA, I. 2009. A 17 bp deletion in the Bone Morphogenetic Protein 15 (BMP15) gene is associated to increased prolificacy in the Rasa Aragonesa sheep breed. Animal Reproduction Science. 110: 139-146.

HUA HUA, G., LIN CHEN, S., AI, J., YANG, L. 2008. None of polymorphism of ovine fecundity major genes FecB and FecX was tested in goat. Animal Reproduction Science. 108: 279-286.

EFECTO DE LA ASISTENCIA DEL PARTO SOBRE LA SIGUIENTE GESTACION DE LA CERDA

Effects of farrowing assistance on the next gestation of sow

Carolina Muñoz[1], Oscar Peralta[2], Juan Pablo Smulders[1]
[1] Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencia Animal, Campus Isla Teja, jsmulder@uach.cl, Valdivia. [2] Universidad de Chile, Departamento de Fomento de la Producción Animal.

INTRODUCCION

La industria intensiva de cerdos se rige por sistemas de manejo orientados a maximizar la eficiencia, a partir del control estricto de todas sus etapas. En este contexto y específicamente en referencia con los manejos relacionados al parto, la intervención de los mismos, es una decisión en manos del personal, lo cual podría conllevar una exacerbación de la asistencia de partos en función de asegurar buenos indicadores, lo cual podría afectar la vida productiva de las cerdas. En este contexto, cobra relevancia evaluar el efecto de la asistencia de partos sobre la vida productiva de las cerdas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en un centro de reproducción y maternidad de una empresa del rubro ubicada en la zona central de nuestro país. Se recopilaron registros de dos ciclos reproductivos consecutivos de 5.164 cerdas de primer a quinto parto, cuyo primer registro de parición de la secuencia ocurrió entre enero y marzo del año 2006. Se evaluó el efecto de la asistencia del parto sobre el porcentaje de eliminación de hembras, la fertilidad, el largo de la gestación, los lapsos parto preñez e interparto, y el tamaño de camada del parto del ciclo reproductivo inmediatamente siguiente. Para el análisis de los datos se realizaron distintas pruebas. Para frecuencias asociadas a variables cualitativas como las causas de descarte, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado. Para variables cuantitativas se aplicó inicialmente análisis de varianza para obtener los residuales, sobre los cuales de verificó posteriormente la normalidad por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En el caso de residuales no normales, se aplicaron pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y Wilcoxon.

RESULTADOS Y DISCUSION

Del total de partos del primer ciclo registrados (5.164), 3653 fueron asistidos y 1511 se pueden definir como no asistidos o naturales. No se observaron efectos estadísticamente significativos de la asistencia del parto en el primer ciclo reproductivo sobre las frecuencias de eliminación de cerdas luego del primer ciclo reproductivo (Cuadro 1), ni tampoco en la fertilidad de las cerdas que fueron cubiertas y se mantuvieron en el plantel.

En cuanto a intervalos reproductivos (Cuadro 2), el Lapso Destete-Preñez (LDP) observado (6,6 días) fue menor que los obtenidos por Tholen et al. (1996), lo cual refleja más eficiencia a la hora de preñar las cerdas. Por su parte, la duración de la gestación entre ambos ciclos fue de 114,7± 0,9 días. Tanto en LDP como en el largo de gestación, la asistencia del parto no tuvo efectos estadísticamente significativos.

El Lapso Interparto (LIP) observado entre el parto del primer y segundo ciclo fue de alrededor de 142 días en promedio (Cuadro 2), encontrándose por debajo del valor 150 sugerido como óptimo por Fahmy (1981). Se observó diferencias estadísticamente significativas en el LIP debidas a la asistencia del parto, sin embargo la magnitud fue pequeña (0,4 días) y favorece a las hembras con parto asistido, lo cual no tiene un asidero, en el contexto de este estudio, ni asociado a los resultados del LDP ni al largo de gestación.

Cuadro 1: Efecto del Tipo de parto (asistido o natural) sobre la eliminación y fertilidad de cerdas, entre primer a cuarto parto, obtenidos de un plantel de cerdos de la Zona Central de Chile, durante el año 2006.

		Efecto del Tipo de Parto sobre la decisión de cubierta o eliminación			Efecto del Tipo de Parto sobre la Fertilidad de las cerdas cubiertas		
		Cubierta	Eliminada	Total	Parió	No Parió	Total
Tipo Parto	Asistido	3184	469	3653	2944	240	3184
	Normal	1309	202	1511	1218	91	1309
Prob. Chi cuadrado		0,6064			0,4946		

Para el tamaño de camada (Cuadro 2), se observó un promedio de 12,4 lechones nacidos vivos por hembra, para los partos del segundo ciclo reproductivo. Este indicador está asociado con la fertilidad del rebaño, es uno de los más importantes y se puede catalogar de bueno al ser mayor o igual a 9,5 (Instituto Técnico Porcino 1997). Cabe hacer notar que no existieron diferencias estadísticamente significativas debidas a la asistencia del parto en el primer ciclo reproductivo sobre el tamaño de camada del parto siguiente.

Cuadro 2: Promedio de Duración de la gestación, Lapso destete-preñez (LDP), Lapso interparto (LIP) y N° de nacidos vivos por camada, según Tipo de Parto, para el segundo ciclo reproductivo registrado en un plantel de cerdos de la Zona Central de Chile, durante el año 2006.

Tipo Parto	Duración gestación	LDP	LIP	N° Nacidos Vivos
Asistido	114,7 ± 0,9	6,5 ± 4,6	142,0a ± 4,6	12,4 ± 3,2
Normal	114,8 ± 0,8	6,8 ± 5,0	142,4b ± 5,1	12,4 ± 3,4

[ab] Letras distintas implican diferencias estadísticamente significativas entre la medias.

CONCLUSIONES

La asistencia del parto no genera efectos negativos sobre el desempeño reproductivo ni productivo de la gestación inmediatamente siguiente de cerdas en planteles intensivos.

REFERENCIAS

FAHMY MH. 1981. Factors Influencing the Weaning to Oestrus Interval in Swine: a review. World review of animal production 18, 15-28.

INSTITUTO TÉCNICO PORCINO Francia. 1997. Manual del porcicultor, Editorial Acribia Pp. 441, España.

THOLEN E, KL BUNTER, S HERMESCH, HU GRASER. 1996. Genetic parameters for weaning to conception interval, farrowing interval, and stayability. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics 47, 1261-1274.

CARACTERÍSTICAS DE CANAL Y CALIDAD DE CARNE DE LA RAZA CLAVEL DE CARNE EN UN SISTEMA PASTORIL

Carcass and meat evaluation of Clavel de Carne breed in a pasture based system

Pedro Oliveros F.[1], Adrián Catrileo S.[2], Rafael Larraín P.[1] y José Luis Riveros F.[1,2]
[1] Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. jlriverosf@uc.cl. [2] Centro Regional Carillanca, Instituto de investigaciones agropecuarias INIA, Casilla 58-D, Temuco.

INTRODUCCIÓN

Según el VII Censo Agropecuario realizado el año 2007 por el INE en el país, existen 125.408 explotaciones bovinas, donde la región de La Araucanía concentra la mayor cantidad de explotaciones alcanzado el 30% del total nacional. En La Araucanía, la producción de carne regional tradicionalmente se ha basado en razas doble propósito e históricamente el ganado de color rojo ha marcado mayores precios en feria. Durante las últimas décadas se dió inicio a un proceso de selección desde la raza Overo Colorado, resultante en una nueva raza carnicera, el Clavel de Carne. Actualmente la raza continúa en crecimiento y estabilización, y se plantea como una alternativa productiva especializada para el sistema carnicero pastoril. Su incorporación como base racial o vía cruzamiento requiere de una etapa de evaluaciones en canal y carne, datos que se presentan en el siguiente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las evaluaciones pre-mortem se realizaron en el Fundo Laguna Negra y las post-mortem en el Frigorífico Temuco, ambos ubicados en la Región de La Araucanía. Las evaluaciones en calidad de carne, se realizaron en el Departamento de Ciencias Animales de la UC, Región Metropolitana. El grupo experimental estuvo formado por 60 novillos de peso corporal 592,04 ± 35,45 kilos de raza Clavel de Carne (CdC), valores correspondientes al final del ensayo. Los animales tuvieron alimentación en base a praderas de secano y suplementación con nabo forrajero durante los últimos 60 días de la engorda.

La evaluación pre-mortem, se realizó a través de ecografías durante los 90 días finales de la engorda, siendo las fechas de muestreo calculadas en función de la fecha estimada de faena: 15, 30, 60 y 90 días pre-faena. Las mediciones se llevaron a cabo por un único ecografista, con equipo de ultrasonido Esaote Piemedical modelo Aquila, con transductor de 3,5 MHz. Las imágenes fueron capturadas en el lado derecho del animal, según protocolo descrito por Riveros et al. (2010) para espesor de grasa dorsal (EGD), grasa de infiltración (GI) y área de ojo de lomo (AOL). La evaluación post-mortem, se realizó en canal fría, donde se midió AOL (12º espacio intercostal), grasa de cobertura según metodología descrita por Romans et al. (2001) y rendimiento de canal fría. La carne fue evaluada en un corte estándar del músculo *Longissimus thoracis* de 2,5 cm de espesor, envasados al vacío y madurados por 15 días en cámara de frío a 4 °C. Se realizó análisis instrumental de las siguientes variables: color (colorímetro Minolta CR-300) pH (Mettler Toledo, InLab Solids Pro) y terneza (Corte Warner-Bratzler). Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza para muestras repetidas en el tiempo, para las variables pre-mortem. La significancia entre medias se determinó a través de la prueba de Bonferroni, considerándose $P \leq 0,05$ como significativo. Se estimó el grado de asociación de las mediciones pre y post-morten mediante correlaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se describen en base a media ± desviación estándar. El análisis de las imágenes ecográficas, describen un valor inicial de 0,29 ± 0,04 cm para EGD, de 6,09 ± 0,75 % para GI y

de 103,24 ± 5,68 cm^2 para AOL, valores que se incrementaron durante la engorda ($p<0,05$). Los resultados observados en canal fría, entregan un valor promedio de 0,41 ± 0,15 cm para EG, de 112,6 ± 8,35 cm^2 para AOL y un rendimiento de canal fría: 59,36 ± 3,83%.

Cuadro 1. Resultados de los análisis realizados en cortes de *Longissimus thoracis*:

Variable		Media	D.E.	n	Intervalo 95%
pH		5,61	0,12	60	5,58 a 5,64
Terneza (kg)		2,39	0,74	60	2,21 a 2,58
Color	L	38,18	2,73	60	37,49 a 38,87
	A	17,18	1,41	60	16,82 a 17,54
	B	12,66	1,81	60	12,20 a 13,12
	C	21,36	2,09	60	20,83 a 21,89
	H	0,94	0,05	60	0,93 a 0,95

Dentro de los valores observados post-mortem, destaca el AOL que se encuentra en el rango superior según estudios previos (Gallo *et al.,*1995; Campos *et al.,* 2012) y que estarían relacionado con el origen genético de la raza y con el peso de faena. Los resultados instrumentales, indican que el valor promedio de pH observado de 5,61 ± 0,12 se encuentra dentro del rango de pH descrito que permiten asegurar una buena calidad post maduración (Schmidt Hebbel *et al.*, 1994). En la carne de vacuno, el color esperado varía de un brillante rojo a cereza (Aberle *et al.*, 2001). En las muestras analizadas, se observaron los siguientes valores promedio: 38,18 ± 2,73 para *L**; 17,18 ± 1,41 para *a** y 12,66 ± 1,81 para *b*,* valores dentro de rangos esperados (Vieira *et al.*, 1999; Raes *et al.*, 2003; Gil *et al.*, 2001). La resistencia al corte, entregó un valor promedio de 2,39 ± 0,72kg, descrito como aceptable por Wheeler *et al.* (1997), quienes indican como límite superior un valor de 4,1 kg.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, es posible afirmar que la raza Clavel de Carne, presenta características relacionadas con su reciente evolución genética a partir de una raza doble propósito, que se relacionan con su bajo grado de infiltración y cobertura grasa. Los análisis en músculo, indican que sus características se encuentran dentro de los rangos aceptables para una raza seleccionada hacia producción de carne. Finalmente, se plantea como necesario, la caracterización nutricional de la carne, que podría entregar argumentos adicionales para perfilar a la raza Clavel de Carne hacia la producción de carne magra.

REFERENCIAS

ABERLE E.D., J.C. FORREST, D.E. GERRARD, E.W. et al. (2001). Principles of Meat Science. 4th Edition. Kendall/Hunt Publishing Company; Dubuque, Iowa.

CAMPOS P., E. SANZ, S. WILLIAMS, et al. (2012). Chilean Journal of Agricultural and Animal Science 28(1):p51-61

GALLO C. Y C. GATÍCA. (1995). Archivos de Medicina Veterinaria. v. 27(2) p69-77.

GIL M., X. SERRA, M. GISPERT, M. et al. (2001). Meat Science 58:p181 - 188

ROMANS, J.R., W.J. COSTELLO, C.W. CARLSON, M.L. GREASER, AND K.W. JONES. 2001. The meat we eat. Interstate Publishers; 13th edition. 1193.

COMPOSICIÓN LACTEA E INDICADORES SANGUÌNEOS Y RUMINALES EN VACAS LECHERAS A PASTOREO CON ACIDOSIS RUMINAL SUBAGUDA (SARA)

Milk composition, blood and ruminal indicators in grazing dairy cows with subacute ruminal acidosis (SARA)

Luis Barrientos[1], Mirela Noro[2,3], Clarissa S Barboza[2], Luis G Cucunubo[2], Marina M Weschenfelder[5] [1]Universidad Santo Tomás, Osorno, Chile. [2]Universidad Austral de Chile, Valdivia. [3]Universidad de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil. [5]NUPEEC, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil. E-Mail: lbarrientoss@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La acidosis ruminal subaguda (SARA) se describe como la disminución del pH ruminal bajo valores de 5,5 por un periodo superior a 4 horas (Nocek y col 2002). La disminución de los valores de pH óptimos tiene varias consecuencias sobre el ambiente ruminal, pudiendo verse alterada la degradación de proteínas, carbohidratos, la cantidad y proporción de ácidos grasos volátiles. El objetivo de este experimento fue comparar la composición y producción láctea, indicadores sanguíneos y ruminales en vacas lecheras a pastoreo con SARA o con pH ruminal normal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el predio Santa Rosa, perteneciente a la Universidad Austral de Chile en la primavera del 2010, consistiendo en 41 días de observación. Se utilizaron 42 vacas Holstein Friesian (85 ± 67 días postparto, producción láctea de 21,3 ± 5,0 L/vaca/día, 647 ± 103 kg de peso vivo y 3,37 ± 0,31 de condición corporal [1-5]). La dieta de los animales consistió en pradera (*Lolium perenne,* 20% MS, 18% PC, 2,85 Mcal EM/kg/MS, 38% FDN), con una oferta de 25 kg MS/vaca/día otorgada en dos franjas iguales después de cada ordeña y suplementadas con 3 kg/vaca/día de concentrado (87% MS; 14% PC, 2,98 Mcal EM/kg/MS), en dos raciones iguales durante las ordeñas. Se recolectaron muestras de ~ 3 mL de líquido ruminal mediante ruminocentesis dorso-medial a los 0, 14, 26 y 41 días del experimento posterior a la ordeña de la tarde (17:00 horas), determinándose inmediatamente el pH (Checker 3, Hanna Instruments) y conservando las muestras con H_2SO_4 (50%; 1:100) para determinar posteriormente la concentración de amonio (NH_4) (Bal *et al.*, 2000). Además se recolectaron muestras de sangre, para determinar las concentraciones plasmáticas de urea y colesterol; leche, en las ordeñas de la mañana y tarde, para determinar la concentración y producción de grasa y proteína (Milkscan 4000®, Foss); y orina, para determinar la excreción de purinas corregida por creatinina y estimar la síntesis de proteína microbiana [IEU*PM = (Metabolito en mmol/L / creatinina en mmol/L)*$kg^{0,75}$, donde IEU= índice de excreción urinaria; PM: peso metabólico = $peso\ vivo^{0,75}$]. El registro de la producción de leche se obtuvo semanalmente mediante un medidor Waikato y fue corregida por 3,4% de grasa láctea. Para la determinación de SARA, se consideró como tal valores de pH ruminal $\leq$5,5. Los datos fueron analizados utilizando ANDEVA y Kruskal Wallis, con el software Statistix 8.0., con un nivel de significancia del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se muestran en el cuadro 1. Los valores de pH promedio para el grupo con pH> 5,5 fueron de 6,09 ± 0,03, mientras que para el grupo con SARA fueron de 5,19 ± 0,04, existiendo una presentación de SARA en un 27,7% de los animales utilizados en el experimento. Este resultado está influenciado probablemente por la oferta y debido a un mayor consumo de pradera, que en adición a un bajo contenido de FDN y una alta digestibilidad de la pradera contribuye a acidificar el líquido ruminal (Peyraud y Apper-Boussard 2006). La producción

de leche y composición láctea fueron similares en vacas con SARA y con valores >5,5 de pH ruminal (P > 0,05). En el cuadro 1 se puede observar que la concentración de NH_4 ruminal fue superior en el grupo SARA (P<0,05). Se ha reportado que un menor pH se asocia a una menor absorción y un aumento en la concentración de NH_4 en el líquido ruminal (Abdoun y col 2010). Considerando los bajos valores del pH ruminal (5,19 ± 0,04) del grupo SARA se podría sugerir que existieron cambios en el ambiente ruminal y disminución en la captación de NH_4 por parte de las bacterias ruminales, sin embargo, no existieron diferencias en el IEU y IEUPM en las vacas con SARA o cambios en colesterol o urea plasmática (Cuadro 1) que indicase menor síntesis de proteína microbiana.

Cuadro 1. Producción y composición láctea, parámetros ruminales y sanguíneos de un grupo de vacas lecheras en pastoreo primaveral, cursando SARA o con pH ruminal mayor a 5,5.

	SARA	pH >5,5	P
Grasa:proteína	1,01 ± 0,02	1,08 ± 0,01	0,4133
Grasa (%)	3,61 ± 0,09	3,58 ± 0,06	0,8330
Proteína (%)	3,26 ± 0,06	3,32 ± 0,03	0,3738
Grasa (kg)	0,81 ± 0,02	0,75 ± 0,02	0,0532
Proteína (kg)	0,74 ± 0,02	0,70 ± 0,01	0,1074
Producción láctea (L/vaca/día)	23,7± 0,72	22,1 ± 0,45	0,1263
NH4 ruminal (mmol/L)	4,93 ± 0,37	3,91 ± 0,23	0,0212
IEU	3,70 ± 0,12	3,50 ± 0,07	0,1504
IEUPM	485 ± 17	454 ± 10	0,1147
Urea (mmol/L)	3,45 ± 0,17	3,19 ± 0,11	0,2115
Colesterol (mmol/L)	4,94 ± 0,19	4,76 ± 0,12	0,4240

CONCLUSIONES

La presencia de SARA no afectó la producción ni la composición láctea en un grupo de vacas lecheras en pastoreo de primavera.

Las concentraciones de NH_4 en el líquido ruminal fueron superiores en vacas cursando SARA, sin embargo, no hubo diferencias en los indicadores de síntesis de proteína microbiana con las vacas con pH sobre 5,5.

REFERENCIAS

ABDOUN K, F STUMPFF, I RABBANI, H MERTENS. 2010. Modulation of urea transport across sheep rumen epithelium in vitro by SCFA and CO_2. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 298, 190-202.

BAL M, SHAVER RD, JIROVEC AG, SHINNERS KJ, COORS JG. 2000. Crop processing and chop length of corn silage: effects on intake, digestion, and milk production by dairy cows. *J Dairy Sci* 83, 1264-73.

PEYRAUD J, E APPER-BOSSARD. 2006. L´acidose latent chez la vache laitiére. *INRA Prod Anim* 19, 79-92.

NOCEK J, W KAUTZ, J LEEDLE, J ALLMAN. 2002. Ruminal supplementation of direct-fed microbials on diurnal pH variation and *in situ* digestion in dairy cattle. *J Dairy Sci* 85,429-433.

anasac

Orgullosos de fortalecer la productividad lechera nacional

NutraFor

NutraSal

SPRAYFO

BOOSTIN®



Anasac dispone de un importante portafolio de productos enfocados a la producción animal: semillas forrajeras, sales minerales, sustitutos lácteos y mejoradores de la productividad. Destaca su gran calidad, alto aporte nutricional y soporte técnico especializado.

Confíe en el líder, confíe en Anasac

www.anasac.cl


CRI Hidango INIA
CRI Rayentue INIA
Carquenes INIA
CRI Rafuelin INIA
Agro Ñuble Ltda.
CRI Quilamapu INIA
Cames Ñuble S.A.
CRI Carillanca INIA
CRI Remehue INIA
Taltersal Núcleo Genético Ovino
Mafrisur S. A.
Procarne S. A.
Unidad INIA Chiloé
CRI Tamel Aike INIA
CRI Kampenaike INIA
Empresas Agromarin
CONSORCIO OVINO
CONSORCIO
OVINO
Chile
PLANES DE NEGOCIOS
ASESORÍAS
CAPACITACIÓN
PUBLICIDAD
Casa Matriz: Av. Vicente Méndez 515, Chillán.
Email: info@consorcioovino.cl
Teléfono: (42) 209772.
CHILE PAÍS
OVINO
www.consorcioovino.cl

SECCIÓN

NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL

COMPARACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS PROTEICAS EN LA RACIÓN DE VACAS LECHERAS SOBRE EL CONTENIDO DE ACIDO LINOLEICO CONJUGADO (*cis-9, trans- 11)* EN GRASA LÁCTEA.

Comparative effects of three protein mixtures in the dairy ration on content of conjugated linoleic acid (*cis-9, trans-11*) in milk fat.

Lorena Ibáñez y Agustín Vidal
Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. libanez@inia.cl. Proyecto financiado por INNOVA BIO-BIO

INTRODUCCIÓN

El ácido linoleico conjugado (ALC) comprende una mezcla de isómeros geométricos y posicionales del ácido graso octadecadienoico con dobles enlaces conjugados. En la grasa de carne y leche de rumiantes es posible encontrar al menos 14 isómeros de ALC, uno de los más importantes es el C18:2 *cis-9, trans-11* que se encuentra en el rango de 73 a 91% respecto del total de isómeros, éste posee propiedades potencialmente benéficas para la salud humana, como la prevención de la arterioesclerosis, el cáncer, reducción de la hipertensión arterial, mejora la mineralización de huesos, la sensibilidad a insulina y la respuesta inmune (Bauman y Lock, 2006). Entre los factores que determinan la concentración de ALC se destaca la dieta, por ello el fin del estudio fue comparar el efecto de tres mezclas proteicas en la ración de vacas lecheras sobre el contenido de ALC *cis-9, trans-11* en grasa láctea.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó entre el 1 Septiembre y 20 de Octubre de 2011 en el Centro Experimental Humán, INIA en Los Ángeles. Los 11 primeros días del ensayo se consideraron de acostumbramiento a la ración y los restantes se dividieron en 2 periodos de evaluación. Un rebaño de 24 vacas Holstein Friesian, multíparas (2 a 4 lactancias) fue distribuido en bloques completos al azar en base a producción de leche (30,6 ± 2,6 l/día), días postparto (98 ± 0,6), con condición corporal de 3 (escala de 1 a 5), al inicio del ensayo. La ración base materia seca incluyó maíz grano húmedo (2,9 Kg.), pulpa de achicoria (1,2 Kg.), heno de alfalfa (3,2 Kg.), ensilaje de alfalfa (2,4 Kg.), granza de trigo (0,6 Kg.), harina de pescado (0,23 Kg.) y ensilaje de maíz a discreción, sales minerales y vitaminas. Los tres tratamientos fueron T1: semilla de algodón y harina de soya (3 y 2,5 Kg.), T2: granos de destilería y harina de soya (3,1 y 2,3 Kg.) y T3: poroto de soya y harina de soya (1,8 y 2 Kg.). Cada tratamiento se dispuso al azar, en un sector de cubículos individuales, con bebederos y comederos individuales. La ración base fue suministrada con carro forrajero mezclador, manteniendo un sobrante de 2-4% del ofrecido. El suministro y sobrante se pesó diariamente. Se registró la producción diaria de leche mediante el uso del programa ALPRO® de Alfa-Laval y una vez por período cada vaca fue muestreada individualmente para obtención de leche de dos ordeñas consecutivas. El alimento suministrado fue muestreado 3 veces por semana, y muestras compuestas fueron usadas para los análisis bromatológicos. En muestras de leche y alimentos se analizó el perfil de ácidos grasos Se utilizó análisis de varianza con el paquete estadístico SAS para determinar diferencias entre medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ración aseguró un contenido de 17,3 % de proteína cruda y 2,65 Mcal/kg de energía metabolizable. La condición corporal se mantuvo en 3, mientras que la ganancia de peso fue de 0,17; 0,23 y 0,25 Kg. /día, para T1, T2 y T3 respectivamente La producción de leche y producción, FCM 4%, contenido de proteínas y sólidos totales no tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos. Tal como Dhiman *et. al,* (1995), se obtuvo que la concentración de la grasa láctea

aumenta al incrementar la suplementación de ácidos grasos de cadena larga (>C18) como es el caso de T1 y T2, con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) sobre el contenido de grasa láctea obtenido con T3 (Cuadro 1). La concentración de ALC en la grasa láctea cambia según el largo y tipo de insaturación de las cadenas de ácidos grasos suplementados. Las concentraciones de ácido C18:2 en los tratamientos evaluados fueron similares. La menor proporción de los ácidos grasos C14:0 y C16:0 y la alta concentración de C18:1 *cis-9* y C18:3 *cis -9, cis- 12, cis -15* en T3, respecto de T1 y T2, permitió un aumento significativo del contenido de ALC en la grasa láctea vía acción de la Δ-9 desaturasa en la glándula mamaria (Cuadro 2) (Whiltlock *et al*. 2002).

Cuadro 1. Parámetros de producción de leche según tratamiento

Parámetro	T1	T2	T3
Producción Leche, lt/día	28,7	29,4	31,2
FCM 4%	28,5	30,4	28,9
Materia grasa, %	3,9a	4,2a	3,5b
Kg/día	1,1	1,2	1,1
Proteína Láctea, %	3,1	3,2	2,9
Kg/día	0,9	0,9	0,9
Sólidos totales, %	13,1	13,6	12,6
Kg/día	3,8	4,0	3,9
Urea (g*100 ml)	0,037	0,029	0,035

p<0,05: Letras diferentes indican diferencia significativa entre tratamientos

Cuadro 2. Perfil de ácidos grasos en leche Ácidos grasos

(% de grasa)	T1	T2	T3
C14:0	10,5	12,0	11,1
C16:0	28,8a	26,4b	25,3b
C18:0	9,0a	6,9b	6,7b
C18:1 *	25,9	22,3	23,2
C18:2**	0,27b	0,33b	0,41a
C18:3	0,30	0,33	0,59
S AG Saturados	60,4	63,4	61,8
AG Monoinsatuados	34,3	31,1	31,6
AG Polinsaturados	5,3	5,5	6,6

*Ácido Vaccénico C18:1,**ALC, Ácido linoléico conjugado cis 9 trans 11, p<0,05: Letras diferentes indican diferencia significativa entre tratamientos

CONCLUSIONES

Las mezclas proteicas evaluadas no modificaron la producción de leche. El mayor nivel de grasa láctea se logró con las mezclas T1 y T2. El mayor nivel de ALC se alcanzó con la mezcla T3.

REFERENCIAS

BAUMAN and LOCK 2006. Animal products and human health: Perceptions, opportunities and challenges. Proc. Cornell Nutr. Conf. pp. 45-57.

DHIMAN TR, ZANTEN KV, SATTER LD.1995. J. Sci. Food Agric. 69: 101-107.

WHITLOCK LA, SCHINGOETHE DJ, HIPPEN AR, KALSCHEUR KF, BAER RJ, RAMASWAMY N, KASPERSON KM. 2002. J. Dairy Sci. 85: 234-243.

CONSUMO DE PRADERA POR EL JABALÍ (*SUS SCROFA* L.) EN PASTOREO CONTINUO Y ROTATIVO*

Pasture consumption of European wild boar (*Sus scrofa* L.) under continuous and rotational grazing

Jordana Rivero[1,2], Suzanne Hodgkinson[1], Ignacio López[1]
[1]Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, [2]Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, shodgkin@uach.cl * Financiado con el Proyecto FONDECYT 1100652

INTRODUCCIÓN

La carne de jabalí (*Sus scrofa* L.) se produce en Chile principalmente bajo el sistema semi-extensivo, donde los animales disponen de amplias áreas para pastoreo y se les suministra alimento concentrado (Skewes y Morales, 2006). El jabalí puede obtener hasta 142% de sus requerimientos de energía digestible para mantenimiento a partir del consumo de pradera (Quijada et al. 2012), y además no se han visto efectos depresores del aumento del consumo de pradera sobre el crecimiento (Rivero et al., 2012). Por lo tanto, aumentar el consumo de pradera por parte del jabalí en pastoreo resultaría beneficioso para los productores ya que se trata de un alimento económico. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del sistema de pastoreo (continuo o rotativo) sobre la cantidad de pradera consumida por el jabalí.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el verano 2012, en la E.E. Vista Alegre de la UACh (Valdivia). Se utilizó un potrero de 700 m^2 con una pradera de *Lolium perenne* y *Trifolium repens*. Dieciséis jabalíes puros con anillo nasal, con un peso vivo inicial promedio de 18,3 ± 0,45 kg, fueron divididos en ocho parejas (cuatro parejas por tratamiento). Los animales tuvieron 15 días de acostumbramiento a las rutinas. Un área experimental de 280 m^2 se dividió en ocho áreas de 35 m^2. En el tratamiento de pastoreo continuo cada pareja de animales entró diariamente a una de las cuatro áreas de 35 m^2 durante cinco días. En el tratamiento de pastoreo rotativo, el área de 35 m^2 fue subdividida en cinco áreas iguales, y cada pareja entraba diariamente a una nueva franja de pastoreo, durante cinco días. Luego de este período de pastoreo los animales fueron retirados del área experimental y pastorearon durante 12 días en el resto de pradera del potrero. Posteriormente se repitió un nuevo período de pastoreo de cinco días pero los animales fueron intercambiados de tratamiento (diseño cross-over). Durante todas las etapas del ensayo los animales pastorearon de 8:30 a 16:30 h, luego eran alimentados *ad libitum* con una dieta concentrado, registrando el consumo, para luego ser encerrados en una cámara hasta el día siguiente. El agua estuvo siempre disponible. Para estimar el consumo aparente de MS, en el tratamiento rotativo se tomaron diariamente tres muestras de pradera (0,04 m^2c/u) en pre y en post pastoreo. En el tratamiento continuo se tomaron seis muestras de pradera en pre pastoreo (0,04 m^2c/u) el primer día, y seis muestras en post pastoreo durante los cinco días (se asumió que la disponibilidad de pradera en el post pastoreo del día uno era equivalente a la disponibilidad en pre pastoreo del día dos y así sucesivamente). Los animales fueron pesados individualmente el primer y último día de cada período de pastoreo. Para determinar la composición botánica se tomaron muestras adicionales de pradera el primer día de cada período de pastoreo (dos submuestras por cada área de 35 m^2). Para analizar la composición nutricional, otras dos submuestras de pradera por cada una de las ocho áreas fueron tomadas al inicio de cada período de pastoreo. El análisis estadístico para consumo de pradera se hizo con SAS, con PROC MIXED, donde tratamiento, período y orden fueron los efectos fijos, y la pareja de animales el efecto aleatorio con un efecto considerado significativo cuando con el $P<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pradera contenía (media ± SEM) 256,8 ± 6,9 g kg^{-1} de PB, 19,23 ± 0,1 MJ kg^{-1} de EB, 336,3 ± 9,1 g kg^{-1} de FDN, 250,2 ± 2,7 g kg^{-1} de FDA, 52,1 ± 1,6 g kg^{-1} de CHSO y 98,4 ± 2,0 g kg^{-1} de cenizas, sin diferencias estadísticas entre tratamientos o períodos. El porcentaje de *T. repens* en la pradera fue de 59%, el de *L. perenne* 23%, con 1,6% de otras especies, en base seca. El consumo promedio de dieta suplementaria fue 641 g MS por animal por día, no difiriendo entre tratamientos. El consumo promedio de pradera fue de 242 g MS por animal por día, valor similar a lo reportado por Hodgkinson et al. (2009) y Rivero et al. (2012), y no difirió estadísticamente entre tratamientos (Cuadro 1). Al expresar el consumo de pradera por unidad de peso vivo metabólico tampoco se apreciaron diferencias entre tratamiento, promediando un 2,44%. La ganancia promedio de peso no fue afectada por los tratamientos y fue similar a lo reportado previamente para el jabalí (Hodgkinson et al., 2009). La conversión de dieta suplementaria no difirió entre tratamientos y fue similar a lo reportado por Rivero et al. (2012) para jabalíes en crecimiento a pastoreo.

Cuadro 1. Consumo de pradera, dieta suplementaria, ganancia diaria de peso promedio (ADG) y conversión de alimento de jabalíes en pastoreo continuo y rotativo (promedios + SEM).

	Continuo	Rotativo	Valor P
Consumo *(kg MS animal $^{-1}$ d^{-1})*			
Pradera	0,236 ± 0,02	0,248 ± 0,03	NS
Dieta suplementaria	0,653 ± 0,04	0,629 ± 0,04	NS
Total	0,889 ± 0,06	0,878 ± 0,06	NS
Consumo relativo pradera (% kg MS/kg $PV^{0.75}$)	2,37 ± 0,22	2,51 ± 0,26	NS
ADG (kg d^{-1})	0,257 ± 0,03	0,245 ± 0,03	NS
Conversión de dieta suplementaria (kg MS alimento/kg aumento PV)	2,70 ± 0,23	2,79 ± 0,32	NS

CONCLUSIONES

Tanto el consumo de pradera como el crecimiento de los animales no se vieron afectados por el sistema de pastoreo, al comparar el pastoreo continuo con el rotativo. Dado que no hay diferencias en la productividad animal, la decisión sobre qué sistema será utilizado para jabalíes en crecimiento puede ser tomado considerando la estructura predial que permite realizar el manejo más apropiado para la pradera.

REFERENCIAS

HODGKINSON, S., I. LÓPEZ, y S. NAVARRETE. 2009. Livestock Science 122:222-226

QUIJADA, R., N. BITSCH, y S. HODGKINSON. 2012. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 96(3):421-7

RIVERO, M.J., I.F. LÓPEZ, y S.M. HODGKINSON. 2012. Journal of Animal Science. *Submitted*

SKEWES, O., MORALES, R. 2006. Agrociencia 22(1): 29-36

EVOLUCIÓN DE LA GANANCIA DE PESO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL DE CRÍAS PRODUCTO DE LAS CRUZAS ENTRE MACHO TEXEL Y HEMBRAS CORRIEDALE, SUFFOLK, MILCHSCHAFT, AUSTRAL E HIBRIDAS.

Evolution of weight gain and carcass yield of baby product crosses between Texel male and female Corriedale, Suffolk, Milchschaf, Austral and hybrid.

Jorge Meyer R., Juan Pablo Avilés, Roberto Aguilera, Christian Núñez, Carolina Vallejos.
Universidad Católica de Temuco, Escuela de Medicina Veterinaria.

INTRODUCCIÓN.

El aumento de la producción se consigue a través del mejoramiento del medio ambiente y/o del mejoramiento genético. Los cruzamientos tienen como ventaja utilizar el vigor híbrido que se obtiene en las crías (García, 2000). En ensayos de cruzamientos se señala que la raza Suffolk Down, normalmente no es superada por ninguna raza o cruza en los parámetros: peso a edad fija, aumentos de pesos y características de la canal, (García, 1986). Se denomina cruzamiento interracial, al uso de razas de machos y hembras diferentes para que resulten animales cruza de elevado vigor híbrido producto de la heterosis (genes de distintas razas) y, obteniéndose un producto intermedio de las que le dieron origen (FIA, 2009). El objetivo de este trabajo es evaluar la ganancia de peso y rendimiento de la canal de las crías (F1) de cruzamientos entre machos Texel y hembras puras e hibridas.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se llevó a cabo en el Fundo "Pichipiyan", localizado en el kilometro 14 camino Allipen – Cunco y posterior faenamiento en el matadero de la comuna de Lautaro.
Sé evaluó la descendencia de 3 carneros Texel los que fueron cruzados con 173 hembras, de las cuales se obtuvo 189 crías vivas. Los grupos de hembras estaban conformados según raza en: grupo 1: Corriedale, Grupo 2: Corriedale por Suffolk Down, Grupo 3: Suffolk Down, Grupo 4: Suffolk Down por Austral Grupo 5: Suffolk Down por Texel Grupo 6: Milchschaft, Grupo 7: Austral. Se registraron los pesos al nacimiento, 30 y 90 días, peso canal caliente, rendimiento de la canal y ganancia de peso diaria. La alimentación fue base pradera. El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva y ANOVA utilizando el programa SPSS versión 18.0

RESULTADO Y DISCUSIÓN.

Cuadro 1: Peso al Nacimiento

Peso Nac.	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Promedio. (kg)	4,61	4,13	4,83	4,38	4,05	5	4,12
D.E.	0,81	0,87	1,1	0,98	1,26	0,88	1,05

Existen diferencias significativas entre las distintas razas para la variable peso al nacimiento ($p<0,05$). El Grupo 3 posee diferencias significativas con los Grupos 2 y 7, el Grupo 5 presenta significancia con los Grupos 1, 3 y 6 y el Grupo 6 también los presenta con los Grupos 2 y 7.

Cuadro 2: Peso a los 30 días.

Peso 30 días	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Promedio. (kg)	11,84	10,07	11,83	16,28	12,38	12,72	11,05
D.E.	2,36	3,17	2,84	1,57	3,51	2,88	3,73
Ganancia. Día(kg)	0,241	0,198	0,233	0,396	0,277	0,257	0,231

Al análisis estadístico presenta diferencias significativas entre los grupos. Siendo el Grupo 4 quien presenta diferencias significativas con todos los grupos Además existe diferencia significativa entre el Grupo 2 y el Grupo 6, al peso a los 30 días.

Cuadro 3: Peso a los 90 Días.

Peso 90 días	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Promedio (kg)	23,99	22,04	24,85	25,10	21,80	24,90	20,72
D.E.	4,33	6,47	4,87	6,63	6,09	6,74	6,49
Ganancia. Día(kg)	0,209	0,270	0,220	0,143	0,130	0,207	0,208

No existen diferencias significativas entre ellos en peso a los 90 días.

Cuadro 4: Promedio y D.E. de las ganancias de peso/día.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Ganancia/día entre nac/destete	0,215 ± 0,045 a	0,198 ± 0,070a	0,224 ± 0,049 ab	0,233 ± 0,064 a	0,195 ± 0,056 a	0,221 ± 0,062 a	0,185 ± 0,070 a ac

Cuadro 5: Rendimiento de la Canal Caliente.

Rendimiento. Canal	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Promedio. (%)	47,34	48,00	48,36	47,66	48,63	47,57	47,80
D.E.	0,69	0,89	1,08	0,81	1,02	0,64	0,77

El grupo que muestra mejor rendimiento de canal es el Grupo 5 y quien tiene mejor resultado en el peso de la canal caliente es el Grupo 3. Para el parámetro rendimiento de la canal, se manifiesta significancia entre los grupos. El Grupo 1, muestra una diferencia significativa con los Grupos 2, 3 y 5, el Grupo 3, las presenta con los Grupos 6 y 7 y el Grupo 5 muestra significancia con los Grupos 4, 6 y 7 ($p < 0,05$).

CONCLUSIONES.

Del grupo de razas puras, las madres Suffolk (puras) fueron las que obtuvo los mejores resultados productivos: ganancia de peso y rendimiento de la canal.

Del grupo hibridas, las madres Suffolk – Austral, fueron las que obtuvieron las mayores ganancias de peso, sin embargo las madres Suffolk – Texel obtuvieron el mejor rendimiento a la canal.

REFERENCIAS.

FIA. 2009, Fundación para la Innovación Agraria. Manuales FIA de apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria, Producción Ovina.

GARCÍA, G. 1986. Producción ovina. Facultad de Agronomía. Universidad de Chile.

GARCÍA, G. 2000. Como debe ser el Corriedale. Circular de extensión del departamento de producción animal. Universidad de Chile. 26: 21-29.

PLANOS ALIMENTICIOS DE FDN EN CRÍAS DE JABALÍ EUROPEO (*SUS SCROFA*) EN SEMI-CAUTIVERIO

NDF Feeding plan to wild boar in semi intensive systems

Allende, R., Salazar, L., Skewes O., Garrido C. y Duran, J.
Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Concepción, Vicente Méndez 595, Chillán, Chile, E-mail: rallende@udec.cl

INTRODUCCION

La incorporación de forrajes en raciones para jabalí criados en semi cautiverio permitiría disminuir el costo por unidad de peso vivo incremental mediante el reemplazo parcial de afrechos y granos de gramíneas en dietas para crecimiento. La información disponible indica niveles de consumo promedio de forraje de gramíneas del orden de 210-580 g MS dìa^{-1} (Hodgkison *et al.,* 2008). Este estudio analizará el comportamiento en el consumo de nutrientes con niveles incrementales de soiling de alfalfa en jabalíes semi confinados.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos etapas, la primera exploratoria para cuantificar consumo/rechazo de forraje, para determinar comportamiento del peso vivo y consumo de FDN en jabalíes y el segundo para evaluar las mismas variables con suplementos correctores, considerando la capacidad máxima de consumo de FDN determinado en el primer estudio.

Primera etapa: Se realizó en Enero 2011 con tres grupos con 10 jabalíes c/u. El período de acostumbramiento y de estudio fue de 7 días c/u. El grupo control que recibió 100% ración equivalente al 3,6% del peso vivo como concentrado, en base seca 2,5 Mcal EM, 15,2% PC, 24, 24,2 %FDN, 16% FDA y 33,5% almidón (PV inicial 28,2±0,7 kg), T1 con 25% ración soiling *Lolium perenne* y 75% concentrado (PV inicial 29,3±1,6 kg), T2 con 50% soiling/50% concentrado (PV inicial 30,8±1,3 kg) y T3 con 75% soiling/25% concentrado (PV inicial 31,2±2,0 kg). La ración se suministro en partes iguales a las 9:00 y 16:00 y se cuantifico índice de rechazo diario de forraje y el incremento de peso vivo diario con ANDEVA y prueba de Tukey (α=0,05). Con los consumos aparentes de cada grupo se determino el valor de consumo de FDN y FDA de cada grupo por unidad de kg^{0,75}.

Segundo etapa: Se realizó en Marzo 2012 con 18 jabalíes que fueron asignados a corrales individuales de 6 m^2 a: Control 100% ración concentrado, T1: 20% Soiling de alfalfa (*Medicago sativa*)/80% concentrado y T2: 40% Soiling de Alfalfa/60% concentrado (Cuadro 1). La ración se suministro en partes iguales a las 9:00 y 16:00 y se cuantifico índice de rechazo diario de forraje, incremento de peso vivo acumulado y diario, consumo aparente de EM, PC, FDN, FDA y hemicelulosa con ANDEVA y prueba de Tukey (α 0,05). El período de acostumbramiento y de estudio fue de 10 días c/u. los alimentos utilizados en el concentrado fueron: grano de maíz partido, afrecho de soya expeler, afrecho de trigo y pre mezcla de sales minerales, vitaminas y aminoácidos sintéticos. El modelo lineal general utilizado para variables de peso vivo fue:

$$\mathbf{Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + (T*S) + \varepsilon_{ijk}}$$

$\mathbf{Y_{ijk}}$= Incremento de peso vivo (g/día)
$\mathbf{T_i}$= Tratamiento (soiling de alfalfa: 0%-20% y 40% de la ración)
$\mathbf{S_j}$=Sexo (macho/hembra)
$\boldsymbol{\varepsilon_{ijk}}$= Error experimental

Cuadro 1. Dieta por tratamiento en base seca

	Concentrado			Soiling alfalfa
	Control	T1	T2	T1-T2
EM (Mcal)	3,0	3,18	3,24	2,37
PC (%)	17,2	17,4	18,3	22,3
FDN (%)	32,8	37,0	29,2	34,0
FDA (%)	11,5	9,5	8,3	28,2
Almidón (%)	27,5	28,2	29,8	0
Ración ofertada (kg MV/jabalí/día)	1,4	1,2	0,97	Control= 0, T1=1,4, T2 = 2,8

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primera etapa: El peso vivo inicial fue similar (P=0,23) y los índices diarios de rechazo de soiling fueron incrementales: T1 (0,19±0,02), T2 (0,21±0,02) y T3 (0,27±0,03) con similar comportamiento (P=0,23). El incremento de peso vivo disminuyo con niveles crecientes de oferta de soiling: control=237^{a}±120g PV dìa^{-1}, T1=-110^{b}±91g PV dìa^{-1}, T2= -119^{b}±89g PV dìa^{-1}, T3=-179^{c}±96 g PV dìa^{-1} (P>0,0001, r^2=0,78). Los consumos aparente de cada grupo para FDN y FDA (g/kg^{0,75}): control: 23,7 y 8,2, T1: 25,8 y 10,4, T2: 27,0 y 12,0 y T3:25,4 y 12,9.

Segunda etapa: El rechazo diario del soiling de alfalfa en T1 fue 0,087^{b}±0,076 y T2 0,29^{a}±0,14 (P<0,05). El consumo MS g/kg^{0,75} fue superior en control: 84,7^{b}±3,6 , T1: 77,5^{a}±3,3 y T2: 78,0^{a}±3,6 (P<0,0001,r^2=0,57). El consumo de EM Kcal/kg ^{0,75} fue superior en control: 259,0^{a}±10,9, T1: 235,5^{b}±9,1 y T2:227,3^{c}±8,2 (P<0,0001 r^2=0,67), aunque el consumo de PC g/kg ^{0,75} fue menor en control: 14,6^{b}±0,6, T1:15,4^{a}±0,7 y T2: 16,0^{a}±0,8 (P<0,0001 r^2=0,41). Para los componentes de la pared vegetal, el consumo de g FDN/kg ^{0,75} fue similar en control 27,8^{a}±1,2 y T1: 28,3^{a}±1,1, pero menor en T2:24,1^{b}±1,0 (P<0,05 r^2:0,75), para g FDA/kg^{0,75}, los valores observados fueron control: 9,8^{b}±0,4, T1:9,4^{b}±0,5 y T2:12,1^{a}±0,7 (P<0,05 r^2=0,81). Para g hemicelulosa/kg^{0,75} fue control 18,0^{a}±0,8, T1:19,0^{a}±0,7 y T2: 12,0^{b}±0,3 (P<0,05 r^2=0,96).

Los incrementos de peso vivo analizados por efecto tratamiento y sexo (r^2=0,59) fueron para grupo control g/día: 282,5^{a}±28, T1: 391,6^{b}±26 y T2: 235,0^{a}±25 con diferencias por nivel de incorporación de soiling de alfalfa (P=0,003), pero no por sexo (P=0,68) ni por interacciones de primer orden (P=0,48).

CONCLUSIONES

Los resultados indican que el consumo voluntario en jabalíes con incorporación de forraje es regulado por el aporte de FDN de la ración, por lo que la incorporación de prácticas de soiling/pastoreo debe considerar el nivel de FDN del forraje y del concentrado complementario. Las respuestas en crecimiento dependerán del flujo de EM y proteína consumida, por lo que la definición de la metabolicidad y aporte de proteína del concentrado debe incrementarse con mayores niveles de incorporación de forraje en la ración y/o aporte de pared vegetal del mismo.

REFERENCIAS.

HODGKINSON, S. M., I. LÓPEZ and S. NAVARRETE. 2008. 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 (2): 222-226

FERMENTACIÓN RUMINAL *IN VITRO* DE PRADERAS NATURALIZADAS Y SEMBRADAS DEL SUR DE CHILE

In vitro Ruminal Fermentation of Naturalised and Sown pastures from Southern Chile.

Juan Pablo Keim SM.*[1], Ignacio López C[1]. y Robert Berthiaume[2] [1]Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [2]Dairy and Swine Research and Development Centre, Agriculture and AgriFood Canada. juan.keim@uach.cl

INTRODUCCIÓN

Las praderas naturalizadas del sur de Chile han demostrado alcanzar producciones de MS y contenido de nutrientes similares a praderas sembradas. Sin embargo, no se han evaluado productos del metabolismo ruminal asociados al valor nutritivo de las praderas, que pueden ser determinantes en la producción del ganado. Con este fin se evaluó la digestibilidad de la materia orgánica, ácidos grasos volátiles, nitrógeno amoniacal y microbiano de praderas naturalizadas y sembradas durante tres épocas del año, incubadas en un sistema *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cuatro praderas (NSF: naturalizada sin fertilización; NF: naturalizada con fertilización; PM: sembrada con *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. más fertilización; PP: sembrada con *Bromus valdivianus* Phil., *Dactylis glomerata* L., *Holcus lanatus* L., *L. perenne* L. y *T. repens* L más fertilización) fueron evaluadas en tres épocas de utilización (Inv: agosto-septiembre 2010; Pri: noviembre 2010; Ver: enero 2011). Las praderas fueron cortadas a 5 cm del suelo, separadas en sub-muestras para composición botánica, análisis bromatológico e incubación *in vitro*, estas últimas fueron liofilizadas y molidas a 1 mm. Duplicados de cada tratamiento (1 ± 0,005g) fueron incubados en botellas de vidrio (125 mL), junto a 75 mL de medio Goering-Van Soest y 3,5 mL de agente reductor. Finalmente 8,5 mL de fluido ruminal fueron adicionados bajo gasificación continua (N_2). Posteriormente, las botellas fueron dejadas en baño María a 39ºC y movimiento horizontal de 50 rpm. Transcurridas 24h, fueron colocadas en hielo para detener la fermentación. El pellet residual fue obtenido por centrifugación (15000 *g* x 30 min), liofilizado, pesado, analizado para FDN, N total, N asociado a FDN y cenizas. La digestibilidad de MO fue corregida por biomasa microbiana, el N microbiano estimado como la diferencia entre N total y N asociado a FDN en el pellet (Makkar, 2005). A partir del sobrenadante, se determinó NH_3 ruminal (colorimetría) y AGV (cromatografía de gases). Cada repetición (n=3) de los tratamientos fue incubada en días diferentes, constituyendo un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de 4 (praderas) x 3 (épocas de utilización). Se realizó ANDEVA (P<0,05) sobre las variables evaluadas y Tukey ajustado para la comparación de medias de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pradera NSF estuvo dominada por *H. lanatus*, *Agrostis capillaris* y especies de hoja ancha; NF estuvo compuesta por *L. perenne*, *B. valdivianus* y *A. capillaris* en menor proporción; PM tuvo una alta proporción de *L. perenne*; mientras que PP fue dominada por *D. glomerata*, *B. valdivianus* y *L. perenne*. El contenido de PC fue mayor en PP durante invierno; NF, PM y PP en primavera; y NF en verano. El contenido de CHOS fue considerablemente menor en PP, lo que estaría asociado a la mayor proporción de *D. glomerata* en la pradera.

Se observaron interacciones entre tipo de pradera y época de utilización para la digestibilidad de la MO (dMO), producción de nitrógeno amoniacal ($N\text{-}NH_3$), nitrógeno microbiano (NM) y ácidos grasos volátiles totales (AGV) y acetato (Figura 1). En general e independiente de las diferencias en contenido de nutrientes, se observó una alta dMO (>800 g kg^{-1}), la cual fue mayor

para PM en invierno y primavera, tendiendo a disminuir en verano para NF, PM y PP. Las mayores concentraciones de AGV se observaron en NF y PM, tanto en invierno como primavera, mientras que disminuyó en verano sin observarse diferencias entre praderas. La proporción de acetato fue mayor en PP durante invierno, NSF en verano, sin observarse diferencias en primavera. La proporción de propionato estuvo afectada por el tipo de pradera (P<0,001; error estándar de la media [EEM]: 0,256), siendo mayor en PM y menor en PP, lo que estaría asociado a una mayor relación CHOS: PC en PM; mientras que forrajes cosechados en invierno favorecieron una fermentación más propionica (P<0,001; EEM: 0,221), debido al menor contenido de fibra.

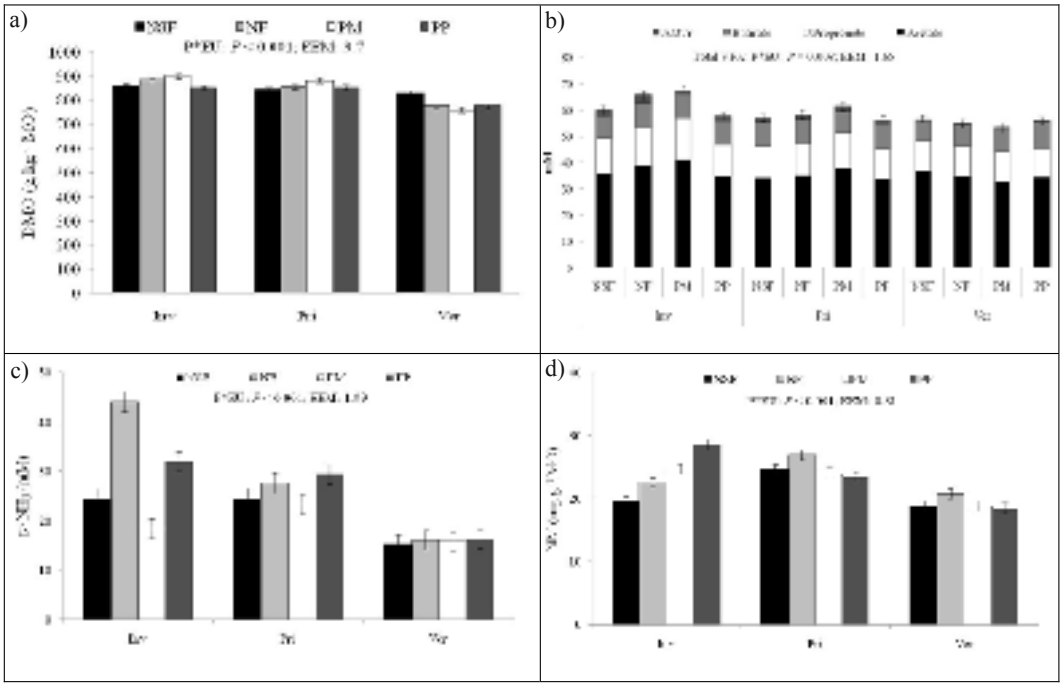


Figura 1. Fermentación ruminal *in vitro* de NSF, NF, PM y PP cosechada en invierno, primavera y verano; a) Digestibilidad de la Materia Orgánica; b) Producción de Ácidos Grasos Volátiles; c) Producción de N-NH_3; d) Producción de Nitrógeno Microbiano.

En el forraje cosechado en invierno, se observaron mayores concentraciones de N-NH_3 para NF, mientras que fue mayor para PP y NF en primavera, sin existir diferencias en verano. La producción *in vitro* de N microbiano fue mayor en PP durante invierno, y NF en primavera y verano y estuvo relacionada con mayor PC y menor PS en las praderas.

CONCLUSIONES

El estudio *in vitro* de la fermentación ruminal de praderas naturalizadas, sugiere que éstas tienen un valor nutritivo similar al de praderas sembradas, sin embargo, estos resultados requieren ser confirmados en condiciones *in vivo*.

REFERENCIAS

MAKKAR, H.P.S. 2005. *In vitro* gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. *Animal Feed Science and Technology* 123: 291-302.

CONDUCTA ALIMENTICIA DE DOS RAZAS OVINAS SOBRE UNA SUCESIÓN SECUNDARIA EN EL ARCHIPIELAGO DE CHILOÉ

Grazing behavior of two sheep breeds on a secondary succession in the Chiloé archipelago

María Asunción Gallardo[1], María Eugenia Martínez[2], Héctor Uribe[3], Giorgio Castellaro[3], Rubén Pulido[1], Rodrigo de la Barra[2].[1]Ciencia Animal, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile[1], Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Butalcura (Chiloé)[2], Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile[3], mugallar@gmail.com.

INTRODUCCION

La raza ovina Chilota posee características físicas y funcionales propias las cuales le han permitido utilizar recursos forrajeros propios del archipiélago del Chiloé, como el calafatal, una sucesión secundaria resultante de la manipulación antrópica del bosque sumado a presiones de pastoreo inadecuadas. Sin embargo, a la fecha no existen antecedentes relacionados con su comportamiento en pastoreo, ya sea sobre calafatal o sobre otro tipo de vegetación. El objetivo de este estudio fue determinar el comportamiento en pastoreo de la raza ovina Chilota (comparada con un patrón Suffolk Down), sobre una sucesión secundaria del Archipiélago de Chiloé.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Butalcura (INIA Chiloé), durante febrero de 2011. Se utilizaron 6 ovejas de raza Chilota y 6 de raza Suffolk Down, de similar peso y condición corporal, las que fueron marcadas con un número de identificación en el lomo. Dentro del calafatal (una sucesión secundaria dominada por arbustos), se delimitaron 3 potreros de 10 x 10m. Se utilizó una metodología descrita por Boissy and Dumont, 2002 (protocolo modificado), realizando mediciones por 1 minuto, con intervalos de 1 hora, por 12 horas diarias, durante 10 días consecutivos, desarrollando un registro digital exhaustivo de los comportamientos observados (pastoreo, ramoneo, descanso, rumia e interacción). Los datos obtenidos primeramente fueron analizados mediante estadística descriptiva. Adicionalmente fueron sometidos a regresión logística (para cuantificar la probabilidad de ocurrencia de cada comportamiento) y análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico SAS (2002-2003).

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 1 presenta el patrón de actividades de cada raza ovina durante el día, dentro de un calafatal. El pastoreo fue la principal actividad de ambas razas durante la mañana y en la tarde, siendo el descanso y la rumia las principales actividad registradas en las horas de mayor calor (De Moura Zanine et al., 2006).

Respecto del efecto raza sobre el tiempo de desarrollo de cada comportamiento en pastoreo

Cuadro 1: Principal conducta de cada raza ovina durante el día (datos descriptivos)

Principal actividad	Chilota	S Down
9:00 a 11:00	Pastoreo	Pastoreo
12:00	Descanso	Rumia
13:00 a 14:00	Descanso	Descanso
15:00 a 16:00	Descanso	Rumia
17:00	Rumia	Rumia
18:00 a 20:00	Pastoreo	Pastoreo

(Cuadro 2), pese a que no se encontraron diferencias significativas en los tiempos de pastoreo de ambas razas (P>0,05), la probabilidad de ocurrencia de este comportamiento en la raza Suffolk Down fue mayor que en la raza Chilota (datos no mostrados). La raza Suffolk Down presentó mayores tiempos de descanso (P <0,05), sin embargo, la oveja Chilota presentó mayores tiempos de ramoneo que la raza Suffolk Down. Ello podría ser explicado por adaptaciones de sus miembros (peso relativo y altura de la caña) pastoreando forraje rústico y de baja calidad (Álvarez et al., 2000; Real 2001), característica que podría ser aprovechada para resolver el problema de invasión de arbustos, sobretodo del tipo *Berberis chilensis* (debido a presiones de pastoreo inadecuadas) en el Archipiélago de Chiloé.

CONCLUSIONES

Cuadro 2: Efecto de la raza ovina sobre el tiempo de comportamiento en pastoreo (media ± DS)

Actividad (min)	Tiempo total	Chilota	Suffolk Down	Valor P
Pastoreo	239.50 ± 168.54	228 ± 179.42	260 ± 154.13	0.14*
Ramoneo	53.00 ± 66.54	81 ± 72.29	17 ± 31.42	<0.0001
Descanso	180.00 ± 127.58	161 ± 119.74	208 ± 133.24	0.005
Rumia	177.00 ± 162.02	156 ± 147.88	199 ± 186.33	0.13*
Interacción	21.50 ± 52.64	20 ± 52.59	22 ± 52.94	0.89*

*no significativo

Este estudio concluyó que pese a que no se encontraron diferencias significativas en los tiempos de pastoreo de ambas razas, Suffolk Down destinó más tiempo para descansar (P < 0.05) que la raza Chilota. Sin embargo, la conducta de ramoneo en esta sucesión secundaria dominada por arbustos, fue mayor en la raza Chilota que en la raza Suffolk Down (P < 0.0001).

REFERENCIAS

ALVAREZ, S., FRESNO, M., CAPOTE, J., DELGADO, J., BARBA, C. 2000. Estudio para la caracterización de la Raza ovina Canaria. *Arch Zootec* 49, 209-215.

BOISSY, A., DUMONT, B. 2002. Interactions between social and feeding motivations on the grazing behaviour of herbivores: sheep more easily Split into subgroups with familiar peers. *Applied Anim Behav Sci* 79, 233-245.

DE MOURA ZANINE, A., SANTOS, EM., FERREIRA, D., LORA, A., Lora, G. 2006. Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em pastagens de diferentes estructuras morfológicas (intake behaviour of sheep and goat in pastures). *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET Vol VII (3)* http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030306.html.

REAL, M., SUAREZ, R., VICTOR, H., GAVELLA, J., 2001. Características zoométricas de la raza ovina Pampinta. INTA. Informe técnico. Balcarce, Argentina.

AGRADECIMIENTOS

Lucía Azócar y Miguel Ruiz Albarrán (estudiantes de Doctorado UACh).

MODIFICACIÓN DE LA COLORACIÓN DE LA YEMA DEL HUEVO MEDIANTE LA ADICIÓN DE *Emerita analoga* EN LA DIETA DE GALLINAS DE POSTURA

Modification of the egg yolk color by addition of *emerita analoga* in the food ration of laying hens

Mario Briones, Amarilis Ulloa, Luis Cofré, Patricio Cáceres, Pedro Melín.
Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción. Email: mario.briones@udec.cl

INTRODUCCIÓN

En la producción avícola se han utilizado rutinariamente ingredientes tales como maíz amarillo, gluten de maíz y harina de alfalfa para proveer xantofilas. En la evaluación de fuentes alternativas de pigmentos se deben determinar tanto la eficacia de los pigmentos como los rendimientos de las dietas que contienen los productos de pigmentación (Baiao et al, 1999) El objetivo principal del ensayo fue determinar las variaciones del color de la yema del huevo al adicionar diferentes porcentajes de harina del crustáceo *Emerita analoga* en la ración de gallinas de postura.

MATERIALES Y METODO

Cincuenta gallinas de postura Hy-Line variedad W-36 en el mismo estado de la curva de postura y alojadas en un plantel comercial, se dividieron aleatoriamente en 5 grupos de 10 aves cada uno. Todas las aves se alimentaron con la misma dieta base apropiada para la etapa productiva, adicionándose a las raciones harina de *E. analoga* según la siguiente distribución: el grupo I se mantuvo como testigo, sin adición, al grupo II se agregó un 2,5% , al grupo II un 5%, al grupo IV un 10% y al grupo V un 20%. La harina fue preparada con crustáceos secados a 60 grados C, molidos con molino a martillo y protegidos con 7,5 g. de Abiquin®.. Se recolectaron huevos diariamente y se pesaron las aves semanalmente durante 40 días. Se midieron el peso del huevo, el grosor y resistencia de la cáscara, mediante la determinación de la fuerza (Newton) necesaria para romper un huevo en el plano ecuatorial. El color de la yema fue analizado mediante el abanico de Roche ® y mediante colorímetro Hunter Lab ®. Para evaluar las características organolépticas se utilizó un panel de degustación no entrenado. Los pesos de las aves y los huevos, así como las características métricas de la resistencia de la cáscara fueron analizados mediante Andeva y las mediciones de color (abanico y colorímetro) y las características organolépticas mediante la prueba de Kruskal Wallis

RESULTADOS

En el cuadro 1 se observa que hubo un aumento significativo en el color de la yema, medido con el abanico de Roche ®, en la medida que se adicionaron porcentajes mayores de harina de *E. análoga*, resultado similar al de la prueba colorimétrica.

Cuadro 1: Descriptores para la medición de color de la yema en los cuatro grupos de tratamiento, mediante el abanico de Roche ®

Grupo (% de adición)	n	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
I (0%)	271	9,35a	0,81	8,68
II (2,5%)	277	10,80b	0,89	8,27
III (5%)	266	11,52c	1,05	9,15
IV (10%)	267	12,79d	1,21	9,48
V (20%)	237	14,10e	1,75	12,41

Subíndices diferentes indican $P < 0,05$

A través del tiempo, el aumento de color de la yema medido con el abanico fue cuantificado desde el día 3 *post* inicio del ensayo y se hizo estadísticamente distinto al color antes del inicio del ensayo (9,16) al día 5 (12,1). Durante el resto del ensayo, fluctuó entre valores de 11,5 y 12,4. Respecto de las variables productivas (cuadro 2), no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$) en el peso de los huevos en los grupos del ensayo. Tampoco se observaron diferencias significativas en el grosor de la cáscara ni en la resistencia a la ruptura.

Cuadro 2: Descriptores para el peso de los huevos en los cuatro grupos de tratamiento.

Grupo (%) de adición)	N	Media (g)	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
I (0%)	271	55,51 a	4,20	7,57
II (2,5%)	277	55,12 a	4,49	8,14
III (5%)	266	54,84 a	4,23	7,71
IV (10%)	267	55,25 a	4,47	8,09
V (20%)	237	54,11 a	3,78	6,98

Subíndices distintos indican $P<0,05$

Existió rechazo al olor de los huevos por parte del panel de degustación al incluir 10 y 20 % del aditivo ($P<0,05$).

CONCLUSIONES

La harina de *Emerita analoga* sirve como fuente de pigmento natural en gallinas de postura Hy-Line variedad W-36 en la ración, pero la aceptación por parte de los consumidores es sólo hasta un 5%, ya que en mayor porcentaje las personas detectan un olor desagradable en el huevo. La adición del crustáceo en la ración no alteró el peso de las aves ni de los huevos, ni el grosor ni la dureza de la cáscara de los huevos.

REFERENCIAS

BAIAO, N.C., J. MENDEZ, J. MATEOS, M. GARCÍA AND G.G. MATEOS. 1999. Pigmenting efficacy of several oxycarotenoids on egg yolk. J. Appl. Poultry Res. 8(4): 472-479.

USO DE UN PRODUCTO EN BASE A EXTRACTOS VEGETALES (Xtrac Beef®) COMO ALTERNATIVA A LOS ANTIBIÓTICOS EN UN SISTEMA DE ENGORDA DE BOVINOS F_1 (WAGYU * ANGUS NEGRO) EN CONFINAMIENTO

Use of a vegetal extract based product (Xtract Beef®) as an alternative to antibiotics on a F_1 Crossbreeding animals (Wagyu – Black Angus) in a Feedlot production system.

Francisco Rival A[1]., Augusto Abarzúa R[2]., Humberto González V[1]. y Darío Colombato F[3].
[1]Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Mayor, Temuco, Chile. [2]Consultor Independiente. [3]Univesidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
Mail: humberto.gonzalez@umayor.cl

INTRODUCCIÓN

La preocupación sobre el uso de aditivos antibióticos tipo promotores de crecimiento en alimentación animal se ha incrementado en el último tiempo debido a su posible contribución en la aparición de bacterias resistentes a antibióticos (Benchaar *et al*., 2008). Por este motivo, el Consejo de la Unión Europea, prohibió la comercialización y utilización de dichos productos a partir de enero de 2006. Como alternativa, surge el empleo de extractos vegetales en la alimentación de ganado, por su capacidad de modificar la actividad microbiana a nivel ruminal de manera natural e inocua tanto para el animal como para los consumidores finales (Busquet *et al*., 2006). El objetivo de este trabajo fue analizar la incorporación de un producto elaborado con extractos vegetales (Xtrac Beef®), sobre el comportamiento productivo de bovinos F_1 (Wagyu * Angus Negro) en un sistema de engorda en confinamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Fundo La Cascada, comuna de Pucón, IX Región, durante el primer semestre de 2011. Se utilizaron 154 bovinos mestizos, constituidos en dos grupos de igual cantidad de animales conformados por 22 hembras y 55 novillos. El peso inicial de los animales fluctuó entre los 400 y 600 kg, con una edad aproximada de 550 días. Para la conformación de los grupos experimentales, los animales se asignaron de acuerdo a peso inicial, sexo y edad. El ensayo tuvo una duración total de 90 días, dentro de los cuales se definieron tres períodos de 30 días. Durante el primero, se llevó a cabo una fase de acostumbramiento durante la cual la dosificación de sal mineral Anamix Wagyu más Xtract Beef® (Grupo Experimental; GE) y Anamix Wagyu normal (Control; C) fue un 10% menor a la dosis final suministrada desde el comienzo del segundo período experimental. Durante el ensayo se realizaron cuatro pesajes (0, 30, 60 y 90 días), identificados como P_0, P_1, P_2 y P_3; respectivamente. El alimento se otorgó de manera restringida, aportándose una cantidad previamente determinada para los grupos de animales. La ración presentó un contenido medio de 2,79 Mcal/kg de energía metabolizable; 13,36% proteína cruda y 32,62% F.D.N. El sistema de suministro de la dieta fue realizada por medio de una ración totalmente mezclada, en la cual fue adicionado el producto Xtract Beef®, vehiculizado por medio de la sal comercial Anamix Wagyu. La dosis, tanto de la sal comercial más Xtract Beef®, aplicada al grupo tratado, como la de sal común otorgada al grupo control, fue de 70 grs/día por animal; para hacer un aporte diario por animal de 3.500 mg de Xtract Beef®. Este producto contuvo un 4,75% de Eugenol, 2,75% de Cinamaldehido y 1,75% de Capsaicina. El análisis de la información (pesos e incrementos de peso) se realizó mediante un modelo que incluyó los efectos: tratamiento, sexo, la interacción entre ambos y P_0 como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ninguna de las variables dependientes en estudio la interacción entre el sexo de los animales y el tratamiento al que fueron sometidos alcanzó significancia estadística (P>0,05). Por este motivo, los resultados se entregan sólo para el efecto tratamiento. Los pesos promedios al inicio del ensayo (P_0) fueron de 505,9 y 515,6 kg (P>0,05) en los grupos C y GE; respectivamente. En el mismo orden, durante el período de acostumbramiento, la tasa individual de aumento de peso llegó a 0,817 y 0,811 kg/d (P>0,05). En consecuencia, una vez finalizado el período que se analiza, los pesos promedios no difirieron significativamente (P>0,05), llegando P_1 a valores de 548,7 kg en el grupo C y 548,5 kg en GE. En la primera fase experimental, los animales del grupo GE experimentaron una tasa de incremento de peso de 0,832 kd/d; cifra que superó en 11,4% (P≤0,05) a la alcanzada por el grupo C (0,747 kg/d). Por este motivo, una vez finalizado dicho período los animales de GE alcanzaron un peso promedio de 576,6 kg; cifra que representó una superioridad de 5,2 kg sobre la media de C (571,4 kg) y alcanzó significancia estadística (P≤0,05). En el último período experimental no existieron diferencias estadísticamente significativas (P>0,05) en las tasas de aumento de peso (GE: 0,75 kg/d; C: 0,692 kg/d) llegando los animales al término de la experiencia con 592,6 kg en GE y 587,5 kg en C (P>0,05). Durante las tres etapas del ensayo las estimaciones de consumo diario de MS fueron similares en los dos grupos comparados; llegando a 8,4; 9,0 y 7,0 kg/animal. Al calcular la eficiencia de conversión alimenticia (Incremento de Peso/ Consumo de MS) el grupo GE alcanzó un mayores valores en los períodos comprendidos entre P1 y P2 (92 g/kg) al igual que entre P2 y P3 (107 gr/Kg). Los resultados indican que la incorporación de Xtract Beef® no afecta el consumo de MS. Sin embargo, logra en algunas en la fase inicial del período de engorda un aumento en la eficiencia de conversión, efecto que se tradujo en mayor incremento de peso a igual nivel de consumo.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones especificas en que fue realizado este ensayo, y de acuerdo a los resultados obtenidos, se desprenden las siguientes conclusiones:

- La incorporación de extractos vegetales en raciones de novillos para engorda requiere de un período de adaptación previo a la expresión de acción.
- Los animales suplementados con Xtract Beef® logran mayores aumentos de peso en la etapa inicial del período de engorda. Este se asocia a un aumento en la eficiencia de conversión, sin efecto en el nivel de consumo.

REFERENCIAS

BENCHAAR C, S CALSAMIGLIA, A CHAVES, G FRASER, D COLOMBATTO, T McALLISTER y K BEAUCHEMIN. 2008. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. Animal Feed Science and Technology. 10: 1016-1230.

BUSQUET M, S CALSAMIGLIA, A FERRET y C KAMEL. 2006. Plant extracts affect *in vitro* rumen microbial fermentation. Journal of Dairy Science. 89:761–771.

RESPUESTA PRODUCTIVA Y METABOLICA DE VACAS LECHERAS PASTOREANDO PRADERAS DE BAJA DISPONIBILIDAD A DOS OFERTAS DE PRADERA EN INVIERNO*

Animal response and metabolic of dairy cows grazing low-mass pasture at two daily pasture allowance in winter

Miguel Ruíz-Albarrán[1, 4], Marco Fernández[1]. Mirela Noro[2], Oscar Balocchi[3], Rubén Pulido[4].
Programa Doctorado Ciencias Veterinarias, [2]Inst. Ciencias Clínicas Veterinarias. [3]Inst. Producción Animal, [4]Inst. Ciencia Animal. Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. DID-UACH, *Fondecyt 1100513. rpulido@uach.cl

INTRODUCCIÓN

Durante el otoño e invierno, la disponibilidad de la pradera normalmente se reduce debido a las bajas tasas de crecimiento a causa de las condiciones climáticas (Poff y col 2011). La oferta diaria de forraje es una herramienta utilizada para mejorar la eficiencia en la utilización de la pradera, estimular el consumo de materia seca e incrementar la producción de leche. Por su parte, los forrajes conservados y concentrados permite incrementar el consumo de MS y de nutrientes específicos y lograr una mejoría entre la sincronía de la energía y proteína aportada de la dieta (Pulido y col 2010). El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta productiva y metabólica por efecto del pastoreo a dos ofertas en vacas de parición otoñal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre el 18 de junio y 20 de agosto del 2011. Se utilizaron 32 vacas lecheras Frisón Negro de partos de otoño, que al comienzo del ensayo tenían una producción de leche de 20,2 ± 1,7 kg/vaca/día, 103 ± 6 días de lactancia, peso vivo de 503 ± 19,1 kg y una condición corporal de 2,78 ± 0,04 (escala 1 a 5). Los tratamientos fueron el resultado de dos ofertas de pradera (OP) 17 y 25 kg MS/vaca/día, manejadas en pastoreo rotativo sobre una pradera de ballica perenne (*Lollium perenne*), asignada dos veces al día, después de cada ordeña. Además, las vacas recibieron 3,5 kg MS/vaca/día de maíz grano húmedo (MGH), 6,25 kg MS/vaca/día de ensilaje de pradera (EP) y 1 kg MS/vaca/día de concentrado. La cantidad de los suplementos ofrecidos fue calculada de acuerdo a las características productivas de las vacas al inicio del ensayo de acuerdo al NRC (2001). Sales minerales y agua fueron ofrecidas a libre acceso. Semanalmente se tomaron muestras de los alimentos y la composición nutricional se analizó en el laboratorio de Nutrición Animal de la UACh. Muestras de sangre se tomaron individualmente en 2 oportunidades para evaluar el status metabólico (Beta-hidroxibutirato (BHB), urea) de los animales. El peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) fueron registrados una vez por semana, y la producción láctea se registró semanalmente con un medidor tipo "Waikato". La grasa, proteína y urea en leche fue analizada en dos ocasiones durante el ensayo mediante espectroscopia de infrarrojos (Foss 4300 Milko-scan). Se utilizó un diseño completamente al azar, el análisis estadístico fue a través de un ANDEVA utilizando el programa Minitab V14.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición nutricional de los alimentos se muestra en la cuadro 1. Ambas ofertas fueron similares y de alta calidad. La altura comprimida pre-pastoreo promedio fue de 11,5 kg MS/ha/día y la altura del residuo pos-pastoreo de 5,5.

Cuadro 2. Composición química de la pradera y de los suplementos utilizados durante el experimento

Ítem	Oferta de pradera kg MS/vaca/día 25		17		Ensilaje Pradera*		Maíz grano húmedo		Concentrado	
	x	d.e	x	d.e	X	d.e	x	d.e.	X	d.e
Materia seca	15,5	2,99	11,8	0,75	48,0	10,5	68,2	3,46	84,2	0,3
Proteína Cruda	27,0	1,48	28,1	1,57	17,5	7,5	7,4	0,15	20,8	1,1
Energía Metabolizable	2,89	0,10	2,85	0,06	2,47	0,10	3,25	0,19	2,9	0,02
FDN	44,7	3,49	47,5	10,48	56,2	6,0	7,1	0,55	18,5	0,7
Valué D	78,4	1,74	77,7	2,83	67,5	3,25	91,4	6,15	82,2	4,5

* pH = 4,54 y % N-NH3 = 7,39

El incremento en la oferta de pradera no aumento la producción de leche, ni modifico la composición de la grasa o proteína láctea (Cuadro 2). La producción de leche, grasa y proteína por hectárea fue mayor (P<0,05) en la baja oferta, coincidente con la mayor carga instantánea lograda en esta misma (55 y 69 vacas/ha/día). La urea láctea fue menor en la baja oferta probablemente debido a un menor consumo de pradera y a una mejor sincronía en los aportes de energía y proteína en rumen de los alimentos consumidos. Los indicadores metabólicos evaluados estuvieron dentro del rango establecido por Wittwer et al. (1999) y no diferentes entre ambos (Cuadro 2). No se observaron diferencias estadísticas para peso vivo ni para la condición corporal.

Cuadro 2. Respuesta productiva y metabólica de vacas pastoreando durante el invierno.

	Producción de leche		Composición láctea Grasa %	Proteína %	Grasa kg/ha/día	Proteína kg/ha/día	Urea mM/día	Indicadores Sanguíneos BHB mM/día	Urea mM/día
	kg/día	kg/ha/día							
Pradera									
25 kg MS/día	19,6	1009	4,6	3,4	50	38	5,6	1,24	6,12
17 kg MS/día	20,2	1396	4,6	3,5	64	50	4,4	1,24	6,36
EEM	0,113	13,87	0,268	0,067	0,683	0,524	0,362	0,089	0,224
Sig.	0,001	0,001	0,983	0,148	0,001	0,001	0,017	0,997	0,427

EEM=error estándar de la media, significativo (P<0,05)

CONCLUSIONES

La disminución de la oferta de pradera de 25 a 17 kg de MS/vaca/día, aumenta la producción láctea, y de los componentes de la leche (grasa y proteína) por hectárea, sin afectar la producción individual ni el status metabólico de la vaca.

REFERENCIAS

POFF, J., BALOCCHI, O., LÓPEZ, I. 2011. Sward and tiller growth dynamics of *Lolium perenne L.*, as affected by defoliation frequency during autumn. Crop and Pasture Sci. 62: 346-354.

WITTWER, F., GALLARDO, P., REYES, J., OPITZ H. 1999. Bulk milk urea concentrations and their relationship with cow fertility in grazing dairy herds in southern Chile. Prev.Vet.Med 38: 159-166.

PULIDO, R., MUÑOZ, R., JARA, C., BALOCCHI, O., SMULDERS, J.P., WITTWER, F., ORELLANA, P., O'DONOVAN, M.A. 2010. The effect of pasture allowance and concentrate supplementation type on milk production performance and dry matter intake of autumn-calving dairy cows in early lactation. Livest. Sci. 132, 119-125.

COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE VACAS LECHERAS A INICIOS DE LACTANCIA EN PASTOREO PRIMAVERAL, ALIMENTADAS CON DOS OFERTAS DE PRADERA Y SUPLEMENTADAS CON MAIZ GRANO HUMEDO O TRIGO PARTIDO

Grazing behavior of dairy cows in early lactation supplemented with high moisture corn or cracked wheat in spring

Lorena Leichtle[1,2], Rodrigo Campos[3], Miguel Ruiz-Albarrán[3], Julián Parga[6], Francisco Lanuza[5], Oscar Balocchi[1], Rubén Pulido[3]
[1]Inst. Producción Animal, [2]Prog. Doct Cs. Agrarias, [3]Inst. Ciencia Animal, Universidad Austral de Chile. [5]INIA Remehue. [6]Práctica privada. Proyecto M2P5 Consorcio Lechero financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P-001)

INTRODUCCIÓN

La oferta de pradera es una herramienta que permite realizar un manejo adecuado de la pradera y como resultado, obtener adecuados consumos de materia seca para mantener producciones de leche acordes al nivel productivo del ganado lechero. Sin embargo, el consumo de MS en sistemas pastoriles, puede ser inadecuado para soportar las mayores demandas requeridas para animales con alto mérito genético, por lo tanto, la suplementación energética, permite cubrir ese déficit logrando mejorar el balance de los nutrientes. En sistemas pastoriles, el ganado exhibe un patrón de conducta caracterizado por alternar periodos de pastoreo, rumia, descanso y actividades sociales. El objetivo de este estudio, fue evaluar el efecto de la oferta de pradera y de la suplementación energética con maíz grano húmedo (MGH) o trigo partido (TP) sobre el comportamiento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo primaveral en el sur de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, durante 77 días de la primavera del año 2010. Se utilizaron 32 vacas Frisón Negro, que al inicio del estudio tenían 58,9 ± 33,7 días post parto, una producción de leche de 29,4 ± 5,7 kg/vaca/día, 530 ± 63,2 kg de peso vivo, 2,7 ± 0,4 puntos de condición corporal (escala de 1 a 5) y 3,3 ± 1,5 partos. Los animales fueron distribuidos en un modelo factorial de 2 x 2 para estudiar el efecto de la suplementación con dos tipos de suplementos cuando se pastorea con dos ofertas de pradera. Los cuatro tratamientos dietarios resultaron de la combinación de dos ofertas de pradera, 20 y 30 kg/MS/vaca/día para restrictiva y moderada oferta, respectivamente; y dos tipos de suplemento, MGH o TP, ofrecidos en cantidades iguales (3,5 kg/MS/vaca/día). Se utilizó un sistema de pastoreo rotativo sobre una pradera de ballica perenne (*Lolium perenne* 70,4%, otras gramíneas 14,4%, *Trifolium repens* 4,6%), asignado según oferta de pradera. Sales minerales y agua fueron ofrecidas a libre acceso. El comportamiento en pastoreo (tiempo de pastoreo, rumia y otras actividades) fue evaluado en dos oportunidades, durante 24 horas consecutivas. Se realizaron observaciones cada 10 minutos durante el día (6:00 - 19:59 hrs) y cada 15 minutos durante la noche (20:00- 5:59 h). La tasa de bocados, fue registrada contabilizando el número de mordiscos dados por cada animal durante 1 minuto. El consumo de materia seca de la pradera se estimó indirectamente a partir de los resultados de desempeño productivo de las vacas (AFRC, 1993) El análisis estadístico se realizó con un modelo lineal mixto sobre un diseño factorial de medidas repetidas utilizando el Programa Estadístico Minitav v 14.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fitomasa promedio pre-pastoreo fue de 2.295 kg MS/ha y el residuo promedio pos-pastoreo fue de 1.262 kg MS/ha. Los consumos estimados de pradera fueron 15,2 y 14,8 para las vacas de la oferta restrictiva y moderada respectivamente, sin diferencias entre ellos (P>0,05).

El Cuadro 1 muestra el consumo de forraje y el consumo de materia seca total de las vacas lecheras, la asignación de 30 kg de oferta de pradera no mostró un mayor consumo de pradera ni total de alimento, que las vacas que pastorearon la oferta de pradera de 20 kg.

Las vacas que pastorearon la oferta moderada aumentaron el tiempo de pastoreo en 28 minutos (2,8 min por kg MS de pradera), a pesar de no haber modificado el consumo de alimento. Por lo tanto, la mayor oferta disminuyó el deseo de pastorear, reflejado por la similar tasa de consumo de pradera (31,5 y 32,3g MS de pradera/min, para la 20 y 30 kg, respectivamente). Además, estas mismas vacas tuvieron un menor tiempo de rumia (42 min), consistente con el menor tiempo de pastoreo y similar tiempo destinado a las otras actividades (480 min, promedio de las dos ofertas) y consumo de alimento en ambas ofertas de pradera.

Como era esperable por los niveles de suplementación ofrecidos, el tipo de suplemento no modificó el consumo de pradera (14,8 y 15,2 kg MS) ni el consumo total de alimento (18,2 y 18,7 kg MS). Por lo tanto, y en virtud de los resultados anteriores, el tiempo de pastoreo así como el tiempo de rumia fueron similares para los dos suplementos. La suplementación con MGH y TP, no generó modificaciones en el patrón de alimentación de vacas lecheras en pastoreo primaveral.

Cuadro 1. Consumo de alimentos y comportamiento alimenticio de vacas lecheras manejadas con dos ofertas de pradera y suplementadas con maíz grano húmedo (MGH) o trigo partido (TP).OP*TS

	Consumo de alimento (kg MS/vaca/día)			Comportamiento alimenticio			
	Pradera	Suplemento	Total	TP	TR	TOA	TC
Oferta de pradera							
30 kg	14,8	3,5	18,3	489	463	487	32,3
20 kg	15,2	3,5	18,7	461	505	474	31,5
EE	0,39	----	0,39	10,24	11,61	11,92	1,13
Sig	0,429	----	0,353	0,051	0,014	0,445	0,552
Tipo de suplemento							
MGH	14,8	3,45	18,2	473	495	472	31,5
TP	15,2	3,52	18,7	477	473	490	32,4
EE	0,3901	----	0,3901	10,24	11,61	11,92	1,13
Sig	0,527	----	0,527	0,788	0,195	0,300	0,616
OP*TS	0,480	-----	0,480	0,527	0,791	0,775	0,654

CONCLUSIONES

Considerando los resultados obtenidos, se puede concluir que vacas lecheras que reciben un aumento en la oferta de pradera de 20 a 30 kg MS/día, incrementan el tiempo de pastoreo y disminuyen el tiempo destinado a la rumia y a otras actividades. Además, la suplementación con MGH o TP, no modifica el comportamiento ingestivo de los animales.

REFERENCIAS

AFRC 1993. AFRC, Agricultural and Food Research Council. 1993. *Energy and protein requirements of ruminants*. CAB International, Wallingford, UK.

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ACEITE RESIDUAL DE OLIVA EN EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LECHE Y QUESO DE OVEJAS DE DOBLE PROPÓSITO

Effect of dietary inclusion of residual olive oil on milk and cheese fatty acid profile of dual purpose ewes

E. Vargas-Bello-Pérez; R. R. Vera; C. Aguilar; R. Lira; I. Peña; A. Valenzuela; H. Cerda. Departamento de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, CHILE. Casilla-306. P. O. Box 6904411

INTRODUCCION

En Chile, la producción ovina en el secano mediterráneo se caracteriza por poseer muy baja rentabilidad por hectárea. Ello sugiere el tratar de aumentar el portafolio de productos ovinos, con calidad y diferenciación, como por ejemplo, con un queso de oveja con características benéficas para la salud humana, cada vez más apreciado por el mercado. El objetivo de este estudio es analizar el perfil de ácidos grasos en leche y queso en ovejas de doble propósito suplementadas con aceite residual de oliva (ARO).

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en la Unidad Metabólica del Departamento de Ciencias Animales de la Pontifica Universidad Católica de Chile. Nueve ovejas (n=9) multíparas lactantes (cruza Finnish Landrace, Border Leicester, Poll Dorset y Merino Precoz) con 45 d de lactación al principio del experimento fueron asignadas a 3 grupos (3 ovejas por grupo) en un Cuadrado Latino 3x3 el cual incluyó 3 periodos de 10 d cada uno (6 d dieta adaptación y 4 d colección de datos) y 3 tratamientos. Las dietas consistieron en heno de alfalfa, grano de maíz molido y expeller de soya con 0 (control), 36 (ARO36) y 88 (ARO88) g de aceite residual de oliva / kg de MS (T2). Las ovejas fueron alimentadas dos veces al día (1030 y 1830 h) y ordeñadas manualmente (0830 h) durante cada periodo de colección de datos en el cual se obtuvieron las muestras de leche y queso. Los quesos fueron elaborados con procedimientos rutinarios y dejados madurar por 60 d a 10°C y ~90% humedad relativa. Los ácidos grasos de la leche y quesos fueron analizados por cromatografía de gases. Consumo de materia seca, composición y producción de leche fueron analizadas por Cuadrado Latino 3x3. Los ácidos grasos de la leche y quesos fueron analizados mediante test de Tukey en un análisis de varianza para comparar diferencias entre dietas experimentales declarando significancia a $P<0.05$. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS (2004).

RESULTADOS Y DISCUSION

El consumo de materia seca no fue afectado por la inclusión de diferentes niveles de ARO (36 y 88 g/d), sin embargo tuvo una tendencia a disminuir con la presencia de este. La composición y producción de leche no fue afectada con la inclusión de ARO, sin embargo, Gómez-Cortés *et al.* (2008); reportaron que al suplementar aceite de oliva en ovejas lactantes se aumenta la producción de leche. El contenido de ácidos grasos C10:0-C18:0 (excepto C17:0) en leche y C10:0-C17:0 en queso disminuyeron al incluir ARO (36 y 88 g/d) en la dieta. Generalmente, la inclusión de aceites en la dieta de rumiantes, reduce la secreción de ácidos grasos saturados (C6:0-C16:0) debido a que tienen un efecto directo sobre la síntesis *de novo* de ácidos grasos de cadena larga en la glándula mamaria. La inclusión (36 y 88 g/d) de ARO incrementó contenido de C18:1 *cis*-9 y C18:1 *trans*-11 en leche y queso. El incremento de 18:1 *cis*-9 en queso y leche se debe en gran parte a la acción de la enzima Δ^9-desaturasa de la glándula mamaria (Griinari *et al.,* 2000). El aumento de C18:1 *trans*-11 observado en leche y queso puede deberse a que este ácido graso es un producto intermedio de la biohidrogenación ruminal y además corresponde a un 40%

de los ácidos grasos *trans* C18:1 que se pueden encontrar en leche de rumiantes (Shingfield *et al.,* 2010). En el presente estudio la concentración de ácidos grasos saturados en leche y queso fueron disminuidos con la inclusión de ARO en la dieta, esto además se vio reflejado al momento de calcular el índice aterogénico el cual también se vio reducido (Cuadro 1).

Cuadro 1 Efecto aceite residual de oliva sobre las principales clases de ácidos grasos en leche y queso de oveja (% de ácidos grasos identificados)

	Tratamientos[1]				
Ácidos grasos	Control	ARO66	ARO88	SEM[2]	P
Leche					
Saturados (AGS)	75,79[a]	73,13[b]	69,65[b]	2,49	0,012
Mono insaturados (AGMI)	20,93[b]	24,08[b]	28,07a	2,24	0,004
Poli insaturados (AGPI)	3,28[a]	2,79[a]	2,38[b]	0,42	0,017
Índice aterogénico[3]	4,13[a]	3,43[b]	2,78[c]	0,477	<0,001
Índice trombogénico[4]	1,59	1,69	1,78	0,309	0,450
Queso					
Saturados (AGS)	76,62[a]	73,26[b]	68,65[c]	1,802	<0,001
Mono insaturados (AGMI)	20,02[c]	23,71[b]	38,53[a]	1,798	<0,001
Poli insaturados (AGPI)	3,37[a]	3,04[b]	2,81[b]	0,163	<0,001
Índice aterogénico[3]	4,00[a]	0,93[b]	0,84[c]	0,029	<0,001
Índice trombogénico[4]	1,62	1,59	1,45	0,153	0,145

[1]ARO66, ARO88 = 36 y 88 g de aceite residual kg MS/d; [2]Error estándar de la media; [3]Índice aterogénico = [(12:0 + 4(14:0) + 16:0] / [(n6+n3)AGPI + 18:1 + ΣAGMI] (Ulbricht and Southgate, 1991); [4]Índice trombogénico= (14:0+16:0+18:0) / [(0.5x18:1) + 0.5(ΣAGMI) + 0.5(n6AGPI) + 3(n3AGPI) + (n3AGPI/n6AGPI)] (Ulbricht and Southgate, 1991); a,b,c Promedios en la misma fila con superíndices son diferentes (P<0.05); *P*= Valor que representa el nivel de significancia de la diferencia entre tratamientos.

CONCLUSIONES

La inclusión de aceite residual de oliva puede mejorar el perfil de ácidos grasos de leche y queso de ovejas al incrementar el contenido de 18:1 *cis*-9 y reducir el índice aterogénico. Los resultados de este estudio sustentan la posibilidad de incluir este subproducto del aceite de oliva en la dieta de ovejas para mejorar de forma natural la composición grasa de leche promoviendo un impacto positivo en la calidad de la grasa del queso de oveja.

REFERENCIAS

GOMEZ-CORTES, P., FRUTOS, P., MANTECON, A.R., JUAREZ, M., de la FUENTE, M.A., HERVAS, G., 2008. Addition of olive oil to dairy ewe diets: Effect on milk fatty acid profile and animal performance. Journal of Dairy Science 91, 3119-3127.

GRIINARI, J.M., CORL, B.A., LACY, S.H., CHOUINARD, P.Y., NURMELA, K.V.V., BAUMAN, D.E., 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Delta (9)-desaturase. Journal of Nutrition 130, 2285-2291.

SHINGFIELD, K. J., L. BERNARD, et al. (2010). "Role of trans fatty acids in the nutritional regulation of mammary lipogenesis in ruminants." Animal 4(7): 1140-1166.

ALIMENTAR OVEJAS LACTANTES CON ALPERUJO DE OLIVA MEJORA EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LECHE Y QUESO

Feeding olive cake to lactating ewes improves fatty acid profile of milk and cheese

E. Vargas-Bello-Pérez; R. R. Vera; C. Aguilar; R. Lira; I. Peña; J. Fernández.
Departamento de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, CHILE.
Casilla-306. P. O. Box 6904411

INTRODUCCION

Recientemente, en la dieta humana, se ha recomendado una reducción en el consumo de ácidos grasos saturados (AGS) debido a sus efectos hipercolesterolémicos, mientras que el consumo de ácidos grasos poli insaturados (AGPI) tales como el ácido linoléico conjugado y los n-3 debería ser aumentado. Una de las formas más económicas y rápidas de modular la composición de grasa en leche ovina es mediante la dieta. En países como Argentina y Chile, existe una industria de aceite de oliva la cual produce grandes cantidades de residuos sólidos (alperujo) los cuales son descartados. El alperujo está formado por pulpa, hueso y piel de aceitunas además de una cantidad importante de agua. El objetivo de este estudio es determinar los efectos de incluir alperujo de oliva sobre el perfil de ácidos grasos de leche y queso de oveja.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en la Unidad Metabólica del Departamento de Ciencias Animales de la Pontifica Universidad Católica de Chile. Nueve ovejas (n=9) multíparas lactantes (cruza Finnish Landrace, Border Leicester, Poll Dorset y Merino Precoz) asignadas a 3 grupos (3 ovejas por grupo) en un Cuadrado Latino 3x3 el cual incluyó 3 periodos de 10 d cada uno (6 d dieta adaptación y 4 d colección de datos) y 3 tratamientos. Las dietas consistieron en heno de alfalfa, grano de maíz molido y expeller de soya suplementadas con 0 (AL), 10 (AL10) y 25% (AL25) de MS de alperujo de oliva. Las ovejas fueron alimentadas dos veces al día (1030 y 1830 h) y ordeñadas manualmente (0830 h) durante cada periodo de colección de datos en el cual se obtuvieron muestras de leche y queso. Los quesos fueron elaborados con procedimientos rutinarios y dejados madurar por 60 d a 10°C y ~90% humedad relativa. Los ácidos grasos de la leche y quesos fueron analizados por cromatografía de gases. Consumo de materia seca, composición y producción de leche fueron analizadas por Cuadrado Latino 3x3. Los ácidos grasos de la leche y quesos fueron analizados mediante test de Tukey en un análisis de varianza para comparar diferencias entre dietas experimentales declarando significancia a $P<0.05$. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS (2004).

RESULTADOS Y DISCUSION

Con excepción del contenido de sólidos totales, consumo de materia seca, producción de leche y composición de la leche no fueron aumentados por los tratamientos. Gómez-Cortés *et al.* (2008); reportaron que al suplementar aceite de oliva en ovejas lactantes se aumenta la producción de leche. La inclusión de AL (10 y 25% de MS) incrementó contenido de C18:1 *cis*-9 y C18:1 *trans*-11 en leche y queso. El incremento de 18:1 *cis*-9 en queso y leche se debe en gran parte a la acción de la enzima Δ^9-desaturasa de la glándula mamaria (Griinari *et al.,* 2000). El aumento de C18:1 *trans*-11 observado en leche y queso puede deberse a que este ácido graso es un producto intermedio de la biohidrogenación ruminal y además corresponde a un 40% de los ácidos grasos *trans* C18:1 que se pueden encontrar en leche de rumiantes (Shingfield *et al.,* 2010). En el presente estudio la concentración de ácidos grasos saturados en leche y queso (Cuadro 1) fueron disminuidos con la inclusión de AL en la dieta, esto además se vio reflejado al momento de calcular el índice aterogénico el cual también se vio reducido.

Cuadro 1 Efecto del alperujo de oliva sobre las principales clases de ácidos grasos en leche y queso de oveja (% de ácidos grasos identificados)

	Tratamientos[1]				
Ácidos grasos	AL	AL10	AL25	SEM[2]	*P*
Leche					
Saturados (AGS)	75,38[a]	69,27[b]	64,16[c]	0,66	<0,001
Mono insaturados (AGMI)	20,95[c]	26,51[b]	31,05[a]	0,55	<0,001
Poli insaturados (AGPI)	3,67[b]	4,22[ab]	4,49[a]	0,16	0,002
n-6/n-3	4,91[c]	5,96[b]	9,46[a]	0,24	<0,001
Índice aterogénico[3]	3,71[a]	2,51[b]	1,85[c]	0,13	<0,001
Índice trombogénico[4]	1,55	1,48	1,56	0,05	0,560
Queso					
Saturados (AGS)	74,40[a]	67,60[b]	63,30[c]	1,09	<0,001
Mono insaturados (AGMI)	21,50[c]	27,80[b]	32,00[a]	0,93	<0,001
Poli insaturados (AGPI)	4,00[b]	4,59[a]	4,77[a]	0,19	<0,001
n-6/n3	3,20[b]	4,80[b]	5,40[a]	0,01	<0,001
Índice aterogénico[3]	3,54[a]	2,34[b]	1,82[c]	0,15	<0,001
Índice trombogénico[4]	1,45[ab]	1,47[a]	1,38[b]	0,03	0,026

[1]AL, AL10, AL25 = 0, 10, 25 % de MS de inclusión de alperujo de oliva; [2]Error estándar de la media; [3]Índice aterogénico = [(12:0 + 4(14:0) + 16:0] / [(n6+n3)AGPI + 18:1 + ΣAGMI] (Ulbricht and Southgate, 1991); [4]Índice trombogénico= (14:0+16:0+18:0) / [(0.5x18:1) + 0.5(ΣAGMI) + 0.5(n6AGPI) + 3(n3AGPI) + (n3AGPI/n6AGPI)] (Ulbricht and Southgate, 1991); [a,b,c] Promedios en la misma fila con superíndices son diferentes (P<0.05); P= Valor que representa el nivel de significancia de la diferencia entre tratamientos.

CONCLUSIONES

La inclusión de alperujo de oliva puede mejorar el perfil de ácidos grasos de leche y queso de ovejas al incrementar el contenido de C18:1 *cis*-9 y C18:1 *trans*-11; y reducir el índice aterogénico y contenido de ácidos grasos saturados. Los resultados de este estudio sustentan la posibilidad de incluir este subproducto del aceite de oliva en la dieta de ovejas para mejorar de forma natural la composición grasa de leche promoviendo un impacto positivo en la calidad de la grasa del queso de oveja.

REFERENCIAS

GOMEZ-CORTES, P., FRUTOS, P., MANTECON, A.R., JUAREZ, M., de la FUENTE, M.A., HERVAS, G., 2008. Addition of olive oil to dairy ewe diets: Effect on milk fatty acid profile and animal performance. Journal of Dairy Science 91, 3119-3127.

GRIINARI, J.M., CORL, B.A., LACY, S.H., CHOUINARD, P.Y., NURMELA, K.V.V., BAUMAN, D.E., 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Delta (9)-desaturase. Journal of Nutrition 130, 2285-2291.

SHINGFIELD, K. J., L. BERNARD, et al. (2010). Role of trans fatty acids in the nutritional regulation of mammary lipogenesis in ruminants. Animal 4(7): 1140-1166.

ULBRICHT, T.L.V., SOUTHGATE, D.A.T., 1991. Coronary Heart-Disease - 7 Dietary Factors. Lancet 338, 985-992.

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTO DEL CANAL DE LAS OVEJAS ALIMENTADAS CON BAGAZO SECO DE LA MANDIOCA (*Manihot Esculenta Crantz*) EN LA SUBSTITUCIÓN AL MAÍZ[1]

Characteristics and yield carcass of culled ewes fed with marc dry of cassava (*Manihot Esculenta Crantz*) replacement in the corn

Liliane Cerdótes[2], Elias Donadel[3], Juliana Policastro Velho[3], Dion Cordova de Moraes[4], Miguelangelo Ziegler Arboitte[2] [1]Projecto Financiado por el Instituto Federal Catarinense Campus Sombrio. [2]Zootecnista - Dr., Profesor en la Área de Zootecnia en el Instituto Federal Catarinense - Campus Sombrio, liliane@ifc-sombrio.edu.br, miguelangelo@ifc-sombrio.edu.br [3]Alumno del Curso Técnico Agrícola con Habilitación en Agropecuaria Integrado a la Secundária del Instituto Federal Catarinense – Campus Sombrio, eliasdonadel@gmail.com. [4]Técnico em Agropecuaria do IFC – Campus Sombrio, dion@ifc-sombrio.edu.br

INTRODUCCIÓN

El Brasil es uno de los mayores productores del mundo de "mandioca", con producción estimada de 26,1 millones de toneladas. En la región sur de Brasil, la "mandioca" utilizada para la producción de almidón fermentado crea el bagazo húmedo, que después de deshidratado produce el residuo (bagazo) seco de "mandioca", que empíricamente se ha utilizado en la alimentación de los animales. El objetivo de este estudio fue cuantificar el nivel ideal de sustitución de maíz del concentrado de la dieta por bagazo seco de "mandioca", sobre los rendimientos del canal caliente y frío, la quiebra de la refrigeración, engrasado y peso de cuerpo vacío de ovejas de descarte.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Instituto Federal Catarinense - Campus Sombrío/SC, ubicado en la costa sur de Santa Catarina, Brasil. Se utilizaron 16 ovejas de descarte mayores de cuatro años, distribuidos en cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones, después de lo bloqueo del peso inicial. Los tratamientos fueron establecidos en los niveles crecientes de sustitución del maíz de la fracción del concentrado por el bagazo seco de la mandioca: 0%; 33%; 66% y 100% de bagazo seco de la mandioca en sustitución del maíz en el concentrado. Las dietas fueron ajustadas para cubrir las necesidades nutricionales de proteínas y energía metabolizable, para un aumento de peso de 0,200 kg/día (AFRC, 1995). Las ovejas fueron confinadas durante 63 días, y sacrificadas con peso vivo promedio de 46,31 ± 5,49 kg. Después de lo sacrificio, desuello y la evisceración se determinaron el peso y el rendimiento del canal caliente, después de enfriar durante 24 horas a 4 °C se determinó el peso del canal frío y rendimiento del canal frío y la quiebra de la refrigeración del canal. El canal caliente y el frío se pesaron con los riñones y la grasa renal, el canal frío también fue pesado sin la presencia de los riñones y la grasa renal. Durante el sacrificio fueron recolectados y pesado, el sangre, el corazón, los pulmones, los riñones, el hígado, el ubre, el bazo, el tracto gastrointestinal vacío y la grasa de desecho, pellejo, las patas y cabeza que agrega peso en el canal caliente que forma el peso del cuerpo vacío. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente con el programa SAS (2001), para realizar el análisis de varianza, test-F, y las medias comparadas por la prueba de Tukey a nivel del 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables estudiadas se muestran en el cuadro 1. El peso del cuerpo vacío fue similar entre los tratamientos con valor promedio de 41,81 kg (P=0,7552). La relación entre el peso de cuerpo vacío y del sacrificio no fue afectada (P=0,0815) por la sustitución de maíz por el bagazo de mandioca. El peso del canal caliente de ovejas no fue afectado (P=0,7413) por los tratamientos, así como el rendimiento del canal caliente (P=0,5532).

Cuadro 1 - Peso vacío corporal, de canal caliente y frío, relación entre el peso corporal vacío y el peso de sacrificio y rendimiento del canal caliente y frío de sacrificio de oveja alimentadas con la sustitución del maíz por el bagazo seco de la fécula de mandioca.

Parámetro	Niveles de sustituición del maíz por el bagazo seco de la fécula de "mandioca"				Error estándar	Valor P
	0%	33%	66%	100%		
PCV, kg	42,82	40,89	43,58	39,93	2,66	0,7552
RPCV/PV, %	0,92	0,91	0,89	0,89	0,01	0,0815
PCQr, kg	24,56	23,52	25,34	22,82	1,71	0,7413
RCQr, %	52,79	52,59	51,52	50,76	1,11	0,5532
PCFr, kg	24,07	23,14	24,91	22,46	1,68	0,7512
RCFr, %	51,75	51,72	50,67	49,95	1,11	0,6157
QRr, %	1,98	1,66	1,65	1,60	0,14	0,2336
PCF, kg	22,85	21,67	23,71	21,07	1,57	0,6478
RCF, %	49,10	48,52	48,29	46,86	0,98	0,4490
Engord., pontos[1]	4,00	4,12	4,37	4,00	0,13	0,2170

PCV - peso de cuerpo vacío; RPCV/PV - relación peso de cuerpo vacío y peso vivo, PCQr - peso de canal caliente con riñones y grasa renal; RCQr - rendimiento de canal caliente con riñones y gordura renal; PCFr- peso de canal frio con riñones y grasa renal, RCFr- rendimiento de canal frio con riñones y grasa renal; QRr- quiebra a la refrigeración del canal; Engord – engrasado de canales externos: [1] - Sin gordura; 5- Excesivamente engrasada

Trabajando con las ovejas de descarte confinadas Pelegrini et al. (2008) comprobó rendimiento en el canal caliente de 45,5 %, inferior a los 51,91 % observado en el presente estudio. Los canales refrigerados sin la presencia de los riñones y la grasa renal mostraron similitud de 22,33 kg de peso promedio (P=0,6478), así como el rendimiento del canal frío que era de un promedio de 48,17 % (P=0,4490). Los rendimientos de canales se consideran óptimos, para las ovejas de desecho, quedando superiores a los 44,1 % y 44,73 % verificadas por Pellegrini et al. (2008) y de Pinheiro et al. (2009), respectivamente, trabajando con las ovejas de descarte confinadas. El buen rendimiento de los canales pueden estar influenciados por la metodología de la bajada de lana en el momento en que estas fueran confinadas, por la baja quiebra de refrigeración de los canales que fue en promedio 1,73 % (P=0,2376) y por el estado de engrasado canales externos que mostraron valor promedio de 4,13 puntos (P= 02170) caracterizando los canales con excesiva grasa de cobertura. La quiebra de refrigeración se mostró débil correlación negativa (r=-0,04390) con el engrasado canales externos. Valor de 3% en la quiebra al refrigeración en los canales de ovejas confinadas fue citado por Pellegrini et al. (2008), sin embargo, estos autores no informan el estado externo de engrasado de canales, para tener un mejor parámetro evaluativo de la influencia en la quiebra de la refrigeración.

CONCLUSIONES

Los parámetros estudiados fueron similares entre los diferentes tratamientos, demostrando la viabilidad de substitución total de maíz de la fracción de la dieta concentrada por bagazo seco de la mandioca, no modificando aspectos importantes para la comercialización de los canales.

REFERENCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL-AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. Farnham Royal: CAB International, 1995. 59p.

PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B. et al. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.7, p.1322-1328, 2010.

SAS. USER'S GUIDE: Basic and Statistic. Cary: SAS, 2001. 1686p.

ANALISIS COMPARATIVO DE DOS METODOS PARA ESTIMAR LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA MATERIA SECA

Comparative analysis of two methods to estimate apparent digestibility

Dina Cerda A, Héctor Manterola B.
Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal, Universidad de Chile. Email: dinacerda@gmail.com

INTRODUCCION

Determinar la digestibilidad de un alimento es caro, consume tiempo y se requiere gran cantidad de muestra del alimento; por ello, los investigadores han tratado de reproducir en condiciones de laboratorio los eventos que se suceden en el tracto digestivo del rumiante. Los métodos más difundidos son el desarrollado por Tilley y Terry (T&T) que fue modificado por Duncan y Moore (1971). En Theix, Francia, se desarrolló el método enzimático, que ha sido adoptado por diferentes países de la CEE. Todos los métodos presentan ventajas y desventajas y dan valores estimativos de la digestibilidad con mayor o menor precisión según el rango en que actúen. El objetivo del presente estudio fue comparar los dos métodos (T&T y Enzimático) con los resultados obtenidos de digestibilidad aparente de la MS con 7 forrajes de menor a mayor digestibilidad, utilizando información generada en estudios anteriores.

MATERIALES Y METODOS.

Se seleccionaron 7 forrajes con diferente digestibilidad *in vivo* (Cuadro 1) la cual fue determinada en 4 corderos en jaulas metabólicas, con colección total de fecas en un cuadrado latino. El método *in vitro* utilizado fue el de Tilley y Terry modificado por Dunhan y Moore.(1971) que contempla incubación y tratamiento con pepsina en medio ácido. El método enzimático utilizado fue el propuesto por Aufrere (1982) y modificado por Cerda et al. (1987) que contempla el uso de Celulasa ONOSUKA (celulasa y hemicelulasa y pretratamiento con pepsina en medio ácido. Las muestras se repitieron 5 veces a fin de estimar la variación entre muestras. Los valores se sometieron a un ANDEVA y las medias se compararon mediante SNK.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Los forrajes seleccionados para realizar la determinación de digestibilidad aparente presentaron una gran variación en sus características nutritivas con niveles de PB entre 4,5 y 16%; FDN entre 42 y 65%; lignina entre 4,6 y 11,7% y la Digestibilidad aparente entre 52,7 y 80.8%. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Composición química y digestibilidad aparente de la MS y MO

	COMPOSICION QUIMICA			
Forrajes	P.B.*	FDN	Lignina	DAPMS
Heno de alfalfa	16.6	43.8	8.4	69.5
Heno de trébol	13.2	53.9	9.7	64.6
Heno de ballica	9.9	54.9	6.8	64.8
Paja de trigo	4.5	65.4	11.7	52.7
Paja de lenteja	8.1	51.6	11.0	56.4
Paja de porotos	14.0	42.9	7.8	70.2
Vaina de porotos	6.9	44.4	4.6	80.8

*PB=proteína bruta; FDN= Fibra detergente neutro; DAMS = Digestibilidad aparente de la MS

Cuadro 2. Comparación de dos métodos estimadores de la digestibilidad aparente.

Forrajes	DAMS	DIVMS	DENZMS
Vaina de porotos	80.0 a* (±10,8%)**	84.5 a (±12,3%)	77.0 a (±6,5%)
Paja de porotos	70.2 a (± 12,3%)	58.7 b (±14,4%)	70.8 a (7,8%)
Heno de alfalfa	69.5 a (±8,5%)	68.5 a (±12,5%)	67.0 a (± 6.4%)
Heno de ballica	64.8 a (±6.3%)	65.7 a (± 10,5%)	68.3 a (± 5,8%)
Heno de trébol	64.6 a (±5,8%)	62.4 a (± 8,7%)	66.5 a (±8,6%)
Paja de lenteja	56.4 a (±6,4%)	55.8 a (± 9,8%)	57.6 a (±4,3%)
Paja de trigo	52.7a (±7,3%)	48.1 a (± 15,5%)	54.6 a (±4,5%)

DAMS=Digestibilidad aparente de la MS; DIVMS=Digestibilidad *in Vitro* de la MS; DENZMS= Digestibilidad enzimática de MS. * Letras diferentes sobre la fila indican diferencias significativas. Coeficiente de variación entre determinaciones

Los valores obtenidos tanto en composición proximal, como en digestibilidad aparente son similares a los ciados por otros autores (Anrique et al, 1997). Llama la atención la alta digestibilidad de la paja de porotos que podría explicarse por la gran cantidad de celulosa y bajo contenido de lignina en la FDN

Se observa que en alguno de los forrajes con digestibilidad alta como la paja de porotos, la **DIVMS** subestima en forma significativa la digestibilidad, no así el método enzimático que da un valor similar. En el caso del heno de alfalfa, los dos métodos estiman en forma similar la digestibilidad en cambio en el heno de ballica, el método *in Vitro* da un valor más similar al de digestibilidad aparente que el enzimático. En el caso de la paja de trigo, ambos métodos sobrestimaron la digestibilidad aparente de la MS. Los coeficientes de variación obtenidos en el método *in vitr*o son mayores que los obtenidos en el método enzimático, lo cual puede atribuirse a la gran variación que existe en la toma de contenido ruminal debido a consumos diferentes y cantidad de agua tomada entre días.

CONCLUSIONES

Los dos métodos dan valores relativamente cercanos a los obtenidos por el método de colección total de fecas. (Digestibilidad aparente).
En cada método se presentan sub valoraciones o sobre valoraciones dependiendo del forraje.
La digestibilidad enzimática presenta menos variación entre determinaciones para una misma muestra por estar más controlados los factores que pueden afectar al método.

REFERENCIAS

ANRIQUE, R., FUSCHLOCHER, R., IRAIRA, H., SALDAÑA, R. 2010. Composición de alimentos para el ganado bovino. Consorcio Lechero. Cuarta edición. p. 25.
AUFRERE, J. 1982. Estude de la prevision de la digestibilitè des fourrages par une méthod enzimatique. Ann. Zootech. 31(2):111-130
CERDA, D., MANTEROLA, H., SIRHAN, L., ILLANES, R. 1987. Validación y estudios comparativos de métodos estimadores de la digestibilidad aparente de alimentos para rumiantes. Avance en Producción Animal. N° 12 (1-2), p 87-97.
DUNHAM. D.G. Y MOORE, J,.C. 1971. Procedure for the two stage *in vitro* organic matter digestion of forages. Florida, University of Florida. Dept. of Animal Science. 19 p.

EFECTO DE LAS ALGAS PARDAS *DURVILLAEA ANTÁRCTICA* Y *LESSONIA NIGRESCENS* SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GAS EN UN SISTEMA DE FERMENTACIÓN RUMINAL *IN VITRO.*

Effect of brown seaweed *Durvillaea antárctica* and *Lessonia nigrescens* on gas production in an *in vitro* ruminal fermentation system.

Manuel PalmaA.[1] y María Sol Morales S.[1,2]
[1] Programa Doctorado en Nutrición y Alimentos, Universidad de Chile, [2] Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, [2] smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Para modificar la función del rumen y reducir la producción de gas por parte de los rumiantes, se utilizan distintos agentes tales como: antibióticos, probióticos, prebióticos, aceites esenciales, ácidos grasos poliinsaturados, taninos, entre otros. Las algas pardas (**AP**) de origen marino poseen florotaninos que al igual que los taninos de vegetales terrestres, podrían generar cambios en las poblaciones microbianas del rumen y provocar cambios en la fermentación y por lo tanto la producción de gas (Wang *et al.,* 2008). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar las AP chilenas *Durvillaea antárctica* (**DA**) y *Lessonia nigrescens* (**LN***)* como agentes modificadores de la fermentación ruminal *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la composición química proximal, composición de paredes celulares y contenido de florotaninos solubles, insolubles y totales (**FT**) de dos algas pardas: DA y LN. Se realizó una incubación *in vitro* de dos sustratos alimenticios (**SA**): forraje y forraje-concentrado (1:1), utilizando 500 mg de cada SA, a los que se agregaron algas en dosis de 70, 140 y 270 mg, para DA, y de 70, 130 y 260 mg para LN (cantidades que equivalen a 400, 800 y 1600 ug ml^{-1} de FT). El procedimiento de incubación se realizó según la metodología descrita por Menke *y* Steingas (1979) con algunas modificaciones. Los SA fueron pesados, molidos y colocados en matraces de 250 mL junto a las algas pardas a distintas dosis, adicionando 30 mL de fluido ruminal tamponado mezclado con el medio de cultivo en una relación 1:4. La anaerobiosis se mantuvo mediante la aplicación de CO_2. Los matraces fueron incubados a 39° C, agitados suavemente cada dos horas y la fermentación se detuvo después de recolectar el volumen de gas a las 48 horas de fermentación según lo descrito por Getachew *et al.* (2002). Los resultados fueron descritos a través de promedio±desviación estándar y evaluados mediante análisis de varianza y por prueba de comparación entre medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al análisis químico las AP no mostraron diferencias entre AP ($p>0,05$). Las AP se diferenciaron en el contenido de hemicelulosa (**HC**), siendo superior en DA ($p<0,05$). Se observaron diferencias ($p \leq 0,05$) en el contenido de florotaninos solubles e insolubles entre las algas, sin encontrar diferencias en el contenido de FT (11,71 ± 0,3 y 12,23 ± 0,3 mg/g, para DA y LN, respectivamente). LN a las distintas dosis utilizadas disminuyó en forma significativa ($p \leq 0,05$) la producción de gas en ambos SA estudiados. Distinto a lo que ocurrió con DA, que para el SA forraje-concentrado no modificó la producción de gas ($p \geq 0,05$), mientras que en el caso del SA forraje las dosis de 0,14 y 0,27 g de algas aumentaron de forma significativa ($p \leq 0,05$) la producción de gas en comparación al control (Cuadro 1), presentando una menor inhibición de la fermentación, lo que puede deberse al contenido de HC de DA.

Cuadro 1: Determinación del efecto de las algas *D. antárctica y L. nigrescens* adicionadas al sustrato alimenticio Forraje y Forraje-Concentrado sobre la producción de gas a las 48 horas de fermentación.

Alga	Contenido de alga (mg)	Producción de gas in vitro (ml)	
		Forraje (500 mg)	Forraje y Concentrado (1:1, 500 mg)
D. antárctica	70	12,0 ± 0,1 [bc]	19,9 ± 1,5 [c]
D. antárctica	140	15,6 ± 3,0 [c]	22,4 ± 1,7 [c]
D. antárctica	270	15,5 ± 2,2 [c]	21,4 ± 3,1 [c]
L. nigrescens	70	4,4 ± 1,2 [a]	9,0 ± 1,8 [b]
L. nigrescens	130	1,9 ± 1,9 [a]	11,6 ± 3,1 [b]
L. nigrescens	260	1,5 ± 2,0 [a]	12,6 ± 1,1 [b]
Control sin alga	0	10,1 ± 2,1 [b]	21 ± 2,0 [c]
Control solo LR	0	3,0 ±1,8 [a]	3,0 ±1,8 [a]

a, b, c: letras diferentes dentro de columnas representan diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$). LR: Líquido ruminal.

CONCLUSIONES

Los florotaninos presentes en las AP tendrían distintos efectos sobre la fermentación dependiendo del SA que se utilice. Las AP tienen una composición de florotaninos diferentes, por lo que su efecto modificador de la fermentación ruminal sería diferente y estaría condicionado por la dieta y el nivel de incorporación de las AP en el sistema de fermentación. La DA al contener una mayor cantidad de florotaninos insolubles y de hemicelulosa, tendría un menor efecto inhibidor de la fermentación. Se requieren más estudios para evaluar si los efectos se deben a las diferencias en el tipo de florotaninos ó al contenido de hemicelulosa de las AP.

REFERENCIAS

BAE H., McALLISTER T., YANKE L., CHENG K., MUIR A. 1993. Effects of condensed tannins on endoglucanase activity and filter paper digestion by *Fibrobacter succinogenes* S85. Appl. Environ. Microbiol. 59:2131–2138.

GETACHEW G., GROVETTO G., FONDEVILA M., KRISHNAMOORTHY U., SINGH B., SPANGHERO M., STEINGASS H., ROBINSON P., KAILAS M. 2002. Laboratory variation of 24 h in vitro gas production and estimated metabolizable energy values of ruminant feeds. Animal Feed Sci. Technol. 102: 169-180.

MENKE K., RAAB L., SALEWSKI A., STEINGASS H., FRITZ D., SCHNEIDER W. 1979. The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. J. Agric. Sci. 193:217–222.

WANG Y., ALEXANDER T., McALLISTER T. 2009. In vitro effects of phorotannins from Ascophyllum nodosum (brown seaweed) on rumen bacterial populations and fermentation. J. Sci. Food Agric. 89: 2252-2260.

CARACTERÍSTICAS Y CORTES COMERCIALES DEL CANAL DE OVEJAS ALIMENTADAS CON BAGAZO SECO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) EN SUSBTITUCIÓN DEL MAÍZ

Characteristics and cuts the carcass of commercial discarded ewes fed with dry bagasse of cassava in replacement by corn

Liliane Cerdótes[2], Elias Donadel[3], Renan Estevam da Silva[5], Dion Cordova de Moraes[4], Miguelangelo Ziegler Arboitte[2]. [1]Projecto Financiado por el Instituto Federal Catarinense Campus Sombrio (IFC – Campus Sombrio).[2]Zootecnista - Dr., Profesor en la Área de Zootecnia en IFC - Campus Sombrio, liliane@ifc-sombrio.edu.br
[3]Alumno del Curso Técnico Agrícola con Habilitación en Agropecuária Integrado a la Secundária del IFC – Campus Sombrio, eliasdonadel@gmail.com.[4]Técnico en Agropecuária del IFC – Campus Sombrio, dion@ifc-sombrio.edu.br
[5]Alumno del Curso de Medicina Veterinaria en lo Centro Universitario Barriga Verde – UNIBAVE

INTRODUCCIÓN

En la alimentación de los animales, la principal fuente de almidón utilizado en la dieta de los animales confinados es el maíz, que presenta oscilaciones de precio y oferta en el mercado, ya que este es ampliamente utilizado en la alimentación humana, generando una mayor demanda por el producto. El Brasil es uno de los mayores productores del mundo de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), con una producción estimada de 26,1 millones de toneladas. En la región sur de Brasil, el cultivo de la mandioca fomenta las industrias productoras de almidón de la región, causando concebible opción como bagazo húmedo, que después de pasar por un proceso de deshidratación, produce el bagazo seco de mandioca, que puede utilizarse en la alimentación animal. El objetivo de este estudio fue cuantificar el nivel ideal de substitución de maíz de la fracción concentrada de la dieta por bagazo seco de mandioca, sobre las características y los cortes comerciales del canal de oveja de descarte.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Instituto Federal Catarinense - Campus Sombrío - Santa Catarina, Brasil. Se utilizaron 16 ovejas, distribuidas en cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones, después del bloqueo del peso inicial. Los tratamientos fueron establecidos en los niveles creciente de sustitución de maíz del concentrado por el bagazo seco de mandioca: 0%, 33% 66% y 100% de bagazo seco de mandioca sustituyendo el maíz del concentrado. Las dietas fueron ajustadas para cubrir las necesidades nutricionales de proteínas y energía metabolizable, para ganar 0,200 kg/día (AFRC, 1995). Las ovejas fueron confinadas durante 63 días, y sacrificadas con peso vivo promedio de 46,31 ± 5,49 kg. Después del sacrificio, las canales se enfriaron durante 24 horas a 4 °C, a continuación, los canales fueron seccionados longitudinalmente, y en la mitad izquierda entre la 12 y 13ª costillas fue expuesto el músculo dorsal largo (*longissimus dorsi)* para la determinación del área del ojo del lomo (AOL) y el espesor de grasa subcutánea (EGS). Después la canal fue separada en los cortes cuello, los hombros, jamón, el lomo con vacío y dos costillas flotantes y costillas. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el programa SAS (2001), llevado a cabo el análisis de varianza, prueba F, y se compararon las medias por la prueba de Tukey a nivel de 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hubo diferencia estadística (P>0,05) para las variables estudiadas (Cuadro 1). La EGS tuvo correlación positiva con la cantidad total de grasa del cuerpo del animal, mientras que AOL y utilizado como una buena estimación de la musculatura de los canales de los animales y se correlaciona con la muscular y ósea de los cortes más valiosos. La EGS mostró valor promedio

de 1,71 cm, lo que indica un buen acabado de las canales. El AOL de las ovejas obtuvo un valor promedio de 15,19 cm², mientras que Pelegrini et al. (2008) encontraron 13,2 cm² en el sacrificio de ovejas confinadas.

Pinheiro et al. (2009), encontraron valores de AOL de 9,52, 11,77 y 11,92 cm², en ovejas con

Cuadro 1 - Espesor de la grasa subcutánea (EGS), área de ojo de lomo (AOL), peso y los porcentajes de cortes cuello, hombros, jamón, lomo y costillas de ovinos alimentados con la sustitución de maíz por bagazo de mandioca.

Variável	Niveles de substitución de maíz por el bagazo seco de la mandioca				CV*	Valor P
	0%	33%	66%	100%		
EGS, cm	1,71	1,85	1,64	1,62	21,00	0,8021
AOL, cm²	14,75	14,75	16,25	15,00	13,20	0,6810
Cuello, kg	0,90	0,71	0,86	0,83	15,22	0,2276
Cuello, %	8,09	6,61	7,55	8,00	14,92	0,2782
Hombro, kg	1,76	1,66	1,81	1,65	11,13	0,5845
Hombro, %	15,82	15,63	15,84	15,72	11,69	0,9983
Jamón, kg	3,49	3,21	3,74	3,30	14,08	0,4589
Jamón, %	31,30	29,82	32,30	31,38	14,61	0,1648
Lomo, kg	1,76	1,74	1,71	1,52	15,50	0,5772
Lomo, %	15,81	16,02	14,98	14,47	10,28	0,4946
Costillas, kg	3,25	3,49	3,40	3,21	21,96	0,9445
Costillas, %	28,97	31,92	29,33	30,42	10,52	0,5714

*CV= Coeficiente de variación

peso al sacrificio de 36,77, 41,07 y 43,34 kg, respectivamente. Es decir, los autores anteriormente observaron AOL inferiores a los del presente estudio. Los cortes comerciales de ovejas no fueron influenciados por los niveles de sustitución de maíz por bagazo seco de mandioca, con pesos de 0,83, 1,72, 3,43, 1,68 y 3,34 kg para el cuello, hombro, jamón, lomo y costillas, respectivamente. La participación del corte de cuello fue 7,56 % (P=0,2782), mientras que la paleta participó en 15,75 % (P=0,9983) y el lomo en 15,32 % (P=0,4946) en la canal. El corte con una mayor participación en la canal fue el jamón con 31,20 % (P=0,1648) seguido por el corte representado por las costillas 30,16 % (P= 05714), la participación de corte costilla puede estar relacionada con la edad de las ovejas, que segundo Rosa et al. (2002), hay un aumento de deposición de grasa en este componente como las ovejas que progresa con la edad. La correlación entre el corte costilla y EGS fue 47,11 % (P=0,0655), está de acuerdo con lo que dice Rosa et al. (2002).

CONCLUSIONES

Las características y los cortes comerciales de los canales no fueron influidas por los diferentes niveles de substitución de maíz por bagazo seco de mandioca, demostrando la viabilidad de substitución total de la fracción de maíz de la dieta por bagazo seco de mandioca.

REFERENCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL-AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. Farnham Royal: CAB International, 1995. 59p.

PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B. et al. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.7, p.1322-1328, 2009.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C; SILVA, J.H.S. et al.. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.6, p.2283-2289, 2002.

SAS. USER'S GUIDE: Basic and Statistic. Cary: SAS, 2001. 1686p.

EFECTO DE INCLUSIÓN DEL SOILING DE ALFALFA O TRÉBOL ROSADO EN LA RACIÓN DE VACAS LECHERAS SOBRE EL CONTENIDO DE ACIDO LINOLEICO CONJUGADO (*cis-9, trans- 11)* EN GRASA LÁCTEA.

Effect to include of soiling alfalfa or red clover in the diet of dairy cows on the content of conjugated linoleic acid (*cis-9, trans-11*) in fat milk .

Lorena Ibáñez y Agustín Vidal libanez@inia.cl
Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.
Proyecto financiado por INNOVA BIO-BIO

INTRODUCCIÓN

En contraste con los ácidos grasos (AG) de cadenas cortas y mediana, los rumiantes no pueden sintetizar endogenamente los AG de cadena larga o C18. Por lo tanto los animales tienen que ingerir los AG de cadena larga a partir de su dieta. Hoy existe gran interés por incrementar en carne y leche de animales rumiantes la concentración de AG beneficiosos por poseer propiedades nutraceuticas, tales como el ácido linoléico conjugado (ALC) C18:2 *cis-9, trans-11*. En forraje predomina el C18:3, que al ser consumido es biohidrogenado, formando como intermediario el ácido vaccénico C18:1 *trans-11,* AG base para la síntesis de ALC por el tejido animal (Elgersma *et. al.,* 2006). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de alimentar vacas en lactancia con soiling: alfalfa y trébol rosado, sobre el contenido de ALC C18:2 *cis-9, trans- 11* en grasa láctea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde el 01 de abril al 11 mayo de 2011 en el Centro Experimental Humán, INIA en Los Ángeles, se realizó un ensayo de alimentación con 26 vacas Holstein Friesian utilizando un diseño de bloques al azar según el nivel de producción 29,8 lt/d $\pm$ 2,3, entre 1 y 4 lactancias, con un promedio de 96 días (14 semanas) posparto, con condición corporal de 3 (escala de 1 a 5), al inicio del ensayo. Los 10 primeros días del ensayo se consideraron de acostumbramiento a la ración y los 30 restantes se dividieron en 2 periodos de evaluación.

Los tratamientos fueron soiling de Alfalfa (SA) 2,54 Kg. y soiling de Trébol rosado (STR) 2,78 Kg. BMS/vaca/día, respectivamente. Cada tratamiento se dispuso al azar, en un sector de cubículos individuales, con bebederos y comederos individuales. La ración base fue suministrada con carro forrajero mezclador. Se mantuvo un sobrante de 2-4% del alimento ofrecido. El soiling fue cortado diariamente. La ración BMS estuvo compuesta por ensilaje de maíz a discresión, maíz grano húmedo (4,2 Kg.), pulpa de achicoria (1,8 Kg.), heno de alfalfa (3 Kg.), concentrado (4,7 Kg.), éste último constituido por afrecho de soya, pellet de maní, lupino chancado, granza de trigo, harina de pescado, vitaminas y minerales.

El suministro y sobrante se pesó diariamente. Se registró la producción diaria de leche mediante el uso del programa ALPRO® de Alfa-Laval y se muestreo individualmente por vaca la composición de leche compuesta por dos ordeñas, una vez por periodo. El alimento suministrado fue muestreado 3 veces por semana y se usaron muestras compuestas para los análisis bromatológicos. Además en leche y alimentos se analizó el perfil de ácidos grasos. Se utilizó análisis de varianza con el paquete estadístico SAS para determinar diferencias entre medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ración aseguró un contenido de 16,8 % de proteína cruda, 3,3% de extracto etéreo y 2,62 Mcal/kg de energía metabolizable. El soiling de alfalfa tuvo concentraciones de 3,3%; 18,1% y 26,8% de ácido oleico C18:1 *cis-9*, ácido linoléico C18:2 *cis-9, cis-12* y C18:3, respectivamente;

mientras que en soiling de Trébol rosado las concentraciones de los mismos ácidos fueron de 5,3%;17,3% y 26,2%, respectivamente.
La variación de peso de las vacas fue de 0,225 y 0,257 Kg./día, para SA y STR, respectivamente.
Los resultados de producción y composición de leche mostraron solo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el contenido de grasa %, observándose una menor producción en el período 2 del tratamiento SA (Cuadro 1). Esta diferencia puede atribuirse más a las variaciones en la composición del forraje que al desarrollo del ácido ALC *trans-10, cis-12*, asociado a la síndrome de depresión de grasa en la leche como lo indica Baumgard et. al (2001), pues no se registró este ácido en ningún perfil de leche muestreada (Cuadro 2).
La composición nutricional de la alfalfa usada como soiling explica la disminución de la grasa, pues en el primer periodo mostró un contenido de PC 25,3% y de FDN 39,4% y FDA 30,8%, mientras que en el segundo periodo los valores fueron de 27,8%; 31,3% y 21,9%, para PC, FDN y FDA respectivamente, lo cual repercutió en la dieta. Mientras que el trébol rosado mantuvo su composición nutricional entre un periodo y otro.

Cuadro 1. Parámetros de producción de leche según tratamiento

Parámetro	SA		STR	
Período	1	2	1	2
Producción Leche, Lt/día	27,96	28,45	28,11	28,09
FCM 4%	23,8	25,08	24,2	26,01
Materia grasa, %	3,71 a	3,22 b	3,36 a	3,58 a
Kg/día	0,93	0,91	0,93	0,99
Proteína Láctea, %	3,05	3,23	3,08	3,18
Kg/día	0,85	0,91	0.86	0,88
Sólidos totales, %	12,54	12,26	12,34	12,65
Kg/día	3,47	3,48	3,46	3,51
Urea (g*100 ml)	0,02	0,03	0,015	0,02

Letras diferentes indican diferencia significativa entre períodos ($p<0,05$)

Cuadro 2. Perfil de ácidos grasos en leche

Ácidos grasos (% de grasa)	SA		STR	
Período	1	2	1	2
C14:0	12,6	13,0	12,8	12,8
C16:0	28,9	28,4	29,2	30,0
C18:0	5,5	5,9	6,1	6,2
C18:1 *	22,0	22,3	21,3	21,4
C18:2**	0,22	0,28	0,20	0,23
C18:3	0,30	0,28	0,34	0,28

*…Ácido Vaccénico C18:1
**ALC, Acido linoléico conjugado cis- 9, trans- 11.

CONCLUSIONES

La incorporación de soiling de alfalfa o trébol rosado en la alimentación de vacas lecheras, produjo concentraciones de ALC *cis- 9, trans- 11* en grasa láctea en el rango 0,20% a 0,28%, sin diferencias entre los forrajes evaluados.

REFERENCIAS

BAUMGARD L., SANGSTER J., BAUMAN D. 2001. Milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA). J Nutr. Jun; 131(6):1764-9.

ELGERSMA A., J. DIJKSTRA and S. TAMMINGA (eds.). 2006. Fresh Herbage for Dairy Cattle, 175-194. Springer. Printed in the Netherlands.

PROPUESTA DE MODELACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA CINÉTICA DE FERMENTACIÓN RUMINAL *IN VITRO*

New modeling approach for kinetic analysis of *in vitro* rumen fermentation

David Vargas M., Gastón Pichard D. Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. Email: dtvargas@uc.cl

INTRODUCCIÓN

La metodología de producción *in vitro* de gas ruminal desarrollada por Theodorou *et al.,* (1994) ha sido ampliamente utilizada como herramienta para estudiar la cinética de fermentación ruminal. Los perfiles de gas generados bajo esta técnica reflejan una concatenación de procesos fermentativos generados por diferentes pooles cinéticos. Estos provienen de fracciones nutricionales con velocidades de fermentación diferenciadas, los que corresponden principalmente a azúcares, polisacáridos no estructurales y estructurales, los cuales fermentan a velocidades decrecientes y componen respectivamente los pooles A, B_1 y B_2 (Pichard *et al.,* 1997). El modelo descrito por Schofield *et al.,* (1994) ha sido ampliamente utilizado en su versión de uno y dos componentes entregando para cada pool parámetros de volumen máximo, tasa especifica de fermentación y tiempo de lag. Las mediciones realizadas en nuestro laboratorio (Vargas, 2012) han mostrado las limitaciones de dicho modelo para representar coherentemente dichas fracciones, sugiriendo la necesidad de definir cada pool como un ente nutricional cuyas tasas no estén dadas solamente vía iteración y óptimo ajuste matemático, sino que considerando cada pool como un ente nutricional con características cinéticas homogéneas y definidas. Con el objeto de reconocer las fracciones cuya velocidad de hidrólisis es diferente se sugiere modificar el modelo antes señalado. Para ello, se propone establecer valores fijos de tasas específicas basados en mediciones de cinética realizadas sobre los sustratos puros que mejor representan a los pools de carbohidratos de rápida, intermedia y lenta velocidad de fermentación. El objetivo de esta investigación es diferenciar e identificar los parámetros cinéticos correspondientes a cada uno de los tres pools en distintas raciones mediante la modificación de un modelo logístico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los valores referenciales de tasas especificas para el pool A fueron obtenidos de la fermentación *in vitro* de glucosa (G-8270 Sigma) y fructosa (F0127 Sigma), para el pool B_1 a partir de amilosa (A-7043 Sigma), amilopectina (A-7780 Sigma) y pectina purificada a partir de cítricos, y para el pool B_2 mediante paredes celulares aisladas de ballica (*Lolium perenne*) y de alfalfa (*Medicago sativa*). Cada tratamiento consistió en 300mg de cada sustrato, exceptuando el testigo que cuantifica el gas aportado por el inóculo ruminal. El procedimiento de incubación se basó en la técnica de Goering & Van Soest (1970) y la medición de gas según la metodología descrita por Theodorou *et al.,* (1994). El volumen de gas acumulado fue ajustado al modelo $V_i = \sum [V / (1 + \exp (2 + 4\, k\, (L - t_i)))]$ donde V_i es el volumen de gas al tiempo t_i, V es el volumen máximo de gas, k es la tasa específica de fermentación y L el tiempo de lag. En base a los resultados obtenidos y en conjunto con lo observado en la bibliografía, se evaluaron combinaciones de tasas para los pools A, B_1 y B_2 con el modelo de Schofield *et al.,* (1994) con tres componentes matemáticos, seleccionando como tasas definitivas a emplear aquellas que consistentemente permitieran caracterizar los tres pools en forma congruente con su composición conocida. Con el modelo ya modificado se evaluó los perfiles de gas provenientes de 25 alimentos diferentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de tasas seleccionados para los pools A, B_1 y B_2 fueron respectivamente de 0,5; 0,15 y 0,05. Ellos permitieron en todos los sustratos obtener convergencia en la iteración con

un excelente ajuste, entregando parámetros de volumen máximo para cada pool cercanos a lo biológicamente esperado; los tiempos de lag para los pools A, B_1 y B_2 fueron representativos de la rapidez y fermentabilidad de los carbohidratos que componen cada pool. En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos en 5 de 25 dietas evaluadas. Los parámetros obtenidos permitieron describir las tres fracciones cinéticas (Figura 1) y reconstruir las curvas de producción acumulada de gas.

Cuadro 1. Tamaño de pool, tasa de fermentación y tiempo de lag. (Ej. 5 de 25 dietas).

	Pool A			Pool B1			Pool B2				
Trata-miento	Vmax ml/gMOinc*	KA h^{-1}	Lag h	Vmax ml/gMOinc	KB1 h^{-1}	Lag h	Vmax ml/gMOinc	KB2 h^{-1}	Lag h	R^2	Syx
2	17,9	0,5	1,9	60,0	0,15	4,5	54,8	0,05	12,5	0,99	2,98
5	20,9	0,5	2	55,7	0,15	4,8	64,2	0,05	12,9	0,99	3,86
6	14,6	0,5	2	53	0,15	4,2	57,4	0,05	11,9	0,99	3,63
15	13,1	0,5	2,5	54,8	0,15	4,5	55,1	0,05	11,4	0,99	3,45
23	21,6	0,5	1,8	66,4	0,15	4,9	58,5	0,05	11,3	0,99	4,04

Modelo: $V_i = \sum [V_p / (1 + \exp (2 + 4\ Kp\ (Lp - t\ i)))]_3$ *MOinc: materia orgánica incubada.

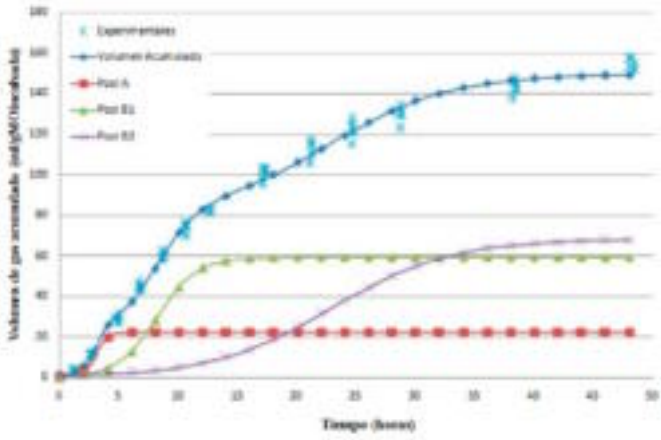


Figura 1. Gas ruminal acumulado y descomposición de la curva general en tres pools (Ej. Tratamien- to 2).

CONCLUSIÓN

El modelo logístico de tres componentes, modificado con valo-res fijos de tasa específica generó resultados congruen-tes dentro de todas las dietas, permitiendo reconocer en los alimentos tres fracciones cinéticas diferentes y entregando información valiosa sobre la dinámica de aporte energético de cada una de ellas.

REFERENCIAS

PICHARD G., G. JAURENA, and M. BRUNI. 1997. Monitoring kinetics of readily fermentable components by means of *in vitro* gas production. In Proc. XVIII Intl. Grassland Congr., Canada.

SCHOFIELD P., R. PITT, and A. PELL. 1994. J. Anim. Sci. 72:2980-2991.

THEODOROU M., B. WILLIAMS, M. DHANOA, A. McALLAN, and J. FRANCE. 1994. Anim. Feed Sci. Technol. 48:185-197.

VARGAS D. 2012. Un nuevo enfoque para el análisis de la cinética de fermentación ruminal *in vitro* de polisacáridos. Tesis de Magister. Pontificia Universidad Católica de Chile. 98pp

.

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE UN MODELO LOGÍSTICO PARA DESCRIBIR LA CINÉTICA DE FERMENTACIÓN RUMINAL *IN VITRO*

Strengths and weaknesses of a logistic model for the description of rumen fermentation kinetics

David Vargas M., Gastón Pichard D. Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. Email: dtvargas@uc.cl

INTRODUCCIÓN

En la nutrición de rumiantes existe un continuo interés en conocer la dinámica de los procesos de fermentación ruminal, ya que granos y forrajes poseen carbohidratos estructurales y no estructurales que fermentan a distintas velocidades proveyendo energía en diferentes tiempos. Theodorou *et al.,* (1994) desarrollaron una metodología *in vitro* de producción de gas ruminal que permite medir en forma continua la fermentación de sustratos cuantificando el volumen y la presión generada por el CO_2 y CH_4 en un biorreactor de tipo batch. Los gases generados son proporcionales a la actividad del metabolismo microbiano y por lo tanto su cantidad refleja la magnitud de la fermentación en el rumen. A lo largo del proceso fermentativo, las distintas fracciones nutricionales o pools son utilizadas por los microorganismos ruminales siendo posible distinguir pools de rápida, intermedia y lenta velocidad de fermentación, llamados A, B_1 y B_2 respectivamente (Pichard *et al*., 1997); estos pools responden principalmente a la fermentación de azúcares, polisacáridos no estructurales y estructurales. El modelo matemático más frecuentemente utilizado para evaluar perfiles de gas es el logístico desarrollado por Schofield *et al.,* (1994), en su versión de uno y dos componentes, entregando valores de volumen máximo, tasa específica de fermentación y tiempo de lag para cada pool en estudio (Wang *et al.,* 2011). Considerando la velocidad de utilización ruminal de diferentes carbohidratos, la modelación debiera reconocer tres fracciones que representan sustratos con distintas velocidades de fermentación y el objetivo de esta investigación es aplicar el modelo desarrollado por Schofield *et al.,* (1994), esta vez con tres componentes, que representen dichas velocidades de fermentación y evaluar su congruencia con la composición de sustratos conocidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó diferentes carbohidratos purificados, agrupados como azúcares, representados por glucosa (G-8270 Sigma) y fructosa (F0127 Sigma), que presumiblemente corresponderían al Pool A, amilosa (A-7043 Sigma), amilopectina (A-7780 Sigma) y pectinas, los que corresponderían al Pool B_1 y paredes celulares purificadas (fracción insoluble en detergente neutro) de ballica (*Lolium perenne*) y de alfalfa (*Medicago sativa*), que presumiblemente corresponderían al pool B_2. Se elaboró un sustrato basal cuya composición no fuera selectiva y permitiera el crecimiento de una variada población microbiana. Para evaluar la contribución de cada tipo de carbohidrato a la producción total de gas, cada tratamiento consistió en el sustrato basal más la adición de dos niveles de los distintos carbohidratos previamente mencionados; se generaron así 13 tratamientos más un testigo sin sustrato para evaluar el aporte del inóculo a la producción de gas. La cantidad de sustrato a incubar fue ajustada en todos los frascos a 300 mg de materia orgánica fermentable incluyendo la cantidad basal más el suplemento. La técnica de incubación se basó en el método descrito por Goering & Van Soest (1970) modificado y la medición de gas se llevó a cabo según Theodorou *et al.,* (1994), utilizando 5 botellas de 100ml por tratamiento, cada una con tapa y válvula de tres vías para la extracción y registro del gas producido. El modelo utilizado fue $V_i = \sum [V_p / (1 + \exp (2 + 4\, S_p (L_p - t_i)))]_3$ donde: V_i es el volumen de gas al tiempo t_i, V_p es el volumen máximo de gas producido por el pool estudiado, S_p es la tasa especifica del pool estudiado y L_p es el tiempo de lag en horas; los subíndices "p" corresponden a los pools A, B_1 o B_2. Para evaluar el ajuste del modelo a los datos experimentales se utilizó el coeficiente de determinación (R^2) y la desviación de la regresión (S_{YX}). El ensayo fue replicado tres veces.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La incubación ruminal *in vitro* y la medición de gas se llevaron a efecto en forma exitosa; las repeticiones de cada tratamiento generaron similares respuestas, tanto dentro de cada ensayo como al replicarse cada uno de estos en el tiempo. En todos los tratamientos el ajuste matemático del modelo representó fielmente la producción de gas, con un R^2 siempre mayor a 0,97 y una S_{yx} en un rango de 2,7 y 6,8. El modelo además permitió distinguir los tres pools con sus parámetros cinéticos. Sin embargo se observaron incongruencias en los parámetros estimados, donde tasas específicas de pools más lentos resultaron más elevadas que las de pools de mayor velocidad de hidrólisis (Figura 1), o bien períodos de lag extremadamente prolongados y en algunos casos invertidos respecto a la facilidad de hidrólisis de los sustratos, lo cual no representa la realidad fermentativa. En la figura 1 se observan estas incongruencias en tres de los 14 tratamientos evaluados. Por otra parte, el modelo entregó volúmenes de gas para los pooles A, B_1 y B_2 que difieren fuertemente respecto a la composición química de ellos, alejándose de la estrecha relación que se esperaba encontrar.

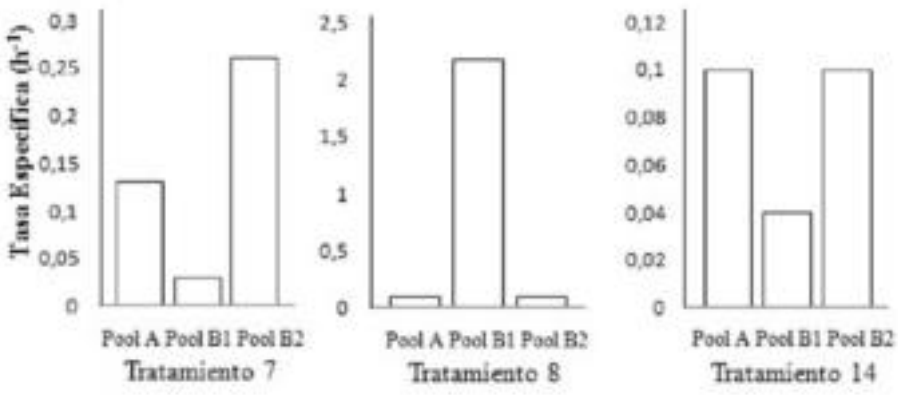


Figura 1. Tasas específicas para cada pool en tres tratamiento

CONCLUSIÓN

El modelo desarrollado por Schofield *et al.,* (1994) aplicado a tres pools presentó un excelente ajuste matemático a los datos de producción de gas, sin embargo los parámetros cinéticos generados no fueron siempre coherentes entre sí. Se requiere profundizar en alternativas de modelación buscando caracterizar en forma satisfactoria la cinética de los tres pools, manteniendo congruencia con las velocidades de hidrólisis conocidas para cada tipo de sustrato.

REFERENCIAS

PICHARD G., G. JAURENA, and M. BRUNI. 1997. Monitoring kinetics of readily fermentable components by means of *in vitro* gas production. In Proc. XVIII Intl. Grassland Congr., Canada.

SCHOFIELD P., R. PITT, and A. PELL. 1994. J. Anim. Sci. 72:2980-2991.

THEODOROU M., B. WILLIAMS, M. DHANOA, A. McALLAN, and J. FRANCE. 1994. Anim. Feed Sci. Technol. 48:185-197.

WANG M., S. TANG, and Z. TAN. 2011. Anim. Feed Sci. Technol. 165:137-150.

DOS NIVELES DE PROTEÍNA CRUDA PARA CORDEROS DESTETADOS SUFFOLK DOWN X CORRIEDALE EN FEED LOT*

Two levels of crude protein to Fattening lambs Suffolk Down x Corriedale in feed lot

R. Allende[1, 2], J.P. Suarez[1], P. Williams[2], Juan Garcìa[3], Paulina Sanchez[3] e Ignacio Briones[4]
[1]Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Concepción, Vicente Méndez 595, Chillán, Chile,[2]Facultad de Agronomía, Universidad de Concepciòn,[3]Consorcio Ovino [4]Fundaciòn para la Innovación Agraria E-mail: rallende@udec.cl * Proyecto Consorcio Ovino FIA FIC-CS-C-2006-1-P-001-22.

INTRODUCCION

El aporte de proteína cruda de la dieta en feed lot de corderos es uno de los factores relevantes para obtener incrementos de peso vivo entre 250-350 g/d (Abella *et al.,* 2008).Las investigaciones han mostrado una tendencia positiva al incrementar la proteína cruda de la dieta, sin embargo no tiene un comportamiento lineal, por lo que no es un estimador independiente confiable del incremento del peso vivo. El presente estudio evaluará dos niveles de PC: 18% y 20% de PC en dietas isocalóricas y de similar aporte de FDN, FDA y almidón, en planes alimenticios con una mayor relación forraje/concentrado en sistemas abiertos de engorda feed lot de corderos.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó 263 corderos machos enteros y hembras individualizados con doble autocrotal de línea paterna Suffolk Down y materna Corriedale, con peso vivo al inicio del estudio de 27,7 kg ± 3,5. Estos fueron alimentados en sistema feed lot, dividiéndose aleatoriamente en 2 grupos de alimentación, la dieta grupo 1 con 18% PC y grupo 2 con 20% PC, en base seca. Ambos planes alimenticos tuvieron del orden: 2,6 Mcal EM, 40% FDN, 23% FDA y 17% almidón. Los insumos utilizados fueron base forrajera ensilaje de maíz, con afrecho expeler de maní, grano de avena sin cáscara, sales minerales, carbonato de calcio y bicarbonato de sodio. Los corderos se adaptaron a la ración con base forrajera ácida desde el tercer día post destete. Todos recibieron un manejo sanitario con mezcla oral de antiparasitario 12 mg/kg PV de triclabendazol (Oral) con 8 mg/ kg de PV de febendazol, más 3 ml oral/cordero de Vitamina B_{12} e inmunización para enfermedades clostridiales con 2 ml vía SC/cordero con Coglavax®. Al tercer día, los corderos se pesaron para eliminar del estudio los residuales de la distribución normal de pesos vivos. El periodo de adaptación fue de 30 días con todos los corderos utilizando dieta del grupo 1. Los corderos fueron pesados individualmente con romana portátil Tru-Test ® en Abril 2011 y distribuidos aleatoriamente a los bloques de estudio. El periodo de engorda duró 28 días sin registros de mortalidad en los 2 grupos evaluados. En el último día se cuantificó el peso vivo y condición corporal individual de los animales. Tanto el pesaje inicial como final se realizó antes de la alimentación de la mañana. La ración fue suministrada en proporciones iguales a las 8:30 y 15:00 en cada grupo mediante un carro mezclador (TMR) con capacidad de 2 Ton, estimándose una ración de 1,3 kg MS/cordero (CSIRO,2007). Se utilizó comederos de madera en sistemas feed lot abiertos con acceso a agua de bebida *ad libitum* y área de ejercicio equivalente a 30 corderos/ha. Se analizaron 5 variables en relación al sexo y al tipo de dieta: peso vivo inicial, peso vivo final, incremento de peso acumulado y diario y peso canales caliente. Los datos se procesaron con el programa Info stat 2011® para estadística descriptiva e inferencial mediante ANDEVA y test de Tukey con significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo inicial del grupo 1 fue 27,6±3,0 kg y del 2, 27,7±3,5 kg (P= 0,89), sin embargo el

efecto sexo mostro mostró diferencias (*P*=0,0001), donde los machos (28,5 ± 3,5 kg) tuvieron 6,3% más de peso inicial que las hembras (26,7±2,7 kg). Los machos grupo 1 y 2 tuvieron un peso inicial de 28,4±3,2 kg y 28,6±3,7 kg, respectivamente (*P*=0,72) y las hembras grupo 1 y 2 iniciaron el estudio con pesos de 27±2,7 kg y 26,4±2,6 kg, respectivamente (*P*=0,24). Los corderos grupo 1 obtuvieron peso vivo final 33,2±3,0 kg y grupo 2 32,9±11,4 kg (*P*= 0,46). Los machos con peso vivo final de 34,1±3,9 kg y las hembras totales con 32,0±2,9 kg (*P*=0,001). Los machos grupo 1 y 2 finalizaron el ensayo con peso vivo de 34,1±3,0 kg y 34,1±3,8 kg, respectivamente (*P*=0,88) y las hembras grupo 1 y 2 con pesos de 32,6 ± 2,9 kg y 31,3 ± 2,9 kg, respectivamente (*P*=0,02). El incremento de peso vivo acumulado en grupo 1 fue superior al grupo 2, con 5,6±1,6 kg y 5,3±1,6 kg, respectivamente (*P*=0,06).Los machos totales obtuvieron 4,4% mayor incremento que las hembras con 5,6±1,7 kg y 5,3±1,5 kg, respectivamente (*P*=0,06). Los machos grupo 1 con 5,6 ± 1,7 kg y grupo 2 con 5,5 ± 1,5 kg (*P*= 0,66). Las hembras grupo 1con 5,6 ± 1,5 kg (*P*=0,009), 12,5% más que el grupo 2 (4,9 kg ± 1,4). Corderos grupo 1 obtuvieron 311 ± 87,5 g/día de ganancia de peso y grupo 2 291,7± 86,4 g/día (*P*=0,07). Los machos totales obtuvieron ganancia de peso 308±93,3 g/día y las hembras con 292,2±78,7 g/día (*P*=0,06). Similar comportamiento (*P*=0,72) entre machos grupo 1 (310,8±95,8 g/día) y grupo 2 (305,2±90,8 g/día). Las hembras grupo 1 obtuvieron ganancia de 311,2± 80,2 g/día con 12,2% más que las hembras del grupo 2 273,3±77,1 g/día (*P*=0,009). Los corderos del grupo 1 y 2 mostraron similar comportamiento del peso vara caliente: 13,1±1,6 kg y 13,1±1,7 kg, respectivamente (*P*=0,99). Los machos totales con 13,3±1,7 kg y las hembras totales con 12,0±1,6 kg (*P*=0,35). Los machos grupo 1 y 2 obtuvieron pesos de vara caliente similares: 13,3±1,8 kg y 13,4±1,6 kg, respectivamente (*P*=0,73). Para las hembras los pesos fueron similares: 13,0±1,4 kg (grupo 1) y 12,9±1,7 kg de peso vara caliente para grupo 2 (*P*=0,5). Los resultados económicos mostraron una mayor rentabilidad de la dieta 1 por efecto de un mayor incremento de peso vivo y menor costo de alimentación por kg incremental ($770 costo directo/kg versus $847). Ambos planos alimenticios presentan márgenes de operación rentables, sin embargo disminuciones del orden del 15-20% del valor basal del incremento de peso vivo observado produce márgenes operacionales menores al 10%, escenario relacionado con incrementos de peso vivo menores a 250 g/día.

CONCLUSIONES

El estudio demostró que en condiciones de feed lot con mayor relación forraje: concentrado que feed lot reportados en la literatura se obtienen incrementos de peso vivos rentables entre 290-315 g/cordero/día. La utilización del ensilaje de maíz como base forrajera para el incremento de la relación forraje/concentrado permite reemplazar eficientemente fuentes de almidón aportadas por el concentrado que son de mayor costo por fuentes de almidón y ácido láctico del ensilaje de maíz. No se observaron diferencias entre planos alimenticios entre 18% y 20% PC, sin embargo futuros estudios deben incorporar relaciones almidón/PDR en el análisis. Los resultados económicos muestran la viabilidad de engordas de corderos confinados, sin embargo se deben obtener incrementos de peso vivo superiores a 250 g/día para obtener márgenes operacionales superiores al valor alternativo de rentabilidad del capital.

REFERENCIAS

ABELLA, L., J. BONINO, N. CABRERA, R. PARMA, E. PESCE, L. PIAGGIO, R. SAAVEDRA y C. SALGADO. 2008. Carne ovina de calidad; cordero pesado SUL. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

CSIRO, 2007. Nutrient requirements of domesticated ruminants. CSIRO Publishing. Colling wood, Australia.

EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE BEBIDA SOBRE CONSUMO DE AGUA Y CONCENTRADO EN TERNEROS DE LECHERÍA DURANTE PERÍODOS FRÍOS

Effects of drinking water temperature on water and feed intake of dairy calves during cold periods

Daniela Muñoz F., Fernando González M., Rafael Larraín P. Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile (larrain@uc.cl)

INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los principales nutrientes que necesitan los terneros para poder desarrollarse adecuadamente. Si los animales no disponen de agua suficiente, tienden a disminuir el consumo de materia seca (MS), lo que repercute en la ganancia de peso (Purwanto *et al*., 1996) y la producción en general. Uno de los factores que determinan el consumo de agua es la temperatura de ésta. En ambientes más cálidos el enfriamiento del agua es una buena estrategia para aumentar su consumo, mientras que en ambientes más fríos el agua a mayor temperatura es más apetecible (Huuskonen *et al*., 2011). El objetivo de este estudio es conocer la influencia de la temperatura del agua de bebida sobre parámetros productivos de terneros de lechería durante períodos fríos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica, en la comuna de Pirque (Región Metropolitana) durante el mes de Septiembre de 2011. Se utilizaron 22 terneras, las que fueron separadas en dos grupos. El primer grupo contó con 14 terneras lactantes de entre 2 días y 1 mes de nacidas. Se ubicaron en jaulas individuales y continuas en un galpón común. Los animales se sortearon mediante un diseño de bloques al azar a cada uno de los tratamientos (AF: agua fría a una temperatura de 8ºC – 10ºC; AC: agua caliente a una temperatura de 40ºC – 43ºC). Cada bloque estuvo conformado por dos animales de similar edad, formando un total de 7 bloques. El agua caliente se les entregó una vez al día (17:00 horas), aproximadamente 2 horas después de haber recibido la segunda ración de sustituto lácteo, y permaneció en los baldes sin ser retirada de manera que los animales tuvieron agua a disposición en forma permanente. El segundo grupo correspondió a terneras destetadas: 8 animales de entre 2 y 3 meses de edad que se ubicaron en jaulas individuales continuas, en el mismo galpón que el grupo anterior. Los animales se sortearon mediante un diseño de bloques al azar a cada uno de los dos tratamientos antes descritos. Cada bloque estuvo conformado por dos animales de similar edad, formando un total de 4 bloques. El agua caliente se les entregó una vez al día (08:00 horas) y permaneció en los baldes sin ser retirada de manera que los animales tuvieron agua a disposición de forma permanente. Se realizaron periódicamente mediciones de consumo, tanto de agua como de concentrado, y mediciones de peso. Los resultados de consumo y peso se analizaron como muestras repetidas en el tiempo de acuerdo a Littel *et al.* (2000, 2002). Los factores en el modelo fueron el bloque, tratamiento, día de medición y la interacción tratamiento × día. Cuando el análisis de varianza indicó un efecto significativo ($P< 0.05$) del tratamiento o de la interacción tratamiento × día, las diferencias entre tratamientos dentro de cada día de medición se determinaron por contrastes ortogonales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En terneros lactantes no se presentaron efectos significativos para el consumo de agua (AC: 0,53 ± 0,21 l/d vs. AF: 0,39 ± 0,22 l/d; P = 0,65). El consumo de concentrado presentó diferencias significativas entre tratamientos (P < 0,01), siendo mayor el consumo en los animales AC (0,70±

0,07 kg/d) que los animales AF (0,42 ± 0,06 kg/d), durante todos los días del experimento (Figura 1A). Para los animales destetados no se presentaron efectos significativos en los parámetros analizados. El consumo promedio de agua para los animales que consumieron agua caliente fue 7,74 ± 0,68 l/d y para los que consumieron agua fría fue 7,21 ± 0,68 l/d (P = 0,29). El consumo promedio de concentrado para los animales que consumieron agua caliente fue 3,40± 0,16 kg/d y para los que consumieron agua fría fue 3,24± 0,16 kg/d P = 0,66).

Para el peso de las terneras, tanto lactantes como destetadas, no hubo efecto del tratamiento ni una interacción positiva tratamiento × día (Figura 1B).

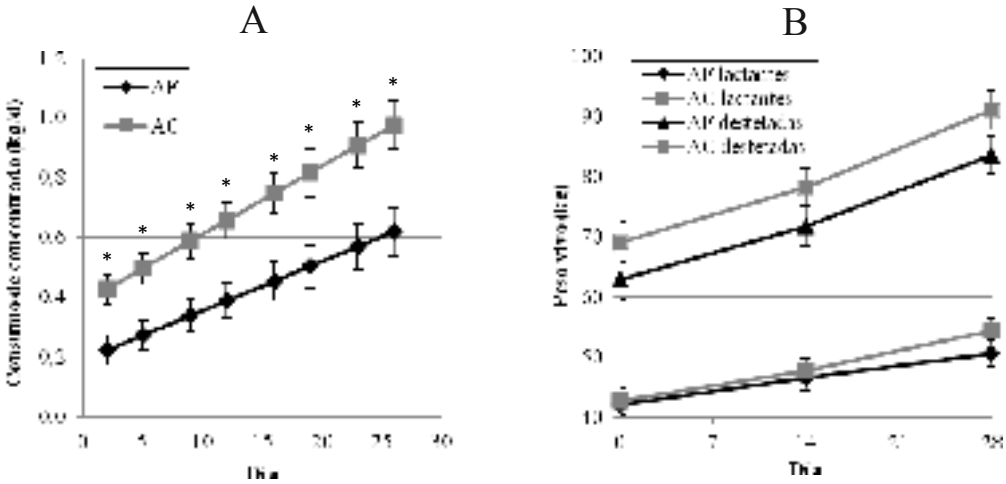


Figura 1. Consumo de concentrado en terneras lactantes (A) y peso vivo de terneras lactantes y destetadas (B). AC: agua caliente; AF: agua fría; barras de error representan ± un error estándar; * $P < 0.05$ dentro de día.

CONCLUSIONES

El consumo de agua caliente (40ºC – 43ºC) aumenta el consumo de concentrado en terneras lactantes durante periodos fríos, en los que la temperatura del agua de bebida es baja (8 a 13°C) y dificulta el consumo de ésta por parte de los animales.

REFERENCIAS

LITELL, R. C., J. PENDERGAST y R. NATARAJAN. 2000. Modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. Statistics in Medicine 19: 1793-1819.

LITELL, R. C., W.W. STROUP y R.J. FREUND. 2002. SAS for linear models (4th ed.). Cary, NC: SAS Institute.

HUUSKONEN., A., L. TUOMISTO, y R. KAUPPINEN. (2011). Effect of drinking water temperature on water intake and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*94: 2475-2480.

PURWANTO, B. P., M. HARADA y S. YAMAMOTO. (1996). Effect of drinking-water temperature on heat balance and thermoregulatory responses in dairy heifers. *Journal Agricultural Research* 47: 505-512.

VINAZA DE ACHICORIA EN REEMPLAZO DE AFRECHO DE SOYA EN PRODUCCION Y DIGESTIBILIDAD DE PROTEINAS EN POLLOS BROILERS.

Vinasse chicory as replacement of soy bean bran in productive parameters and digestibility in broilers

Pamela Williams S., Hernán Rodríguez R, Benito Bustos, Jorge Campos P.
[1]Facultad de Agronomía, U. de Concepción.

INTRODUCCIÓN

La dependencia económica de la soya, y el costo de esta sobretodo en el transporte, hace necesario contar con alternativas de concentrados proteicos. El procesamiento de la inulina provee un subproducto rico en proteína cruda, el cual ha sido evaluado en rumiantes (Ibáñez et al., 2010) y aves de postura (Williams et al., 2011). El objetivo de este estudio fue estudiar la factibilidad de incluir el subproducto de achicoria, llamado vinaza y comercialmente Nutrachic Proteína® en parámetros productivos y digestibilidad ileal de proteínas en pollos de carne.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la estación experimental El Nogal dependiente de la Facultad de Agronomía de la U. de Concepción, campus Chillán, durante mayo- junio 2011. En una sala con 20 jaulas de 1,7m^2 y cama de viruta. Se utilizaron 320 pollos de engorda, híbrido Rock 308 de 45gr sin sexar de 1 día de edad. Las aves presentaron buenas condiciones de salud y se vacunaron contra bronquitis aviar. Estas fueron distribuidas al azar en los corrales. La iluminación fue artificial durante el día y la noche, la ventilación se realizó abriendo las ventanas de la sala. La dieta base fue formulada con maíz chancado, afrecho de soya, harina de pescado entre otros, dieta que fue balanceada según los requerimientos de la Nacional Research Council para aves (NRC, 1994) para cada etapa productiva. El agua y alimento se ofreció *ad libitum*. Se establecieron 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno (corral) (n=16). Se designó un grupo control al cual se le suministró la dieta base 100% soya. Al grupo II se remplazará el 25% de afrecho de soya por el concentrado a evaluar, grupo III un 50%, grupo IV un 75%. El estudio duró 6 semanas hasta alcanzar el peso de faena. Se evaluó ganancia de peso, consumo de alimento, conversión de alimentos por grupo dividido por el total de animales por tratamiento. Se determino la digestibilidad in vivo a nivel ileal de la MS y proteína, considerándose 2 pollos por repetición como unidad experimental (Valencia et al., 2009). Para ello se utilizó el indicador ceniza insoluble en ácido (CIA) (Ravindran et al., 1999). Se analizó químicamente MS, MO, PC y CIA en dieta y digestas ileales. La digestibilidad se calculó usando la ecuación de Valencia et al (2009). El diseño experimental fue completamente al azar. Los resultados fueron analizados por ANDEVA ($p<0,05$), y usando el test de Duncan para comparación de medias con 5% de significancia. Se usó programa Infostat versión 2008.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados en parámetros productivos y digestibilidad de materia seca y proteína al usar vinaza de achicoria en reemplazo de afrecho de soya en dietas para pollos broilers. En esta es posible apreciar que el consumo y la ganancia de peso no fue afectado por la inclusión del alimento evaluado, en la dieta control y en la dieta con reemplazo del 25% de afrecho de soya por vinaza de achicoria, pero si se pudo apreciar disminución tanto del consumo total y aumento de peso a medida que aumentó el alimento evaluado en las dietas. La conversión de alimentos aumentó consistentemente al aumentar la vinaza en la dieta, sin evidenciar diferencia estadística entre el tratamiento control y el reemplazo del 25% de afrecho de soya por vinaza, no así con los otros tratamientos. La materia seca digestible indica que a medida que aumenta la vinaza en la dieta, esta disminuye, debido a que como el consumo disminuye la cantidad digerida también, no logrando satisfacer el requerimiento de alimento

de los animales que recibieron vinaza. En el caso de la proteína, la digestibilidad de proteínas fue de 85, 75, 84 y 88% para los tratamientos control, 25, 50 y 75% de reemplazo de afrecho de soya por vinaza de achicoria, sin diferencia estadística ($p<0,05$) entre los tratamientos con el control. Esto implica que a menor consumo de proteína total, la digestibilidad de esta se mantiene igual, pero la cantidad de proteína digestible es la que se reduce. En aves que recibieron dosis de 50 y 75% reemplazo de soya, no alcanzaría a satisfacer el requerimiento de proteína, afectándose la producción. El coeficiente de digestibilidad de la proteína se presenta similar a lo encontrado en la literatura para pollos de carne de edad similar para los tratamientos control y 25% de vinaza de achicoria, pero superior en los tratamientos con mayor cantidad del concentrado en su formulación (Sebastian et al, 1997) en dietas completas en base maíz y afrecho de soya. Esto puede deberse a que dado que el consumo voluntario de alimentos se vio disminuido, el organismo animal usa con mayor eficiencia los nutrientes consumidos, generando este aumento en la digestibilidad.

Cuadro 1. Efecto de inclusión de vinaza de achicoria en reemplazo de afrecho de soya en dietas para pollos broilers en parámetros productivos y materia seca y proteína digestible.

Parámetro	Tratamiento			
	Control	25%	50%	75%
Consumo (g periodo)	5796±218a	5694±27a	4065±167b	1720±91c
Aumento peso (g)	2501±29a	2323±33b	1531±80c	537±55d
Conversión (kg kg^{-1})	2,31a	2,45ab	2,65b	3,20c
MS digestible (g d^{-1})	138±6a	119±8b	87±16c	37±3d
PC digestible (g d^{-1})	30±1a	30±3a	21±3b	9±1c

Letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticas significativas según Duncan ($p<0,05$)

CONCLUSIONES

En pollos broilers es factible reemplazar hasta el 25% de afrecho de soya por vinaza de achicoria, sin afectar la producción y digestibilidad de la proteína.

REFERENCIAS

IBAÑEZ, L, VIDAL, A, JAHN, E. 2010. Vinaza de achicoria (*Cichorium intybus*) en raciones de novillos en engorda. Libro resúmenes XXXV Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal. Pag 95. ISSN0718-3682

SEBASTIAN, S, TOUCHBURN, S.P, CHAVEZ, E.R., LAGUË, P.C. 1997. Apparent digestibility of protein and aminoacids in broiler chickens fed a corn-soybean diet supplemented with microbial phytase. Poultry Science, 76:1760 – 1769.

WILLIAMS, P., RODRIGUEZ, H, ALFARO, A., CAMPOS, J. 2011. Vinaza de achicoria (*Chichorium intybus*) en reemplazo de afrecho de soya en producción y calidad de huevo. Libro resúmenes XXXVI Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal. Pág. 93.

CARACTERIZACIÓN DE BALANCE METABÓLICO EN OVEJAS EN PERIODO PERIPARTO DE LA COMUNA DE PERQUENCO, IX REGIÓN

Metabolic balance in sheep peripartum period beloning to Perquenco county.

Javier Neumann, Roberto Aguilera, Jorge Meyer, Juan Pablo Avilez
Escuela de Medicina Veterinaria Universidad Católica de Temuco. jneumann@uct.cl

INTRODUCCIÓN

En la especie ovina las últimas semanas de gestación y el inicio de lactancia constituyen un periodo de alta exigencia nutricional con un riesgo asociado de presentación de desbalances metabólicos. En Chile, tradicionalmente la producción ovina se ha desarrollado en condiciones extensivas, ocupando terrenos marginales asociados con bajos niveles productivos de los pastizales, baja carga por unidad de superficie (Castellaro s/f). En la comuna de Perquenco la producción ovina no escapa a este contexto por lo que existe el riesgo de presentación de desbalances metabólicos asociados a la gestación. A través de la determinación de metabolitos sanguíneos se pretende determinar posibles desbalances metabólicos asociados a la época de pre y post parto en ovejas pertenecientes a la comuna de Perquenco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 11 predios de producción ovina pertenecientes a la comuna de Perquenco (38° 25′ 0″ S, 72° 23′ 0″ W). Las características en común que presentaron los rebaños es que el manejo se efectuaba en base a pradera sin suplementación y pertenecían a la categoría de agricultura familiar campesina. El periodo de muestreo fue entre el 14 de julio y el 14 de septiembre del 2011. De cada predio se seleccionaron 7 animales representativos del lote de ovejas donde se obtuvieron dos muestras de sangre por animal mediante punción yugular, siendo depositadas en tubos Vacutainer® sin anticoagulante y otro con heparina sódica. Adicionalmente se registró la Condición Corporal (CC) mediante el método de Thomson y Meyer (1994) y el número de crías en el muestreo post parto. Los parámetros bioquímicos sanguíneos determinados fueron ß-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) y GPX (método cinético compuesto NADPH-dependiente).
Los datos obtenidos fueron tabulados en planilla Excel y analizados en el programa Statistix 8. Se obtuvo estadística descriptiva y se realizaron análisis estadísticos de normalidad (Shapiro-Wilk) y homocedasticidad (Bartlett). Se establecieron diferencias entre periodos mediante un análisis de varianza (ANDEVA) para los datos paramétricos y Kruskal-Wallis para los no paramétricos, ambos con un nivel de confianza de un 95%. Además 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

Los resultados promedios ± EE generales obtenidos fueron β-hidroxibutirato (mmol/L) 0,52 ± 0,03; CC 2,6 ± 0,03; urea (mmol/L) 8,2 ± 0,2; proteínas totales (g/L) 75 ± 0,5; albúmina (g/L) 32 ± 0,5; globulinas (g/L) 43 ± 0,6; Ca (mmol/L) 2,24 ± 0,02; P (mmol/L) 1,45 ± 0,03; Mg (mmol/L) 0,94 ± 0,01; GPX (U/g Hb) 120 ± 5,4.
En cuadro 1 se presentan los resultados por periodo de muestreo. Las diferencias observadas en el parámetro BHB no se presentaron en el periodo post parto entre ovejas uníparas o melíferas (0,65 mmol/L uníparas; 0,51 mmol/L melíferas), misma situación encontrada en el caso de GPX.
Los incrementos en las concentraciones de BHB son atribuibles a restricciones alimenticias, las

cuales son dependientes de la CC inicial (Sosa y col 2011). De todas maneras este parámetro se encuentra dentro de los rangos reportados por Wittwer 2004.

Cuadro 1: promedio ± EE de concentraciones sanguíneas de metabolitos energéticos proteicos y minerales obtenidos de perfiles metabólicos en ovinos de Perquenco periodo invierno 2012.

Metabolito	Periodo Preparto	Periodo postparto
ß-hidroxibutirato (mmol/L)	0,44 ± 0,04[a]	0,60 ± 0,05[b]
CC	2,8 ± 0,03[a]	2,45 ± 0,04[b]
Urea (mmol/L)	8,13 ± 0,3	8,42 ± 0,3
Proteínas Totales (g/L)	75 ± 0,7	75 ± 0,8
Albúmina (g/L)	31 ± 0,8	32 ± 0,7
Globulinas (g/L)	44 ± 1	43 ± 0,9
Ca (mmol/L)	2,24 ± 0,02	2,23 ± 0,03
P (mmol/L)	1,46 ± 0,05	1,45 ± 0,04
Mg (mmol/L)	0,93 ± 0,02	0,94 ± 0,02
GPX (U/g Hb)	102 ± 5,2[a]	137 ± 8,6[b]

Letras distintas indican diferencias significativas P<0.05

En el caso de los predios con valores fuera de rango, en el periodo post parto para el metabolito β-hidroxibutirato se encontró un 36% de predios con valores sobre el rango, un 9% de predios con concentración promedio de Ca bajo el rango, y en el caso del metabolito urea se observó un 9% de predios con valores sobre el rango en el periodo pre y post parto.

CONCLUSIONES

Los rebaños muestreados presentan un adecuado balance de proteínas y minerales en el periodo periparto y una respuesta en el metabolismo energético mas acentuada en el periodo post parto.

REFERENCIAS

CASTELLARO G. s/f. Algunos elementos básicos para el desarrollo de sistemas de producción ovina en la zona sur de Chile (regiones IX y X).
http://agronomia.uchile.cl/extensión/circular_extensio_panimal/CIRCULAR%20DE%20%EXTENSION_32/capitulo_1.pdf

SOSA C, FERNANDEZ-FOREN A, ABECIA J, VASQUEZ M, FORCADA F, SARTORE I, CARRIQUIRY M, MEIKLE A. 2011. Restricción alimenticia en ovinos: respuesta endocrino-metabólica dependiente de las reservas corporales. *Información Técnica Económica Agraria.* 107, 4, 257 – 271.

THOMPSON J y H MEYER. 1994. Body condition scoring on sheep. Oregon State University Extension Service.

WITTWER F. 2004. Valores de referencia constituyentes bioquímicos sanguíneos en animales domésticos. Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, UACh. Valdivia, Chile. s.p.

PREDICCIÓN MEDIANTE ESPECTROSCOPIA CERCANA A INFRARROJO DEL CONTENIDO DE PROTEINA BRUTA Y FIBRA DETERGENTE NEUTRO EN RESIDUOS DE INCUBACIÓN IN SITU DE MUESTRAS DE PRADERAS

Near infrared spectroscopy prediction of crude protein and neutral detergent fibre content in residues of pasture samples incubated in situ

Daniel Alomar, Juan Pablo Keim, Harry Charles, Ximena Valderrama.
Instituto Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
Proyecto DID-UACH S-2011-20. E-mail: dalomar@uach.cl

INTRODUCCION

La fermentación *in* situ es un referente para evaluar la dinámica degradativa ruminal de alimentos, pues se asocia bien con los resultados *in vivo*. Sin embargo, para obtener las constantes de degradación de la proteína bruta (PB) y fracción fibrosa (FDN) se deben hacer las mismas determinaciones químicas en muchos residuos no degradados, a veces con escasa cantidad de muestra, lo que supone un elevado costo y volumen de trabajo analítico. La espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) permite hacer predicciones múltiples y rápidas de la composición de forrajes y otros alimentos. Por lo tanto, nuestra hipótesis plantea que NIRS permite predecir el contenido de PB y FDN de los residuos de la fermentación ruminal de praderas. El objetivo fue evaluar la capacidad de NIRS de predecir con razonable exactitud PB y FDN en tales residuos.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron los residuos de la degradación in situ de muestras de cuatro praderas permanentes cosechadas en estado vegetativo en tres períodos: primavera temprana y tardía (2009) y otoño (2010); que se incubaron en duplicado en tres vacas Frisón Negro, por seis tiempos, entre 2 y 48 h. Las muestras incubadas provenían de praderas naturalizada sin fertilizar, naturalizada con fertilización, sembrada mixta (ballica inglesa-trébol blanco) y sembrada polifítica (bromo, pasto ovillo, pasto miel, ballica inglesa y trébol blanco). Terminada la incubación, las bolsas se retiraron del rumen, se lavaron en agua corriente, se congelaron a -20º para detener la fermentación y se secaron a 60º por 48 h. Extraídos los residuos se juntaron los duplicados, obteniéndose 236 muestras compuestas, cuyos espectros NIRS se tomaron por medio de un monocromador NIR Systems 6500. Luego las muestras se analizaron para PB (Kjeldahl) y FDN (Van Soest et al., 1991). Las calibraciones se desarrollaron mediante regresión de cuadrados mínimos parciales modificados (MPLS) probando diferentes tratamientos matemáticos de los espectros (orden e intervalos de sustracción y segmentos de suavización de los datos), así como la aplicación de corrección de dispersión de luz, variación normal estándar (SNV) y Detrend (Barnes et al., 1993). Las mejores ecuaciones se seleccionaron según el menor error estándar de la validación cruzada (SECV).

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición de los residuos (Cuadro 1) indica una amplia variación, para la PB y la FDN, lo cual favorece la posibilidad de desarrollar un buen modelo de regresión. Para FDN se contó con un menor número de muestras, debido a que la cantidad de residuo en los tiempos más prolongados fue muy reducida, quedando muy poco excedente luego del análisis de proteína. Esto se debió probablemente al carácter vegetativo de las praderas, a pesar de que el mayor tiempo de fermentación (48 h) fue inferior al de otros trabajos, que suelen llegar a las 96 h de incubación.

Cuadro 1. Composición de los residuos in situ (% base MS)

	Mínimo	Máximo	Promedio	Desv. Est.	n
PB	8,80	27,92	14,69	3,81	236
FDN	62,16	78,45	71,12	3,44	196

Las mejores calibraciones obtenidas (Cuadro 2) incluyeron un primer (PB) o segundo (FDN) orden de sustracción de los datos espectrales y ambas los tratamientos de corrección espectral SNV y Detrend.

Cuadro 2. Resultados estadísticos de las mejores ecuaciones obtenidas.

Fracción	Tratamiento Matemático	SEC	R^2Cal	R^2 Valid. SECV	Cruzada	RPD	N
PB	2-4-3 SNV+Detr	0,396	0,987	0,477	0,982	7,42	225
FDN	1-5-2 snv+detr	0,691	0,954	0,813	0,936	3,95	182

SEC: error estándar de calibración, R^2Cal: Coeficiente de calibración, SECV: error estándar de validación cruzada, RPD: relación desviación estándar/SECV.

Las ecuaciones seleccionadas muestran excelentes resultados, tanto en la etapa de calibración, como en la de validación cruzada. Esto es particularmente destacable en el caso de la PB. La calidad predictiva se ve confirmada por la relación RPD, que expresa la magnitud del error estándar de la validación cruzada, como fracción de la desviación estándar de los datos de referencia. Se acepta que una relación mayor a 3 permite una predicción confiable de la variable modelada. En el caso de la FDN, es esperable un comportamiento inferior, por tratarse de una fracción compleja, de carácter empírico.

CONCLUSIONES

Mediante espectroscopía NIRS se puede predecir en forma confiable el contenido de PB y FDN en residuos de la incubación *in* situ provenientes de estudios de degradabilidad ruminal de praderas permanentes de la zona templado-húmeda del sur de Chile. Una importante ventaja del método, aparte de su rapidez y exactitud, es que teniendo suficiente residuo para colectar el espectro, es posible predecir ambas fracciones, lo que no siempre es posible con el método químico de referencia, particularmente a tiempos elevados de incubación.

REFERENCIAS

BARNES, R.J., DHANOA, M.S., LISTER, S.J. 1993. Correction to the description of Standard Normal Variate (SNV) and De-Trend (DT) transformations in Practical Spectroscopy with Applications in Food and Beverage Analysis-2nd Edition. Journal of Near Infrared Spectroscopy, 1:185-186.

OVINOS: EFECTO DE DOS SUPLEMENTOS Y DE SALES MINERALES SOBRE CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE DIETAS BASADAS EN FORRAJE TOSCO.

Sheep: Effect of two supplements, and mineral mix on intake, and digestibility of diets based on rough forage.

Raúl Lira F.[1], Valeria Bravo M.[1], Francisco Sales Z.[1] y Oscar Strauch B.[1]
[1]INIA – Kampenaike, Casilla 277, Punta Arenas (rlira@inia.cl)

INTRODUCCIÓN

La producción ovina extensiva de Magallanes se basa en el pastoreo de coironales. Por ello, se debe potenciar el uso de este recurso forrajero, entendiendo el concepto de suplementación estratégica en ganadería extensiva (Lira y Strauch, 2012). Según varios autores, todos citados por Allison (1985), el uso de suplementos proteicos aumenta el consumo y la digestibilidad de forrajes toscos. A través de un estudio y en una serie de ensayos se venía evaluando la formulación de un suplemento adecuado a las condiciones de la ganadería extensiva de Magallanes (Lira y col., 2011). Sobre esa formulación, en el presente trabajo se intenta evaluar y mejorar la digestibilidad de dieta total y la ingesta de forraje de baja calidad, evaluando dos diferentes suplementos (AS y IA) formulados en el estudio. Se incluye en la evaluación una mezcla de sales minerales, bajo la hipótesis que podrían tener efecto en consumo y digestibilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo tuvo una duración de 22 días, iniciándose el día 28 de septiembre de 2011 en la Estación Experimental INIA-Kampenaike, 60 Km. al norte de la ciudad de Punta Arenas, región de Magallanes. Previo pesaje, se bloquean, se asignan e instalan en jaulas metabólicas 16 capones (P.V. 69,5 $\pm$ 3,41 Kg.) distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno; sin suplemento (Control), 10 g/d de mezcla sales minerales (SM), 300 g/d de Pellet AS y 300 g/d de Pellet IA, todos los suplementos indicados ofertados diariamente por cabeza.

El forraje base de la dieta, ofrecido *ad-libitum*, correspondió a coirón (*Festuca gracillima*). Este se entregó diariamente a un 135% del consumo del día anterior para permitir selección.

El análisis bromatológico de alimentos se presenta en base materia seca (MS) en el Cuadro 1.

Para determinar consumo voluntario de forraje, suplemento y total se sigue el protocolo propuesto por Burns y col. (1994). Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el procedimiento MIXED del programa SAS. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, considerando el tratamiento como efecto fijo. Cuadrados medios mínimos y errores estándar fueron calculados y las medias separadas por DMS.

Cuadro 1. Análisis bromatológico de alimentos y sales minerales

Alimento:	P.C. (%)	EM (Mcal/Kg MS)	Ca (%)	P (%)
Coirón	4,16	1,36	0,42	0,09
Pellet AS	31,09	2,84	3,14	0,42
Pellet IA	25,04	2,73	3,40	0,50
Sales Minerales	-	-	5,75	4,64

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	SM	AS	IA
Consumo suplemento (% P.V.)	0,00	0,024	0,567	0,561
Consumo coirón (% P.V.)	1,895 [a]	2,232 [b]	2,410 [b]	2,511 [b]
Consumo total (% P.V.)	1,895 [a]	2,257 [b]	2,977 [c]	3,072 [c]
Digestibilidad dieta total (%)	53,3	53,5	55,1	54,6
MS digestible total (% P.V.)	1,01 [a]	1,21 [a]	1,64 [b]	1,68 [b]

Letras diferentes, en la misma fila, indican diferencia estadísticamente significativa ($P< 0,05$)

El consumo de coirón fue incrementado de manera significativa ($P\leq0,05$) tanto por ambos concentrados como también por el uso de sales minerales. Sin embargo, sobre consumo total, se produce una diferenciación mayor en los resultados. El tratamiento SM presentó un valor mayor al Control ($P\leq0,05$) pero inferior ($P\leq0,05$) al obtenido por ambos pellets, los que no fueron diferentes entre ellos ($P\geq0,05$). No se detecta diferencia estadísticamente significativa ($P\geq0,05$) en digestibilidad de dieta total, atribuible al uso de algún suplemento. Sobre MS digestible total, destacan y se diferencian de manera significativa ($P\leq0,05$) los tratamientos que incluyen el uso de pellets por sobre Control y SM.

CONCLUSIONES

El uso de sales minerales estimula el consumo de forraje tosco de manera significativa, respecto de la opción de ofrecer solo forraje.

Ambos pellets formulados y evaluados, sin diferencia entre ellos, ejercen un efecto significativo sobre consumo de dieta total y sobre MS digestible total, siendo una alternativa para potenciar el uso de coirón.

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.

LIRA, R. y STRAUCH, O. 2012. Ganadería Extensiva y Suplementación Estratégica: Dos conceptos y un objetivo. Informativo INIA-Kampenaike Nº24. Punta Arenas, Marzo de 2012.

LIRA, R., LOBOS, T., SALES, F. y STRAUCH, O. 2011. Suplementación de ovinos y su efecto en consumo y digestibilidad de dietas basadas en forraje de baja calidad (Coirón). XXXVI Reunión Anual SOCHIPA. Libro de Resúmenes. INIA-Kampenaike-UMAG. Punta Arenas, 9 al 11 de noviembre. Pág. 63-64.

DETERMINACIÓN *IN VITRO* DE DIGESTIBILIDAD INTESTINAL DE ALIMENTOS PROTEICOS PARA RUMIANTES

In vitro prediction of intestinal digestibility of protein feeds for ruminants.

Claudia Barchiesi[1], Pamela Williams[2], Jorge Campos[2], Camila Godoy[2].
[1]Departamento Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera. [2]Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. cbarchi@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

Para la determinación de digestibilidad de los alimentos en rumiantes, el desarrollo de metodologías *in vitro* que permitan simular los procesos digestivos constituye una herramienta útil. Son rápidos, de bajo costo y confiables; pueden ser aplicados a un amplio rango de alimentos y reflejan las diferencias en la digestión proteica. Un ejemplo de ello es el método desarrollado por Calsamiglia y Stern (1995), que contempla digestión ruminal, gástrica e intestinal, sin embargo, no incorpora una fase que simule la absorción intestinal de nutrientes, que permita una más precisa determinación de la digestibilidad. El objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar dos métodos enzimáticos para simular la digestibilidad intestinal verdadera de alimentos proteicos precedidos por una digestión ruminal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron ocho alimentos proteicos: afrecho de soya, lupino, lupino extruido, torta de raps, torta de raps extruida, arveja, arveja extruida. *Etapa in vivo:* Los alimentos fueron incubados en bolsas de dacrón durante 16 h en el rumen de dos vacas lecheras. Los residuos ruminales de cada alimento fueron empleados en un bioensayo con ratas para determinar la desaparición intestinal de la proteína cruda (PC) de la proteína no degradada en el rumen (PNDR) de cada alimento (ver Sochipa 2011). *Etapa ruminal in vitro* (Aufrere y Cartailler, 1988; Velásquez y Pichard, 2010). Completar con 50 ml de tampón borato-fosfato (pH 8.0; 38°C). Agitación manual, luego incubar por 24 hr en baño María a 38±1°C. Luego, se centrifugó por 5 minutos a 3000 rpm a 4°C y el sobrenadante (fracción soluble y degradada) se colectó y almacenó para determinación de PC. *Etapa gástrica e intestinal in vitro* (Calsamiglia y Stern, 1995, modificado). La metodología *in vitro* empleada se basó en el método desarrollado por Calsamiglia y Stern (1995), el cual consiste en un método enzimático de tres etapas de digestión (ruminal, gástrica e intestinal), a la cual se incorporó una etapa de filtración, con el objetivo de simular la absorción de aminoácidos a nivel intestinal. El residuo de la primera etapa (PNDR), se incubó con una solución de 0,01g de pepsina por muestra (Sigma P-7012) y 10 mL de HCl 0,1 N a pH 1,9, agitación manual. Las muestras se incubaron a 38°C por 1 hr. Luego de la incubación el pH fue neutralizado con 0,5 ml 1 N de NaOH. Se agregaron 13,5 mL de solución buffer pancreatina que contuvo 0,0375g de pancreatina (Sigma P-7545). Las muestras fueron agitadas e incubadas a 38°C por 24 hr en un baño María. Seguido de la incubación, se agregaron 15 mL TCA dejando actuar por 15 minutos para detener la actividad proteolítica. *Etapa intestinal de absorción:* a) Velp: La solución obtenida de la etapa de digestión, luego de la detención de la actividad proteolítica con TCA, se filtró utilizando el método Boisen y Fernández (1995). Se determinó el contenido de N en ambas fracciones, digerida soluble y no digerida. b) Ultrafiltración: La solución obtenida de la etapa gástrica fue filtrada en tubos Centripep de 15 ml (8Ultracel YM3, 3000 Da, Amicon ® Inc, Beverly, MA). Se colectó el sobrenadante y se congeló para determinar contenido de N.
Se analizó materia seca y PC sobre los residuos ruminales y digesta ileal. Se realizó análisis de correlación entre las determinaciones de digestibilidad verdadera *in vivo* y digestibilidad intestinal *in vitro* de la PC obtenida por filtración Velp y con ultracentrifugación. Se empleó un valor de $p<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 (a y b) se observan las correlaciones entre digestibilidad intestinal verdadera *in vivo* de la PC con los valores *in vitro* mediante filtración con Velp y mediante ultrafiltración, respectivamente. El ajuste obtenido por el método de filtración con Velp muestra que es posible obtener un buen ajuste (r=0,976; p=0,006) entre el método *in vivo* (bioensayo con ratas) y el método *in vitro* desarrollado (Velp), lo cual permitiría disminuir los costos de análisis, disponer de un método rápido de análisis de digestibilidad proteica intestinal, aportar información a los modelos de valoración nutricional y mejorar la formulación de dietas, sin recurrir al empleo de animales fistulados. El método de ultrafiltración sobreestima los resultados de digestibilidad de proteínas *in vivo*, lográndose un ajuste de r=0,61 (p=0,02).

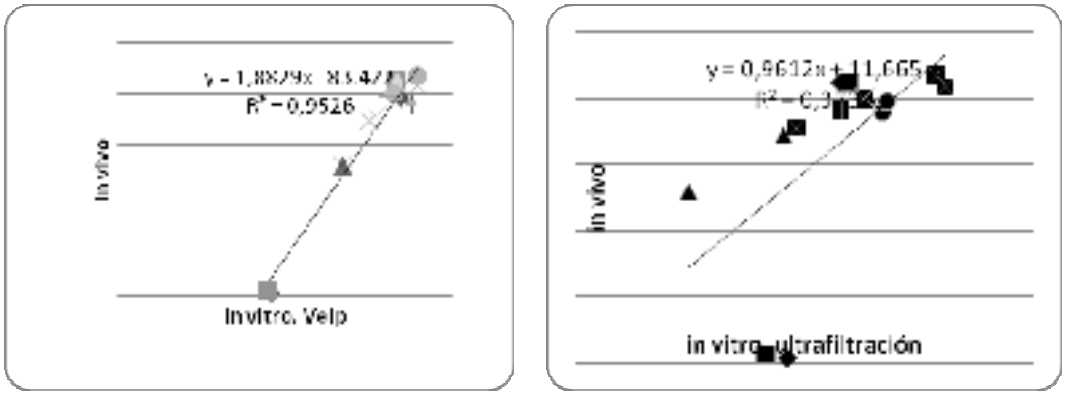


Figura 1. a: Relación entre digestibilidad intestinal verdadera *in vivo e in vitro* (filtración Velp) expresado como correlación (r), (y = 1,88 x - 83,42; R^2 = 0,95). b: entre digestibilidad intestinal verdadera in vivo e in vitro (ultracentrifugación) expresado como correlación (r), (y = 0,96 x + 11,67; R^2 = 0,37).

CONCLUSIONES

Es posible desarrollar un método *in vitro* para determinar digestibilidad intestinal de alimentos proteicos para rumiantes.

La incorporación de una etapa de filtración mediante Velp permitió un mejor ajuste respecto de los valores obtenidos *in vivo*.

El método que incluye ultrafiltración requiere de revisión para ser considerado en evaluaciones de rutina.

REFERENCIAS

BOISEN**,** S. Y FERNANDEZ, J. A. 1995. Prediction of apparent ileal digestibility of protein and amino acids in feedstuffs and feed mixtures for pigs by in vitro analyses. Anim. Feed Sci. Technol. 51:29-43.

CALSAMIGLIA, S. Y STERN, M. 1995. A three-step *in vitro* procedure for estimating intestinal digestion of protein in ruminants. J. Anim. Sci. 73:1459-1465.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1995. Nutrient requirement of the laboratory rat. In *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, 4th ed.; National Academy of Sciences: Washington, DC. USA.

VELÁSQUEZ, A. Y PICHARD, G. 2010. *In vitro* protein breakdown by enzyme extracts of rumen origin: comparison with methods *in situ* and proteases of *Streptomyces griseus*. Cien. Inv. Agr. 37(3):57-70.

ESTIMACIÓN DE LA DEGRADABILIDAD RUMINAL Y DIGESTIBILIDAD INTESTINAL *IN VIVO* DE LA PROTEÍNA CRUDA DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL.

In vivo prediction of ruminal degradability and intestinal digestibility of crude protein of plant origin feeds.

Claudia Barchiesi[1], Pamela Williams[2], Horacio Miranda[1], Oscar Neira[1], Gisela Marchant[1]. [1]Departamento Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera.[2]Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. cbarchi@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

El incremento del potencial productivo de vacas lecheras ha llevado a que la proteína microbiana frecuentemente no satisfaga los requerimientos, siendo necesario formular dietas que aporten proteína no degradable ruminalmente (PNDR) incrementando la disponibilidad intestinal de proteína. La extrusión permitiría disminuir la degradabilidad ruminal de la proteína cruda, sin disminuir la digestibilidad proteica a nivel intestinal. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la extrusión en la degradabilidad ruminal y digestibilidad intestinal verdadera de la proteína de alimentos proteicos producidos en la región de La Araucanía.

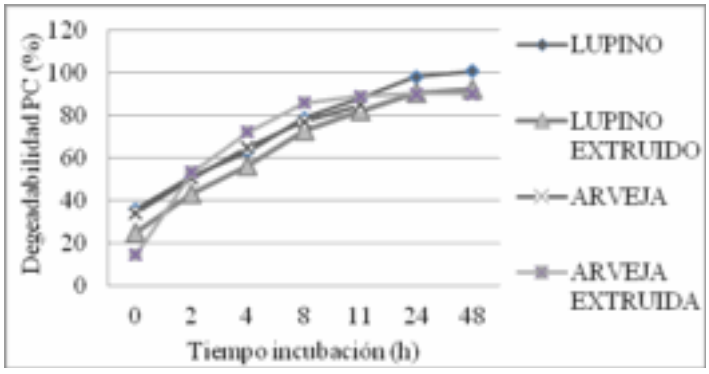
MATERIALES Y MÉTODOS

En la evaluación de degradabilidad ruminal *in situ* realizada en la Estación Experimental Maquehue de la Universidad de La Frontera, se emplearon dos 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). Los alimentos a evaluar fueron: lupino descascarado (LD), lupino extruido (LDE), arveja (AR) y arveja extruida (ARE). La extrusión se realizó en un extrusor HAAKE Poly Drive 120Nm (Thermo, Germany). Los alimentos fueron evaluados en 2, 4, 8, 12, 24 y 48 horas. Para la evaluación de digestibilidad intestinal, los alimentos fueron incubados durante 16 h en el rumen de las dos vacas. La PNDR de los residuos fue usada como la única fuente de PC en las dietas de las ratas, las que fueron formuladas según NRC (1995). Los animales fueron ubicados en jaulas individuales. 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 de intestino inmediatamente anterior a la unión íleo-cecal, de modo de obtener la muestra de digesta ileal. Se determinó digestibilidad verdadera *in vivo* según el método de Hendriks*et al*. (2002). Las muestras fueron congeladas (-20 ºC) después de la colección, liofilizadas y almacenadas (-20 ºC) hasta los análisis químicos.En las muestras de alimentos, residuos ruminales y digesta ileal se analizó materia seca (MS), proteína cruda (PC). Además, en los alimentos se analizó extracto etéreo (EE), cenizas totales (CT), y fibra detergente neutro (FDN). El contenido de óxido de cromo (Cr) de las dietas y de la digesta ileal se analizó por espectrometría de absorción atómica. La composición de los alimentos fue analizada mediante ANOVA, usando el procedimiento GLM, según el modelo: 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 $P<0,05$. Para la estimación de desaparición de PC de los residuos ruminales se empleó el modelo exponencial (Orskov y McDonald, 1979). En la evaluación de digestibilidad intestinal se empleó un diseño completamente al azar, los resultados fueron analizados por Andeva factorial ($Y=\mu$ + alimento$_i$ + tratamiento$_j$ + (alimento x tratamiento)$_{ij}$ + $e_{(ijk)}$), las comparaciones de media se realizaron mediante Fisher ($P<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se observa que la arveja extruida presenta la menor degradabilidad al tiempo 0

(14%) relacionado a una menor fracción "A" que posee este alimento (19%). La arveja extruida presenta un patrón curvilíneo, llegando a la degradación máxima después de 11h. Sin embargo, los restantes alimentos presentaron un patrón más bien lineal. La aplicación del modelo de Orskov y MacDonald (1979) a los valores de degradabilidad observados demostró un alto grado de ajuste (r^2 = 0,93-0,99). Respecto de la degradabilidad potencial ("A+B") en PC, disminuyó en los tratamientos extruidos. La arveja extruida obtuvo un valor de degradabilidad de 89% mientras que la arveja cruda alcanzó un 93%. El lupino extruido obtuvo una degradabilidad potencial inferior al lupino crudo (92 y 100%, respectivamente).



En el cuadro 1 se observa que existe un incremento en la digestibilidad ileal verdadera de la PC en las dietas que contenían residuos de los alimentos extruidos, respecto de los alimentos sin extruir. La interacción entre alimento y tratamiento no fue significativa. 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.

Cuadro 1. Consumo de MS, PC y digestibilidad ileal verdadera de PC.

	LD	LDE	AR	ARE	ESM	P
Consumo MS, g/d	15,14 a	14,53 a	14,89 b	13,7 ab	0,22	*
Consumo PC, g/d	1,40 a	1,37 a	1,27 b	1,16 c	0,04	*
Digestibilidad verdadera, %	79,28 d	88,94 b	85,12 c	92,65 a	1,88	*

Letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticas significativas, test de Fisher. * P<0,05; LD= lupino descascarado; LDE= lupino descascarado extruido 140ºC/20% humedad; AR=arveja; ARE=arveja extruida 140ºC/20% humedad.

CONCLUSIONES

La extrusión permitió disminuir la degradabilidad ruminal e incrementar la digestibilidad intestinal de los alimentos evaluados.

El empleo de estos suplementos proteicos con un tratamiento térmico permitiría un mayor disponibilidad intestinal de proteína para el rumiante.

REFERENCIAS

HENDRIKS, W., K. SRITHARAN, AND S. HODGKINSON. 2002. Comparison of the endogenous ileal and faecal amino acid excretion in the dog (*Canis familiaris*) and the rat (*Rattus rattus*) determined under protein-free feeding and peptide alimentation. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 86:333-341.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1995.Nutrient requirement of the laboratory rat. In *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, 4th ed.; National Academy of Sciences: Washington, DC.

EVALUACIÓN DEL USO DE HUEVOS DE GALLINA EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS LACTANTES

Evaluation of the use chicken eggs in feeding nursing calves

Rubén Vera V., Karin Negrete O., Rodrigo Pulgar A. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Santo Tomas. Ejercito 146, Santiago. rverav@santotomas.cl

INTRODUCCIÓN

En la crianza de terneras de lechería, el periodo más crítico es el de lactante, por la mayor presentación de enfermedades, siendo determinante el consumo de calostro durante las primeras horas de vida. El uso de huevos de gallina, los cuales tienen en su composición inmunoglobulinas equivalentes a la de los mamíferos, ayuda a prevenir enfermedades propias de las terneras durante todo este periodo. Como hipótesis del presente trabajo, se planteó que la inclusión de huevos frescos de gallina durante toda la etapa de lactante de las terneras, permite tener menos eventos de diarreas, mejorando con ello algunos indicadores productivos. El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de la inclusión de huevo fresco de gallina sobre indicadores productivos, sanitarios y bioquímicos en terneras de lechería desde el nacimiento hasta el peso de destete.

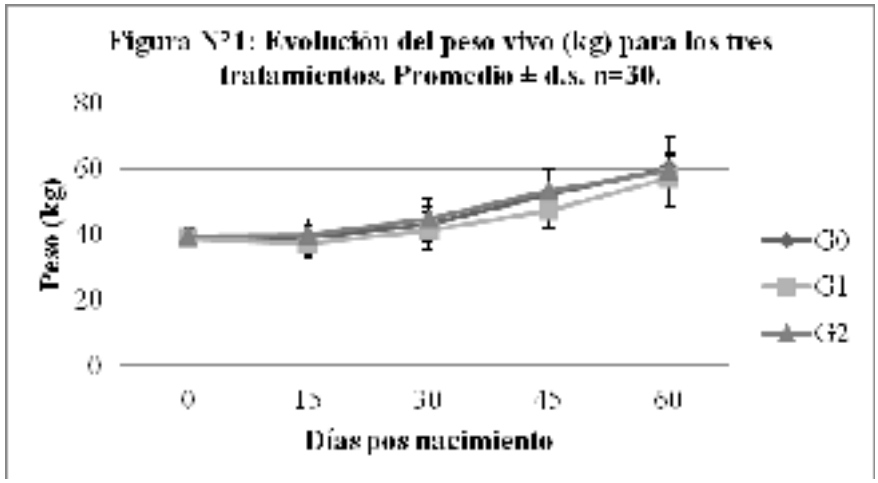
MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó entre Mayo y Septiembre del año 2011, en "Agrícola Los Tilos", ubicada en Santa Mariana, Comuna Talagante, Región Metropolitana. Se utilizaron 30 terneras de lechería de la raza Holstein Friesian, con un peso de nacimiento entre 36 y 43 kilos, el calostro se entregó a través de sonda esofágica, dando 3 litros al nacimiento y otros 3 litros a las 6 horas siguientes. Las terneras se mantuvieron en jaulas aéreas individuales con piso ranurado, las cuales estaban provistas con dos baldes, uno para el sustituto lácteo y agua; y otro para el concentrado. El manejo alimentario consideró el suministro de agua y concentrado ad libitum, mientras la concentración del sustituto lácteo se ajusto para ser isoproteico en los grupos experimentales.

Los individuos se asignaron a uno de tres tratamientos (10 animales cada uno), con una variación de peso menor al 10% entre y dentro de grupos, sin inclusión de huevo en su dieta láctea (G0), inclusión de un huevo (G1), inclusión de 2 huevos (G2), durante toda su etapa de lactante. Los pesos iniciales fueron en promedio 39,00±2,49; 38,55±2,34 y 39,35±2,51, respectivamente. La dieta láctea fue ofrecida en cantidad de 2 litros en la mañana y 2 litros en la tarde, con una concentración de 10% en G0, de 9,43% y la inclusión de un huevo en G1 y de 8,86 % más la inclusión de 2 huevos en G2. Como indicadores productivos se determinó el peso vivo (kg) cada 15 días desde el nacimiento, la ganancia de peso, expresada en kg/día, el consumo de concentrado una vez por semana (kg) y la eficiencia de conversión alimenticia (gr de materia seca consumidos totales / gr de ganancia de peso). Se determinó en suero sanguíneo, la proteína total (gr/dl) y el colesterol (mg/dl), por refractometría y colorimetría respectivamente, entre 24 y 48 hrs post nacimiento y luego cada 15 días. Se evaluó presencia, duración y tipo de diarrea, durante los primeros 30 días, utilizando la escala de consistencia fecal de Higginbotham *et al*., 2010. Las variables continuas se expresaron en términos de media y desviación estándar; analizándose con ANDEVA y prueba de Tukey. Las variables no paramétricas, se analizaron con la prueba de Kruskall Wallis. La significancia considerada fue $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo (figura 1), ganancia de peso diaria, días al destete, consumo de concentrado y eficiencia de conversión, para todo el periodo, no mostraron diferencias estadísticas.



Los indicadores bioquímicos a los 60 días fueron, para las proteínas totales 5,55±0,5; 5,63±0,7 y 5,64±0,5 grs/dl, mientras que para el colesterol 82,00±23,7; 92,20±17,8 y 95,78±22,4 mg/dl, para G0, G1 y G2 respectivamente, sin mostrar diferencias estadísticas entre tratamientos. La incidencia de diarreas por grupo, fue de 42%, 33% y 25% para G0, G1 y G2 respectivamente, mientras que la duración promedio de las mismas fue de 2,9; 2,05 y 1,9 días; Con respecto a la intensidad esta fue de 2,45; 2,02 y 1,98 para los grupos G0, G1 y G2 respectivamente, (figura n° 2), sin mostrar diferencia estadística entre tratamientos.

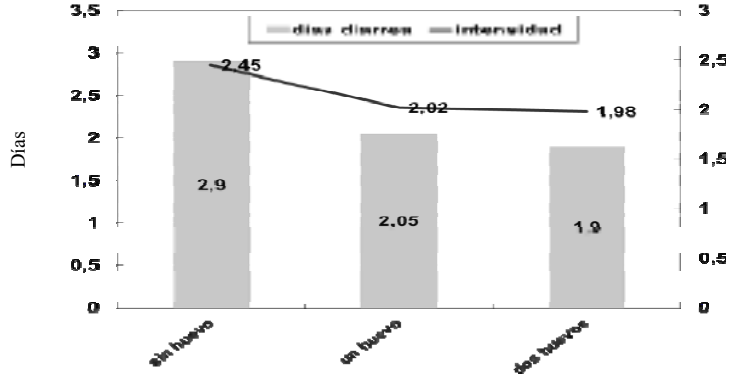


Figura N° 2: Duración e intensidad de los eventos de diarrea, para los distintos tratamientos.

CONCLUSIONES

La inclusión hasta dos huevos frescos de gallina en reemplazo parcial de la proteína láctea del sustituto, durante toda la etapa de lactante en terneras de lechería, no afectó los parámetros productivos evaluados ni las variables bioquímicas analizadas. Por otra parte los episodios, duración e intensidad de las diarreas no mostraron diferencias, a pesar de que la tendencia fue a la disminución en los grupos tratados.

REFERENCIAS

HIGGINBOTHAM, G., PEREIRA, L., CHEBEL, R. y LEHENBAUER, T. 2010. A field trial comparing the effects of supplementation with Aureomycin plus Lasalosid or Monensin on the health and production performance of dairy calves. Professional Animal Scientist. vol. 26 n° 5 pp. 520-526.

ASPECTOS BROMATOLOGICOS DE ENSILAJE DE LA CASCARA DE LA MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) ENSILADA EN DIFERENTES PERÍODOS

Aspects of silage bromatologic of bark cassava (*Manihot esculenta Crantz*) ensilage at differents periods

Elias Donadel[2], Liliane Cerdótes[3], Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho[4], Fabiana da Rocha Ramos[5], Juliana Policastro Velho[2], Miguelangelo Ziegler Arboitte[3], Dion Cordova Moraes[6]

[1]Projecto Financiado por el Instituto Federal Catarinense Campus Sombrio. [2]Curso Técnico Agrícola con Habilitación en Agropecuaria [3] Área de Zootecnia en el Instituto Federal Catarinense Campus Sombrio [4]Área de Zootecnia en la Universidad de la Provincia de Santa Catarina (UDESC) [5]Medicina Veterinaria en la UDESC

[6]Técnico en Agropecuaria del IFC – Campus Sombrio, dion@ifc-sombrio.edu.br

INTRODUCCIÓN

En la actualidad varios subproductos de la industria están siendo empleados en los confinamientos del país, que bien utilizados pueden resultar en satisfactorio rendimiento animal, lo que suele hacer la actividad más atractiva. Brasil es uno de los mayores productores del mundo de las raíces de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), con una producción estimada de 26,1 millones de toneladas. Algunos productores de la región del sur de Brasil han utilizado empíricamente la cáscara de mandioca en la alimentación del ganado, con buena aceptación por los animales. Sin embargo, no hay muchos datos científicos acerca de la posibilidad de conservación de este material en forma de ensilaje. El objetivo de este trabajo fue ensilar la cáscara de mandioca para comprobar si la técnica de ensilaje es eficaz en su conservación por un período de hasta 300 días, lo que permitiría su utilización entre una cosecha y otra de la mandioca.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre 2010 y 2012 en el Instituto Federal Catarinense Campus Sombrio. El ensilado de cáscara de mandioca se realizó en 24 tubos de PVC de 100 mm de diámetro y 50 cm de largo, tapados en ambos extremos, en uno de ellos fue adaptado una canilla para que el exudado del material ensilado fuese eliminado. La cáscara de mandioca fue compactada en ausencia de aire. Las evaluaciones cualitativas se realizaron los días 0, 20, 30, 40, 60 y 300 días después de elaborado el ensilaje. Con la excepción del día cero, se abrieron cuatro mini silos, en los cuales fue hecha la evaluación bromatológica del material contenido en el centro de cada mini silo. Fueron determinados contenido minerales (MM), la materia orgánica (MO), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), proteína cruda (PC), la pérdida de líquidos (PL), materia seca (MS), extracto etéreo (EE) y pH, permitiendo calcular la cantidad de carbohidratos no fibrosos (CNF). El análisis cualitativo se realizaron de acuerdo con la metodología descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el programa SAS (2001), para realizar el análisis de varianza, prueba F, y los promedios, comparado por la prueba de Tukey a nivel de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos para el análisis cualitativo de la ensilaje de cáscara de mandioca se muestran en el cuadro 1. El MM, MO, FDN, FDA y CNF no difieren estadísticamente entre los diferentes días evaluados. Los valores de PC hasta 60 días a partir de ensilaje no mostraron diferencia estadística entre los días evaluados y el mayor contenido de PC observado a los 300 días, fueron diferentes de los demás. Menezes et al. (2004) encontró valores de 4,55 % de PC en cáscara de mandioca seca al sol. No hubo diferencia estadística para el PL hasta 60 días, siendo el valor más alto

Cuadro 1 - Promedios y coeficiente de variación (CV), para el material mineral (MM), la materia orgánica (MO), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), los carbohidratos no fibrosos (CNF), extracto etéreo (EE), proteína cruda (PC), pH y pérdida de líquidos (PL), materia seca (MS) el día de ensilaje (día 0) y en días distintos (20, 30, 40, 50, 60 y 300) del ensilaje de cáscara de mandioca.

Variables	Días evaluados							CV	Promedios	P
	0	20	30	40	50	60	300	(%)		
MM, %	3,50	4,80	4,31	4,34	4,71	4,50	4,51	9,25	4,49	0,1737
MO, %	96,50	95,20	95,69	95,66	95,29	95,50	95,49	0,43	95,51	0,1737
FDN, %	52,21	50,39	50,67	50,75	48,07	45,54	47,05	11,72	48,88	0,7670
FDA, %	38,86	35,40	36,46	34,23	36,93	37,14	37,01	6,58	36,30	0,4665
CNF, %	38,35	39,04	39,14	39,10	40,92	43,67	41,23	14,87	40,43	0,9134
EE, %	1,46a	1,02c	1,02c	0,99c	1,17b	1,17b	1,41a	8,82	1,14	<0,0001
PC, %	4,48b	4,75b	4,85b	4,81b	5,13b	5,13b	5,80a	6,23	5,05	0,0019
pH	6,85a	3,73c	3,73c	3,61cd	3,53d	3,53d	6,50b	2,69	4,21	<0,0001
PL, g	-	472,7b	455,2b	481,8b	527,5b	490,4b	804,9a	29,31	538,71	0,0473
MS, %	18,13ab	18,79ab	19,65ab	20,24ab	18,09b	20,79a	12,99c	9,83	18,42	0,0002

* Promedios, en línea, seguido por las letras minúsculas son diferentes (P<0,05) por la prueba de Tukey.

El contenido de MS hasta 50 días no difiere entre sí, siendo menor contenido de MS en los 300 días, no teniendo una explicación científica, ya que, en teoría cuanto más alto el PL, mayor debe ser el contenido de MS. El EE varió de 0,99 a 1,46 %, es decir, superiores al 0,80 % de EE verificado por Menezes et al. (2004) en la cáscara de mandioca seca al sol. El valor de pH se evalúa el proceso de fermentación, el material fresco (día 0) presentaron alto pH, bajando gradualmente hasta los 60 días. TOMICH et al. (2003) reportan que el pH ideal para materiales con 20 - 30% de MS debe ser inferior a 4,2. Después de 300 días el pH subió a 6,50, a pesar de eso, el ensilaje de la cáscara de mandioca tuvo buenas características visuales y las características cualitativas se han mantenido o mejorado, lo que indica que es necesario más estudios sobre el ensilaje para aclarar mejor estos aspectos, porque esta se ha utilizado *in natura.*

CONCLUSIONES

La técnica de ensilaje fue eficaz en la conservación de la cáscara de mandioca hasta 300 días, presentando características cualitativas adecuadas para ser utilizados en la alimentación animal.

REFERENCIAS

MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G. et al. Substituição do Milho pela Casca de Mandioca (Manihot Esculenta Crantz) em Rações Completas para Caprinos: Consumo, Digestibilidade de Nutrientes e Ganho de Peso. Revista Brasileira de Zootecnia**,** 2004, v.33, p.729-737, 2004.

SAS. USER'S GUIDE: Basic and Statistic. Cary: SAS, 2001. 1686p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 1235p.

TOMICH, T. R.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L.C. et al. Características Químicas para Avaliação do Processo Fermentativo de Silagens: uma Proposta para Qualificação da Fermentação / Thierry Ribeiro Tomich. [et.al.]. – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 20p.

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LA ESPECTROSCOPIA NIR EN PRADERAS DEL SUR DE CHILE*

Evaluation of potential spectroscopy (NIR) on pastures of south of Chile

Iris Lobos, Marta Alfaro, Sara Hube, Rodolfo Saldaña.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile, E-mail: irislobos@hotmail.com. *Proyecto Fondecyt Postdoctorado 3120069.

INTRODUCCION

La pradera permanente utilizada en pastoreo es habitualmente el alimento de menor costo para los sistemas de producción animal, por lo que contar en el menor tiempo posible con información sobre su valor nutritivo es fundamental para realizar los ajustes necesarios en la dieta diaria y así optimizar la producción ganadera desde un punto de vista nutricional y económico. Actualmente la composición nutricional de las praderas es obtenida mediante análisis bromatológico, los cuales tienen la desventaja de ser lentos, destructivos y requerir de instrumentación, pudiendo ser muy costosos. En las últimas décadas, se han desarrollado nuevos métodos instrumentales tan robustos y fiables como los métodos convencionales. Uno de ellos es la espectroscopia del infrarrojo cercano (NIRS). La región NIR se encuentra en el rango de longitudes de onda entre 12000-4000 cm^{-1} en el espectro electromagnético.

El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial del NIRS para la cuantificación de la composición nutricional de las praderas permanentes en el sur de Chile.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron de 173 a 297 muestras de praderas permanentes, obtenidas en la Región de Los Lagos a lo largo de los años 2010-2012, los análisis químicos para MS (materia seca), PC (proteína cruda), DIV (digestibilidad in vitro), valor D y EM (energía metabolizable) fueron expresados en base seca, y las muestras fueron analizadas por duplicado en el laboratorio de Nutrición Animal y Medio Ambiente del Instituto de Investigación Agropecuaria INIA REMEHUE (Certificación INN LE 870 Química para Alimento Animal), el cual cuenta con un equipo FT-NIR en que los datos ópticos almacenados como espectros son sometidos a regresión con datos químicos de referencia para entregar la mejor correlación. La ecuación resultante es usada para predecir los parámetros antes mencionados en muestras desconocidas. El modelo matemático fue creado utilizando regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS1) y una validación externa. La selección de longitudes de onda, pre-tratamientos matemáticos y factores PLS, así como la determinación de valores atípicos se realizaron utilizando la función de optimización del programa (Conzen, 2006). La capacidad de predicción del modelo se evaluó a partir del parámetro RPD, definido como la relación entre la desviación estándar del método químico de referencia y el error de predicción (SEP) encontrado en el modelo NIRS. Si el valor de RPD es superior a 3 el modelo se considera adecuado para predecir la composición de los diferentes parámetros en muestras desconocidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran un amplio rango de variabilidad en la composición química de las muestras evaluadas, condición fundamental para el desarrollo de ecuaciones de calibración por medio de espectroscopia NIR. Se obtuvieron elevados coeficientes de determinación de calibración (R^2) y valores de RPD mayores a 3 para todos los parámetros, por lo que el modelo obtenido se considera adecuado para predecir el valor nutricional en muestras de praderas permanentes desconocidas.

Cuadro1. Descriptores de calibración PLS1 para MS, PC, DIV, Valor D y EM en muestras de praderas.

Parámetro	N	Rango	RMSEC	R2	RPD	Región de calibración (cm^{-1})
MS (%)	294	87,90-98,66	0,904	0,895	3,1	7506 - 5446,3
PC (%)	297	9,60-31,96	0,463	0,991	10,3	7506 - 4242,9
DIV (%)	175	47,53-90,60	2,55	0,929	3,8	7506 - 6094,3
						4605,4 - 4242,9
Valor D (%)	175	39,9-82,40	2,77	0,905	3,2	7506 - 6094,3
						4605,4 - 4242,9
EM (Mcal kg^{-1})	173	1,64-2,94	0,051	0,971	5,9	12489,5- 5446,3
						4605,4 - 4242,9

RMSEC (raíz cuadrada del error de calibración)

Al evaluar las regiones de calibración se encontró que para MS, ésta coincide con dos regiones espectrales asociadas a los enlaces OH, los cuales aparecen en el primer y segundo sobretono. Para PC se encontraron los enlaces $CONH_2$, RNH_2, RCO_2H y $CONH_2$ R asociados a las moléculas de proteínas en tres de las zonas espectrales del NIR. Por último, para DIV, Valor D y EM las regiones de calibración coinciden con todas las zonas espectrales (tercer, segundo y primer sobretono y combinación de vibraciones fundamentales) asociadas a los hidratos de carbono (CH, CH_2, CH_3, ROH) (Redshaw *et al.* 1986; Conzen, 2006).
El análisis de los residuales confirma lo robusto del modelo, dado que éste no se ve afectado por el contenido de humedad de las muestras, siendo aplicable a muestras de praderas con porcentajes de humedad residual entre 1-12 %.

CONCLUSIONES

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

REFERENCIAS

CONZEN, J.P. (2006) Multivariate calibration, a practical guide for developing methods in the quantitative analytical chemistry. Ettlingen, Germany: BrukerOptik GmbH.
REDSHAW, E.S., MATHISON, C.W., MILLIGAN, L.P. & WEISENBURGER, R.D. (1986). Near infrared reflectance spectroscopy for predicting forage composition and voluntary consumption and digestibility in cattle and sheep. *Canadian Journal Animal Science* **66**, 103-115.

EFECTO DE LAS VARIACIONES NUTRITIVAS DE UNA PRADERA NATURALIZADA SOBRE VARIABLES RUMINALES Y PRODUCTIVAS EN VACAS EN LACTANCIA

Effects of nutritive changes of a natural pasture on some ruminal and productive parameters of lactating dairy cows.

Héctor Manterola B. Humberto Gonzalez, Emilia Soto, y Dina Cerda.
Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal, Universidad de Chile.

INTRODUCCIÓN:

Las praderas juegan un rol muy importante en los sistemas productivos de leche y carne en el sur de Chile. Sin embargo estos sistemas son dependientes de las variaciones estacionales de las praderas, ya sean naturalizadas o sembradas, las que a su vez dependen de las condiciones climáticas de cada año. Los períodos de mayor cambio tanto en la disponibilidad como en el valor nutritivo se producen al término de la primavera y durante el verano, especialmente en aquellos veranos con altas temperaturas y bajos niveles de precipitación. Estas variaciones tienen gran efecto sobre la producción y composición de la leche ya que afecta al metabolismo del animal. El objetivo del presente estudio fue cuantificar los efectos de los cambios en valor nutritivo de una pradera naturalizada, sobre algunas variables ruminales y productivas en vacas en lactancia.

MATERIALES Y MÉTODOS:

El estudio se realizó en la Estación Experimental Oromo, Región de los Rios, durante el período verano-otoño (25 de enero al 22 de abril) y se utilizaron 3 vacas Holstein neocelandesas en lactancia, fistuladas en rumen y provistas de cánula ruminal. Las vacas pastorearon una pradera naturalizada compuesta principalmente de ballica perenne, trébol rosado y trébol blanco, con asignación de franjas diarias mediante cerco eléctrico. Semanalmente se muestreó la pradera que estaba pastoreando las vacas y simultáneamente se colectaron muestras de contenido ruminal y de leche. En la pradera se determinó la degradabilidad de la materia seca y de la proteína bruta (McDonald y Orskov, 1980). En contenido ruminal se midió el pH y se determinó la concentración de amoníaco (Kaplan según Glick, 1960) y de ácidos grasos volátiles (HPLC). En la leche se registró la producción y el contenido de proteína y grasa (Milkotest). Estos valores se correlacionaron con las semanas que transcurrieron entre el inicio y final, obteniéndose ecuaciones de regresión con valor predictivo.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Cuadro 1: Composición química de la pradera mesofítica

	Semanas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PB (%)	12.1	14.3	22.1	18.4	20.3	15.4	14.3	20.5	24.3	22.5	25	24.4	24.2
FDN (%)	50.1	49.5	46.8	52.9	50.5	57.1	57.6	51.4	44.2	46.5	44.4	41.5	44.1
EM (Mj/kg)	10.1	10.4	11.1	10.3	10.9	10.4	10.0	10.2	11.0	10.6	10.8	10.8	11.1
DRP (%)		69.5				68.8			92.7				88.1

PB= Proteína bruta; FDN= Fibra detergente neutro; EM= Energia metabolizable; DRP= degradabilidad real de la PB (%)

El porcentaje de proteína bruta fue bajo en las primeras semanas para luego, subir sostenidamente a partir de la 8ª semana y llegar a valor estable de 24,3%, lo cual coincide con el período de recuperación que experimentan estas praderas al aumentar las precipitaciones a partir de la mitad de marzo (Teuber y Dumont, 1996). La FDN sigue un patrón similar siendo más alto en los primeros meses para luego disminuir a su valor mínimo de 41%. La EM no varió a través de las semanas. La degradabilidad real de la PB fue aumentando entre la 2ª y la 9ª semana para reducirse levemente en la 13ª semana.

Cuadro 2: Parámetros ruminales y productivos de las vacas pastoreando la pradera mesofítica.

	Semanas												
Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
pH	5.6	6.0	6.3	6.7	6.0	7.2	6.8	7.3	6.2	7.2	7	7	6.6
NH3	16.7	14.3	19.4	11.9	17.3	8.1	10.7	16.2	34.6	26.9	28.4	46.4	39.5
AGV	4604		4893		3708		3744		3597		3917		3531
Cons.	164.2	152.1	139.9	131.9	124.5	136.6	111.2	103.5	105.6	102.4	103.2	107.2	106.9
P.L	26.1	23.3	23.6	20.8	19.8	17.0	14.1	13.0	14.7	13.1	13.1	13.6	13.9
PB	3.5	3.5	3.4	3.4	3.6	3.4	3.5	3.9	3.6	3.8	3.9	4	4.1
MG	4.9	5.2	5.1	4.6	4.8	6.9	5.5	5.3	5.6	5.6	5.9	6.1	6.2

NH3= amoníaco (mg/100ml); AGV=Ácidos grasos volátiles (mg/l); Cons=Consumo (g/kg peso metabólico); PL=prod. leche (L/d); PB= proteína bruta (%); MG= materia grasa (%)

El pH fue aumentando a medida que la PB y la degradabilidad de ella aumentó, atribuible a mayor disponibilidad de cadenas carbonadas y menor proporción de celulosa. Esto coincide con el incremento en el NH3 a partir de la semana 7, lo cual se explica por el aumento en la degradabilidad de la proteína bruta de la pradera.(Machado y Moms,2005; Alomar et al, 1997) De los AGV el ácido acético disminuye su concentración en mayor proporción que los otros dos (propiónico y butírico que tienden a subir levemente a partir de la semana 7. El consumo por kg de peso metabólico bajó sostenidamente siguiendo a la baja en producción de leche, ya que las vacas estaban en la tercera etapa de lactancia. Esto se refleja en la concentración de proteína y grasa que se va reduciendo en la medida que disminuye la producción

CONCLUSIONES.

Se concluye que en el período final del verano y principios de otoño, la condición nutricional de la pradera tiene una influencia fuerte sobre algunos parámetros metabólicos, no tanto en la producción ni composición de leche, cuya variación se explica por la etapa final de la curva de lactancia.

REFERENCIAS

ALOMAR, D., ANRIQUE, R., MEISSNER, P., et al. 1997. Composición química y digestibilidad in vivo de ensilajes de ballica italiana. (en cuatro estados fenológicos). Agro sur. Vol.25, N°1, p.34-40

MACHADO, C., MORRIS, S., et al. 2005. Seasonal changes of herbage quality within a New Zealand beef cattle finishing pasture. New Zealand Journal of Agricultural Research 48, 265-270.

TEUBER, K. Y DUMONT, L. 1996. Atributos de la pradera para la alimentación del rebaño lechero. En: Lanuza y Bortolameolli (Eds). III Seminario "Aspectos Técnicos y Perspectivas de la Producción de leche". Serie Remehue 64: 3-20.

CORRELACIONES ENTRE VALOR NUTRITIVO DE PRADERA NATURALIZADA Y VARIABLES RUMINALES Y PRODUCTIVAS EN VACAS EN LACTANCIA

Correlations among pasture nutritive value, ruminal and productive variables in lactating cows

Héctor Manterola B. Humberto Gonzalez, Emilia Soto, y Dina Cerda.
Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal, Universidad de Chile.
Email: hmantero@gmail.com

INTRODUCCIÓN:

Los sistemas de producción de leche de tipo pastoril, han ido cobrando gran importancia en los últimos años, por la sustentabilidad económica que poseen, al no depender de precios internacional de los concentrados. Son dependientes de las variaciones estacionales de las praderas, las que a su vez dependen de las precipitaciones de cada año. Los períodos de mayor cambio tanto en la disponibilidad como en el valor nutritivo se producen durante la primavera y durante el verano. Estas variaciones tienen gran efecto sobre la producción y composición de la leche ya que afecta al comportamiento productivo del animal. El objetivo del presente estudio fue establecer el grado de correlación existente entre variables de la pradera, variables ruminales y productivas a fin de obtener regresiones que permitan alimentar modelos predictivos

MATERIALES Y MÉTODOS:

El estudio se realizó en la Estación Experimental Oromo, durante el período verano-otoño (25 de enero al 22 de abril) y se utilizaron 3 vacas Holstein neocelandesas en lactancia, fistuladas en rumen y provistas de cánula ruminal. Las vacas pastorearon una pradera mesofítica compuesta de ballica perenne, trébol rosado y trébol blanco, con asignación de franjas diarias mediante cerco eléctrico. Semanalmente se muestreó la pradera pastoreada por las vacas y simultáneamente se colectaron muestras de contenido ruminal y de leche. En la pradera se determinó la degradabilidad de la materia seca y de la proteína bruta. En contenido ruminal se midió pH y se determinó la concentración de amoníaco y ácidos grasos volátiles (HPLC). En leche se registró la producción y el contenido de proteína y grasa. Se correlacionó las variables de la pradera en las trece semanas, con los cambios en parámetros ruminales y con cambios en la producción y composición de leche en las mismas semanas. Para cuantificar el grado de asociación de las variables se utilizó una prueba de hipótesis.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las correlaciones entre las variables de pradera y las ruminales (Cuadro 1) fueron no significativas, a excepción del NH3 que se correlacionó positivamente con la EM, PB y DR y negativamente con la FDN, lo que se explica por la degradación de la PB y el aporte de EM que hace la fracción proteica al sistema ruminal.

Cuadro 1.- Correlaciones entre parámetros de la pradera y parámetros ruminales

	pH	AAC	APR	ABU	AT	NH3
EM	NS	NS	NS	NS	NS	0.465**
PB	NS	NS	NS	NS	NS	0.710**
FDN	NS	NS	NS	NS	NS	-0.802**
DR	NS	NS	NS	NS	NS	0.657*

*: Representa diferencia significativa ($p < 0,05$). ** : Representa diferencia altamente significativa ($p \leq 0,01$). EM= energía metabolizable; PB= Proteína bruta; FDN=Fibra detergente neutro; DR= Degradabilidad real.; AAC= Acido acético; APR= Acido propiónico; ABU= Acido butírico; AT= AGV totales; NH3= Amoníaco.

La EM sólo se correlacionó significativamente aunque con bajo coeficiente con el NH3. El NH3 se correlacionó positivamente con la PB y en forma negativa con la FDN. Esto se debe, a que al

aumentar el contenido de PB de la pradera, se produce un aumento de proteína degradable en el rumen, lo que se traduce en la degradación de esta proteína a amoníaco (Contreras et al., 2010), aumentando la concentración del NH_3 en el licor ruminal. Así, un aumento de la PB en la MS significa un aumento de la EM y una disminución de la FDN dentro de la masa vegetal, como se explicó anteriormente (cuadro 2).

Cuadro 2. Correlaciones entre parámetros de la pradera y parámetros productivos.

	PLCE	CGR	CPR	PESO	CC
EM	NS	NS	NS	NS	NS
PB	-0.527**	NS	0.612**	-0.384*	NS
FDN	NS	NS	-0.556**	NS	NS
DR	NS	NS	NS	NS	NS

* : Representa diferencia significativa ($p < 0,05$). ** : Representa diferencia altamente significativa ($p \leq 0,01$).;PLCE= Producción leche corregida por energía; CGR= Contenido de grasa láctea; CPR= Contenido de proteína láctea; CC= Condición corporal.

La EM así como la DR no presentaron correlaciones significativas con ninguno de los parámetros productivos, si la PB de la pradera presentó una correlación negativa altamente significativa con la producción de leche corregida por energía y positiva con el contenido de PB de la leche, Esto se atribuye a que al aumentar el contenido de PB de la pradera, aumenta proporcionalmente la proteína degradable que en el rumen se degrada a NH3 y cadenas carbonadas, por lo que aumenta la concentración de NH3 ruminal, como se explicó anteriormente y el animal incurre en un gasto energético adicional para detoxificar el NH3 a urea,(Correa y Cuellar, 2004) en desmedro de la producción láctea. La FDN sólo presentó una correlación negativa, altamente significativa con la PB de la leche, lo cual se ex`lica por el hecho que a mayor % de FDN en la dieta, menor cantidad de PB es aportada al sistema orgánico.

Cuadro 3.- Correlaciones entre parámetros ruminales y productivos.

	PLCE	CGR	CPR	PESO	CC
PH	-0.599**	0.320*	0.345**	NS	NS
PAAC	NS	NS	NS	0.559**	0.644**
PAPR	NS	NS	NS	-0.622**	-0.660**
PABU	NS	NS	NS	NS	-0.548**
AT	NS	NS	NS	NS	NS
NH3	-0.429**	NS	0.714**	-0.488**	-0.370*

*: Representa diferencia significativa ($p < 0,05$). ** : Representa diferencia altamente significativa ($p \leq 0,01$).).;PLCE= Producción leche corregida por energía; CGR= Contenido de grasa láctea; CPR= Contenido de proteína láctea; CC= Condición corporal.

El pH se correlacionó sólo con la producción de leche corregida por energía en forma negativa, lo cual se explicaría por el hecho que a medida que aumenta el pH es por efecto de mayor contenido de FDN en la dieta. El NH3 se correlacionó negativamente con la producción de leche, con el peso y condición corporal, y positivamente con el contenido de PB lácteo.

CONCLUSIONES:

Existe una correlación MUY significativa entre nutrientes de la pradera y concentración de NH3 ruminal. Este valor es positivo para EM y PB, y negativo para FDN. No existe una correlación estadísticamente significativa entre la concentración de nutrientes de la pradera y la concentración de AGV. Solo la PB presenta correlación negativa con producción láctea.

REFERENCIAS

CONTRERAS, P., NORO, M. 2010. Rumen: Morfofisiología, trastornos y modulación de la actividad fermentativa. Consorcio Lechero. 3 ed. Valdivia: América. 135p.

CORREA, H., CUELLAR, A. 2004. Aspectos clave del ciclo de la urea con relación al metabolismo energético y proteico en vacas lactantes. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Vol. 17 (1)

SUPLEMENTACIÓN CON MAÍZ GRANO HÚMEDO O ENSILAJE DE MAÍZ A VACAS LECHERAS PASTOREANDO DOS OFERTAS DE PRADERA EN PRIMAVERA

High moisture corn or corn silage supplementation for dairy cows grazing two herbage allowances in spring

[1,2,4]Lorena Leichtle, [6]Mirela Noro, [6]Julián Parga, [5]Francisco Lanuza, [1,4]Oscar Balocchi, [3,4]Rubén Pulido.
[1]Inst. Producción Animal, [2]Prog. Doctorado en Cs. Agrarias, [3]Inst. Ciencia Animal,
[4]Universidad Austral de Chile, [5]INIA Remehue, [6]Práctica privada. Proyecto M2P5 Consorcio Lechero financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P-001).

INTRODUCCIÓN

En primavera, la pradera presenta la mayor tasa de crecimiento anual, sin embargo, su bajo consumo de materia seca (MS) y de energía metabolizable (EM) no son suficientes para satisfacer los requerimientos de vacas lecheras de alta producción. El uso estratégico de suplementos energéticos permite aumentar el consumo de MS y de energía y con ello maximizar la producción de leche (Shaver y col, 2010). El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del incremento de la oferta de pradera y de la suplementación con maíz grano húmedo (MGH) o ensilaje de maíz (ME) sobre la producción y composición láctea, peso vivo y condición corporal en vacas lecheras a inicio de lactancia en pastoreo primaveral en el sur de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, durante 77 días en primavera del año 2011. Se utilizaron 36 vacas Holstein-Friesian seleccionadas en base a días pos-parto (55 ± 15), producción de leche (30 ± 4,5L/vaca/día), peso vivo (547 ± 50kg), condición corporal (2,6 ± 0,2 [1-5]). Los animales fueron asignados a 4 tratamientos en un arreglo factorial de 2x2. Los tratamientos dietarios resultaron de la combinación de dos ofertas de pradera, 20 o 30 kg/MS/vaca/día y dos tipos de suplementos, MGH (5 kg TCO/vaca/día [66,3 % MS, 7,39% de PC, 8,09% de FDN y 3,3 Mcal EM/kg MS]) o ME (14 kg TCO/vaca/día [29,6% MS, 6,44% de PC, 47,8% de FDN y 2,76 Mcal EM/kg MS, pH de 3,83 y 6,21% de $N\text{-}NH_3$]). Los suplementos fueron isoenergéticos y entregados equitativamente durante ambas ordeñas (5:30 y 14:30 hrs). Las vacas fueron manejadas en potreros separados según oferta de pradera y tipo de suplemento, en una superficie aproximada de 27 ha, con agua *ad libitum* y mezcla minerales durante todo el ensayo. Durante el transcurso del ensayo, se tomaron muestras semanales de pradera, las que se analizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile. Se registró la producción láctea individual, tres veces a la semana durante todo el ensayo (Waikato®, 42 kg), y la composición láctea (grasa y proteína) y la concentración urea en leche en tres oportunidades durante el ensayo (Foss 4300 Milkoskan), mientras que el peso vivo y la condición corporal fueron registrados semanalmente utilizando una romana báscula fija. El análisis estadístico se realizó con un modelo lineal multivariado sobre un diseño factorial de medidas repetidas en el programa SPSS V19.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición nutricional media de la pradera durante el ensayo fue de 18,1% MS, 22,1% de PC, 44,3% de FDN y 2,74 Mcal EM/kg MS.

Las vacas pastoreando 30 kg/MS/día produjeron 2,4 L más de leche y presentaron una mayor concentración de urea láctea que las vacas que pastorearon 20 kg/MS/día ($P<0,05$, Cuadro 1). Sin embargo, la concentración y producción de grasa y proteína lácteas fueron similares entre

ofertas de pradera (P>0,05). Por otro lado, el aumento en la oferta de pradera incrementó la ganancia de peso vivo (P<0,05), sin afectar la condición corporal de las vacas (P>0,05).
La producción de leche, la concentración y producción de proteína láctea de las vacas suplementadas con MGH fueron superiores al grupo suplementado con ME (P<0,05), no obstante, la suplementación con este último aumentó el porcentaje de grasa láctea y la concentración de urea láctea (P<0,05). Sin embargo, las vacas suplementadas con ME presentaron una mayor CC que las suplementadas con MGH (P<0,05). La mayor producción de leche, mayor concentración y producción de proteína láctea en las vacas suplementadas con MGH podría deberse a que este suplemento lograría sincronizarse de mejor manera con la proteína rápidamente degradable de la pradera, favoreciendo una mayor producción de precursores energéticos e incrementando la tasa de producción de proteína microbiana (Álvarez y col, 2001) Además las menores concentraciones de urea láctea con el uso de MGH comparado con las suplementadas con ME corroboran el planteamiento anterior, y refleja la mayor sincronía en el balance energético-proteínico en el rumen (Soriano y col, 2000).

Cuadro 1. Producción y composición láctea, peso vivo y condición corporal en vacas pastoreando 20 o 30 kg de pradera primaveral y suplementadas con maíz grano húmedo (MGH) o ensilaje de maíz (ME).

Variable	Oferta de pradera		Tipo de suplemento			Significancia		
	30kg	20 kg	MGH	ME	E.E.	OP	TS	OPx TS
Prod. láctea (L/día)	28,7	26,3	28,8	26,2	0,20	0,001	0,001	0,628
Pend. Prod. láctea (L/día)	-0,71	-0,89	-0,77	-0,83	0,06	0,049	0,478	0,480
Grasa (%)	3,54	3,62	3,43	3,73	0,086	0,446	0,005	0,216
Grasa (kg/día)	0,90	0,90	0,90	0,89	0,03	0,942	0,822	0,047
Proteína (%)	3,22	3,17	3,28	3,11	0,03	0,181	0,000	0,930
Proteína (kg/día)	0,82	0,77	0,86	0,73	0,02	0,081	0,000	0,789
Urea (mg/L)	372	334	329	378	13,6	0,051	0,011	0,437
Cambio en PV(kg/día)	2,26	4,57	3,45	3,35	0,70	0,032	0,903	0,903
Cambio en CC (puntos/ periodo)	0,54	0,52	0,32	-0,34	0,51	0,209	0,426	0,157

CONCLUSIONES

El incremento en la oferta de pradera de 20 a 30 kg/MS/vaca/día aumenta la producción de leche de las vacas. La suplementación con maíz grano húmedo es una mejor alternativa que el ensilaje de maíz en primavera para aumentar la producción de leche, aumentar la producción y concentración de proteína láctea.

REFERENCIAS

SHAVER R, EHRENFELD R, OLIVARES M, CUELLAR J, INOSTROZA F. 2010. Effect of feeding distillery dried grains to lactating cows on farms in the southern dairy region of Chile. Chilean Journal of Agric. Res. 70(2):337-342.
ALVAREZ, H, SANTINI, F, REARTE, D, ELIZALDE, J, 2001. Milk production and ruminal digestion in lactating dairy cows grazing temperate pastures and supplemented with dry cracked corn or high moisture corn. Anim. Feed Sci. Technol. 9:183-195.
SORIANO, F, POLAN, C, MILLER, N, 2000. Milk production and composition, rumen fermentation parameters and grazing behavior of dairy cows supplemented with different forms and amounts of corn grain. J. Dairy Sci. 83:1520-1529.

EFECTO DE LA ESPECIE DE HONGO Y TIPO DE SUSTRATO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PROTEINA MICROBIAL

Effect of fungal specie and substrate type on microbial protein production.

Alejandro Velásquez[12], Rodrigo Arias[12] y Marcelo Toneatti[1].
[1]Área de Producción Animal, Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales. [2]Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria. Universidad Católica de Temuco. Rudecindo Ortega 02950. Temuco. Email: avelasquez@uct.cl; fono: 45-553929.

INTRODUCCIÓN

La generación de concentrados proteicos de origen fúngico, a través de la fermentación de sustratos vegetales fibrosos en biorreactores, constituye una alternativa viable para nutrir animales no rumiantes. Se sugiere que la especie de hongo presentaría diferencias ecológicas en cuanto a su capacidad y eficiencia para sintetizar sus proteínas, asociadas a la división celular y al crecimiento en su biomasa (Pakula *et al*., 2005). También, tendría importancia el tipo de sustrato a fermentar sobre el contenido de proteína cruda (PC) que presentaría la biomasa celular producida. En consecuencia, el objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto de la especie de hongo y sustrato vegetal sobre la producción de proteína microbial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio en el cual se evaluaron tres especies de hongos: *Saccharomyces cerevisiae* (Sc), *Aspergillus niger* (An) y *Trichoderma* sp (Ts), y tres sustratos a fermentar: paja de trigo (PT), *Triticum aestivum*; rastrojo de ají (RA), *Capsicum annuum* y almidón en polvo más glucosa (AL). Este último correspondió al control. El contenido de fibra detergente neutro (FDN) y PC de los sustratos fueron de 83,63 y 4,1%, 59,50 y 10,52%, 0 y 0%, respectivamente. Las incubaciones se llevaron a acabo en matraces Erlenmeyer de 250 ml, provisto de un dispositivo de vidrio y tapón de goma que permitió asegurar una condición aeróbica en las fermentaciones (Robinson y Nigam, 2003). La dosis de inóculo para cada especie de hongo fue de 0,008 g de biomasa celular/incubación. La cantidad de sustrato a fermentar fue de 2 g, adicionados a un medio de cultivo constituido por 8 ml de buffer Tris 50 Mm (pH=6), 2 ml de antibiótico *streptomicina* (0,1% p/v) más 2 ml de urea al 1% (p/v). Las incubaciones fueron realizadas por 168 horas a una temperatura de 26ºC. La biomasa microbial se extrajo luego de homogeneizar el cultivo en una *blender* por 3 minutos. Posteriormente, se procedió a filtrar en paño quesero y con filtro de malla de acero (100 µm). Luego, se centrifugó el filtrado a 6.000 RPM por 10 minutos a 4ºC. El pellet obtenido correspondió a la biomasa fúngica. Se procedió a determinar contenido de PC a esta biomasa mediante Kjeldahl (Nx6, 25). El diseño experimental fue completamente aleatorizado con estructura factorial de 3x3, siendo la unidad experimental un matraz de 250 ml. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza con un nivel de significancia del 5%. Las medias de combinaciones de niveles fueron comparadas según método de Tukey. El estudio estadístico fue realizado con los software SYSTAT 11 (2003) y JMP® (versión 5.0.1.2, SAS Inc., Cary, NC, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se observó interacción entre los factores principales (P>0,05), pero tanto la especie de hongo como el tipo de sustrato tuvieron un efecto sobre el contenido de PC de los concentrados proteicos (P<0.01). Para el sustrato PT los valores más altos se observaron con los hongos An (45,06% PC) y Ts (43,6% PC). Para el caso de RA no se observó diferencias entre hongos, promediando un contenido de 24,2% PC. Se desconoce la causa del menor contenido de PC generado con este sustrato y la ausencia de diferencia mostrada entre hongos. Para AL el valor más alto se obtuvo con Sc (51% PC). An y Ts no mostraron diferencias al fermentar AL, promediando entre

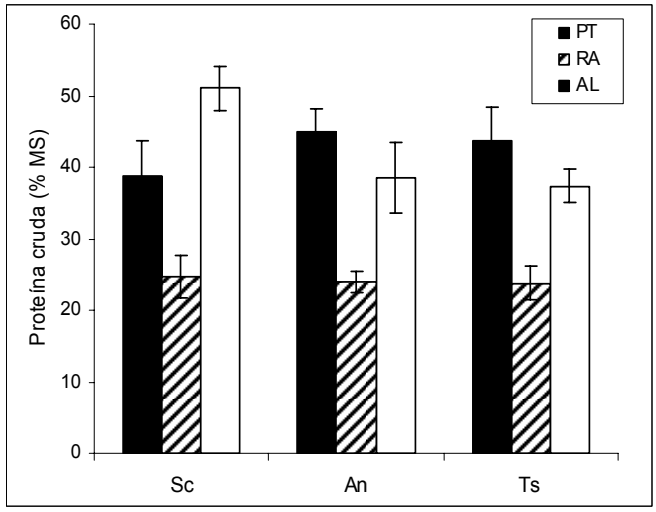


Figura 1. Efecto de la especie de hongo y tipo de sustrato sobre el contenido de proteína cruda. *Sc: *Saccharomyces cerevisiae*; An: *Aspergillus niger;* Ts: *Trichoderma sp*. **PT: paja de trigo; RA: rastrojo de ají; AL: almidón en polvo (control). Letras distintas entre barras indican diferencias significativas según procedimiento de Tukey (5%).

ambos un 38,0% PC (Figura 1). Estos resultados permiten señalar que la incubación de Sc con un sustrato de rápida fermentación probablemente indujo una mayor síntesis de proteína en esta levadura, lo que podría relacionarse con los procesos de división y crecimiento celular. Por otro lado, los hongos An y Ts mostraron un mayor % PC al fermentar un sustrato fibroso (PT). Esto puede ser explicado por el diverso pool de enzimas fibrolíticas y proteolíticas que poseen estos hongos saprófitos. También, cabe destacar el contenido de PC alcanzado en esta investigación al fermentar un sustrato como PT, el cual normalmente es considerado como un desecho agrícola, siendo dejado como residuo luego de la cosecha ó quemado.

CONCLUSIONES

Es posible generar un concentrado fúngico con un contenido de PC cercano a un 45%, a partir de la fermentación de sustratos fibrosos en biorreactores. El sustrato paja de trigo logró los contenidos más altos de PC con los hongos *Aspergillus niger* y *Trichoderma sp*. El almidón mostró el valor más alto con *Saccharomyces cerevisiae.*

REFERENCIAS

PAKULA, T.M., K. SALONEN, J. UUSITALO AND M. PENTTILÄ. 2005. The effect of specific growth rate on protein synthesis and secretion in the filamentous fungus *Trichoderma reesei*. Microbiology. 151: 135-143.

ROBINSON, T. AND P. NIGAM. 2003. Bioreactor design for protein enrichment of agricultural residues by solid state fermentation. Biochemical Engineering Journal. 13: 197–203.

PAJA DE AVENA (*avena sativa* L) Y ENSILAJE DE PRADERA EN LA ENGORDA INVERNAL DE NOVILLOS A CORRAL

Oats (*Avena sativa* L) straw and pasture silage in the diet of finishing steers

Claudio Rojas G.[1], Adrián Catrileo S.[1] y Milton Fernández C.[2]
[1] Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Correo 58-D, Temuco, Chile; [2] Universidad Mayor. E-mail: cbrojas@inia.cl.

INTRODUCCIÓN

La alimentación tradicional en la engorda invernal estabulada del ganado bovino de carne en Chile contempla el uso de forraje conservado y una suplementación con granos y subproductos, con el fin de aportar los nutrientes necesarios para una respuesta productiva y económica. El aumento de los costos de las materias primas para alimentación de ganado y producción pecuaria hace necesaria la evaluación permanente de alternativas para lograr paliar esta realidad y poder así seguir desarrollando esta actividad. Desde este punto de vista, en la hipótesis del estudio se planteó que la paja de avena y el ensilaje de pradera en mezcla con granos ofrecen igual respuesta animal. El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta productiva de novillos alimentados con dietas de engorda basadas en paja de avena y ensilaje de pradera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 28 novillos híbridos Hereford × Aberdeen Angus de 22 a 23 meses de edad, nacidos en primavera, con 398 kg de peso vivo (PV) inicial promedio, para probar cuatro tratamientos correspondientes a las dietas de engorda: T1: ensilaje, grano de avena y lupino; T2: paja de avena, grano de avena y lupino; T3: paja de avena, grano de cebada y lupino; T4: paja de avena, grano de triticale y lupino. El ensilaje utilizado fue de ballica perenne (*Lollium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.). La cosecha de forrajes fue realizada a fines de noviembre de 2010 al estado de emisión de espiga, correspondiente al grado 55 de la escala de Zadoks et al. (1974), con una cosechadora de forrajes (New Holland, modelo 16A, USA). El material se depositó sobre un radier de cemento, que se cubrió con plástico y neumáticos de vehículos para sellarlo. La paja de avena correspondió al subproducto de la cosecha del grano que es expulsada por la máquina cosechadora de cereales, que fue enfardada en unidades convencionales de 1 x 0,3 x 0,5 m. durante febrero del 2011. Todos los tratamientos se formularon aproximadamente isoproteicos para 14% de proteína cruda e isoenergéticos para 2,6 Mcal kg^{-1}. En forma previa se determinó la composición química de los alimentos.

Se consideró un período pre-experimental de acostumbramiento de los animales a la estabulación y manejo de la alimentación, que se inició el 11 de julio de 2011 y un período experimental que se inició el 26 de julio con una duración de 70 días. En el estudio se determinó el incremento diario individual de los animales cada 14 días, el consumo grupal y la conversión de alimentos. En el frigorífico se determinó el rendimiento centesimal en caliente, el área del ojo del lomo y pH de las canales con 24 horas en cámara a 2ºC entre la novena y la décima costilla.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con siete repeticiones por tratamiento, donde el bloque correspondió al peso inicial de los animales. Los resultados de incremento de peso y características de la canal se analizaron a través de un análisis de varianza y las diferencias entre las medias se determinaron mediante la prueba de Duncan ($P \geq 0,05$). Para esto se usó el programa Statistical Analysis System (SAS), versión 9.1.3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, no se observaron diferencias numéricas importantes en el consumo de los animales de los tratamientos 1, 2 y 3, pero sí entre estos y el T4, que se debió al uso de grano de triticale

con problemas de humedad al inicio de la engorda. Al expresar los consumos de MS como porcentaje del peso vivo de los animales empleados se obtiene un promedio de 1,97% para los tres primeros tratamientos y de 1,87% para T4, ambas cifras inferiores al 2,5% señalado en las tablas del ARC (1980). Los incrementos diarios de peso no fueron diferentes entre los tratamientos 1, 3 y 4 ($P \geq 0,05$), pero sí entre el T1 y T2. La conversión de alimentos siguió esta misma tendencia numérica. El área del lomo y rendimiento centesimal no fueron influenciados por los tratamientos ($P \geq 0,05$) a diferencias del pH. Todas las canales obtuvieron cobertura grado 1, de acuerdo a la tipificación realizada por el frigorífico. Sin embargo un animal del T1, otro del T2 y tres animales del T4 presentaron corte oscuro, cuya presencia pudo deberse al estrés del transporte y espera en el frigorífico.

Cuadro 1. Respuesta productiva de novillos estabulados con raciones de engorda.

	T1	T2	T3	T4
Peso inicial, kg animal^{-1}	412	399	387	393
Peso final, kg animal^{-1}	504	473	477	469
Incremento diario, kg animal^{-1}	1,320a	1,059b	1,276ab	1,102ab
Consumo diario, kg MS animal^{-1}	8,97	8,61	8,53	8,07
Conversión alimentos, kg kg^{-1}	6,80	8,13	6,69	7,32
Rendimiento centesimal en caliente, %	52,2a	51,7a	52,0a	51,0a
Área del ojo del lomo, cm^2	54,3a	55,2a	53,5a	52,9a
pH, 1 - 7	5,58c	5,75ab	5,64bc	5,81a

Letras iguales en sentido horizontal señalan que no hay diferencias estadísticas significativas según Duncan ($P \geq 0,05$)
T1: Ensilaje, grano de avena y lupino; T2: Paja de avena, grano de avena y lupino; T3: Paja de avena, grano de cebada y lupino; T4: Paja de avena, grano de triticale y lupino.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio la alimentación invernal de novillos estabulados con dietas de engorda formuladas con paja de avena y de ensilaje de pradera no afectó los incrementos de peso cuando el grano de cereal correspondió a cebada y triticale.
El rendimiento centesimal en caliente y el área del lomo no se influenciaron con los tratamientos, a diferencia del pH de la canal.

REFERENCIAS

ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminants livestock. Agricultural Research Council (ARC), Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England.
SAS. 2003. The SAS system for Windows. Release 9.1.3. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA
ZADOKS, J.C.; T.T. CHANG, and C.F. KONZAK. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14:415-421.

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE HARINA DE *LUPINUS LUTEUS* GENÉTICAMENTE SELECCIONADA, EN REEMPLAZO DE HARINA DE PESCADO EN DIETAS PARA TRUCHA ARCOÍRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS)*.

Productive assessment of *Lupinus luteus* flour genetically selected to replace fish meal in diets for rainbow trout.

Rodrigo Pulgar A[1], Susana Muñoz M[2]. [1,2]Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás. Ejercito 146, Santiago. rpulgar@santotomas.cl
[2]Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago.

INTRODUCCIÓN

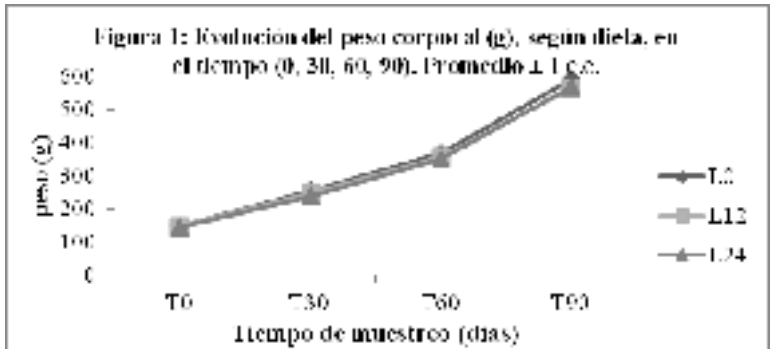
En un esfuerzo por sustituir el uso de harina de pescado como principal fuente proteica en las dietas utilizadas en la salmonicultura, producto de su baja disponibilidad y alto costo se estudia la incorporación de alimentos proteicos de origen vegetal, ya que estos presentan ventajas comparativas en relación a los de origen animal, como son su menor riesgo sanitario y menor costo (Glencross *et al*, 2006). Como hipótesis de este trabajo, se planteó que la sustitución creciente de harina de pescado por harina de lupino mejorado genéticamente, con alto nivel proteico y bajo nivel de alcaloides en dietas para trucha arcoíris, no afectaría su comportamiento productivo, mientras no se altere el contenido proteico de la mezcla. El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de la inclusión de harina de lupino en sustitución de harina de pescado, sobre el comportamiento productivo en trucha arcoíris.

MATERIALES Y MÉTODOS

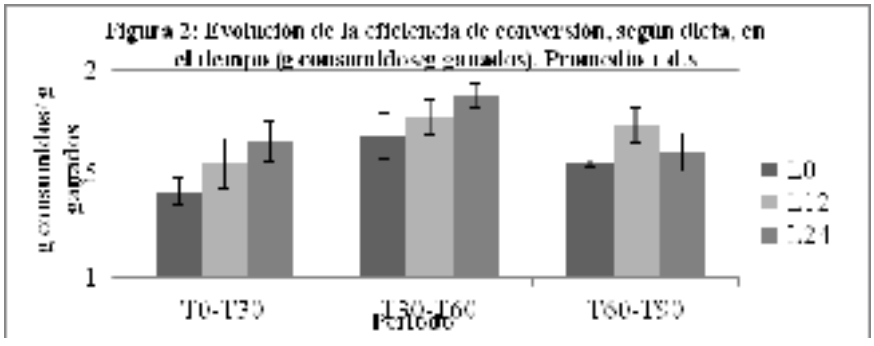
El ensayo se realizó entre enero y mayo de 2010, en la Estación Experimental de Biomar, Castro, Chiloé. Los individuos experimentales fueron 1125 truchas arcoíris con un peso promedio de 148,7 g (±34,6g), distribuidas aleatoriamente en 9 estanques, (capacidad 7000 lt), quedando 125 peces por estanque, los que estaban conectados a un sistema abierto de circulación con agua dulce. Se utilizó una harina de semilla de lupino (45% de proteína), proporcionada por la Unidad de Biotecnología del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Se formularon 3 dietas, mediante programación lineal: una control (L0) sin lupino y dos experimentales L12 y L24, con 12 y 24% de lupino respectivamente, en sustitución de harina de pescado; aportando el equivalente al 14% y 33%, respectivamente de la proteína aportada por la harina de pescado en la dieta control. Para hacer las dietas isoproteicas, se incluyó harina de plumas. Las dietas se asignaron aleatoriamente a los 9 estanques con tres replicas. El suministro de alimento fue una vez por día, a voluntad hasta saciedad aparente, realizando recolección del sobrante con trampas de recuperación. Las variables productivas evaluadas fueron peso vivo (g) y largo de horquilla (cm) mediante un ictiometro en todos los individuos y en todos los tiempos (T0, T30, T60, T90); biomasa, calculada mediante la sumatoria del peso, de todos los individuos según estanque y dieta; consumo de alimento cuantificado mediante la diferencia entre alimento entregado y recuperado desde las trampas de los estanques; eficiencia de conversión determinada dividiendo el cambio de biomasa por el consumo de alimento, para los tiempos T30 (T0-T30), T60 (T30-T60) y T90 (T60-T90) y finalmente el índice hepatosomático, determinado en tres peces por estanque y calculado mediante la fórmula: peso hígado(g)/peso vivo del pez(g) x 100. Para el análisis de datos se utilizo un ANDEVA (modelo lineal generalizado) de medidas repetidas, para examinar las diferencias, cuando las hubo, se utilizó una prueba de Tukey (significancia $p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso vivo: La interacción de alto orden dieta, estanque y tiempo no resultó significativa. Sin embargo los factores por separado si lo fueron, donde el peso final de los individuos alimentados con la dieta L0 fue significativamente mayor que el peso de los individuos alimentados con L12 y L24, sin diferencia entre estos últimos. La evolución del peso (g) a través de los tiempos de muestreo, se aprecia en la figura 1, donde se visualiza un mayor peso promedio para la dieta L0, en el tiempo T90.



Tamaño corporal: El tamaño corporal aumentó significativamente durante el tiempo para todas las dietas, sin diferencias entre tratamientos. El análisis de la eficiencia de conversión (Figura 2), reveló que tanto la dieta como el tiempo son significativos, donde la dieta L0 es menor que L12 y L12 es igual a L24, además en cuanto al factor tiempo, es en la medición al tiempo 60 (T30-T60) donde se encuentran los mayores valores. El índice hepatosomático no mostró diferencias, ni entre las dietas ni entre los tiempos evaluados.



CONCLUSIÓN

La substitución de harina de pescado por harina de lupino en las magnitudes estudiadas, no afectó el crecimiento de los individuos, durante los dos primeros meses de ensayo, sin embargo el peso final y la eficiencia de conversión fue mejor en L0.

REFERENCIAS

BUREL, C; BOUJARD, T; CORRAZE, G; KAUSHIK, S.J; BOEUF, G; MOL, K.A; VAN DER GEYTEN, S; KUHN, E. 1998. Incorporation of high levels of extruded lupin in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): nutritional value and effect on thyroid status. Aquaculture 163, 325-345.

GLENCROSS, B; HAWKINS, W; EVANS, D; RUTHERFORD, N; DODS, K; MAAS, R; MCCAFFERTY, P; SIPSAS, S. 2006. Evaluation of the nutritional value of prototype lupin protein concentrates when fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 251: 66– 77.

COMPOSICIÓN MINERAL DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS UTILIZADOS EN NUTRICIÓN DE RUMIANTES EN CHILE.

Mineral composition of the main feed ingredients used in ruminant nutrition in Chile.

Francisca Barrueto[1], Rafael Larraín[1], José Caquilpan[2], Marcelo Hidalgo[2]
[1] Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. [2] Departamento de Nutrición Animal, Veterquímica S.A. (mhidalgo@veterquimica.cl)

INTRODUCCIÓN

Los minerales son considerados el tercer grupo limitante en la nutrición animal. Cuentan con un gran potencial para aumentar la producción de leche o carne a un bajo costo. Bovinos de leche con alto potencial productivo requieren una alimentación con mayor concentración de nutrientes, incluyendo los minerales (Klein, 1997). Para su correcta suplementación, es de vital importancia contar con una base de dato actualizado y nacional, que sea la base de la formulación de raciones, y evite así problemas de sobre o subestimación del suministro necesario. Existe consenso sobre la existencia de una deficiencia importante de información con respecto a la composición macro y micro mineral de los ingredientes más utilizados en la alimentación de ganado rumiante. El objetivo de este estudio fue generar una base de datos a nivel nacional, de los aportes minerales de alimentos representativos en nutrición ganadera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron 19 muestras de alimentos, que incluyeron pradera de ballica, pradera de alfalfa, ensilaje de maíz, en las regiones RM, VIII, IX, X, XIV; entre Marzo y Septiembre de 2011. Los minerales analizados fueron los siguientes: Ca, P, Mg, Cu y Mn. El método utilizado para el análisis de Ca, Mg, Cu, Mn fue espectrofotometría de absorción atómica según AOAC (1996), mientras que el análisis de P fue por Método vanado molíbdico (AOAC, 1980). Los análisis se realizaron en el laboratorio de Nutrición Animal, de la Universidad Austral de Chile. Los resultados son expresados en %MS o mg/Kg de MS según corresponda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa una alta dispersión de los resultados para las muestras obtenidas de pradera de ballica y de ensilaje de maíz, como se observa en las Figuras 1 y 2. Los coeficientes de variación fluctuaron entre 19,5 y 26,1 para Ca, 19,4 y 23,8 para P, 45,2 y 33,9 para Mg, y 27,6 y 70,3 para Mn, respectivamente. El micro mineral que más variación presentó fue el Cu con un coeficiente de variación de 78,29%, en las muestras de pradera de ballica, mayor que en ensilaje de maíz con 38,9% y pradera de alfalfa con 18,8%. Esto podría deberse a un bajo número de muestras, ya que el NRC 2001 analiza 13 muestras para este micromineral, mientras que en el presente estudio se analizaron 8. El contenido de P y Mn en la muestra de pradera de ballica fue menor en 32 y 35%, respectivamente, que el publicado por NRC 2001, mientras que el contenido de Ca, Mg fueron mayores en 26% y 35%, respectivamente. El contenido de Ca, P y Mn en las muestras de ensilaje maíz fueron menores en un 21, 16 y 63%, mientras que Cu es mayor en 124% y el contenido de Mg es similar con 0,19%, lo anterior en relación a NRC 2001. Los contenidos de Ca, P, Mg en las muestras de pradera de alfalfa fueron mayores en 11, 10, 7% respectivamente, en relación a NRC 2001.

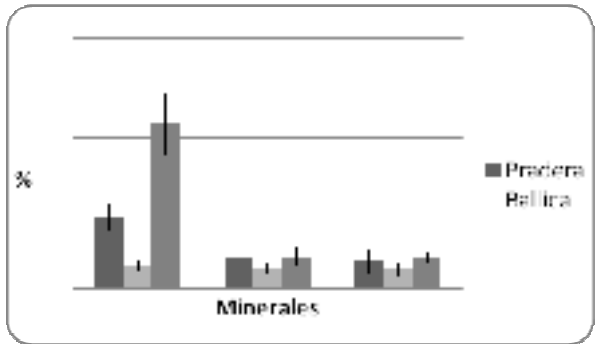


Figura 1. Contenido de Ca, P y Mg en muestras de praderas de ballica, ensilaje de maíz y pradera de alfalfa tomadas en la zona centro-sur del país (n = 8, 5, 6, respectivamente)

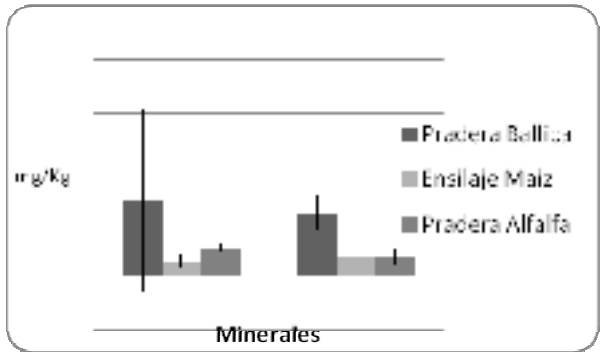


Figura 2. Contenido de Cu y Mn en muestras de praderas de ballica, ensilaje de maíz y pradera de alfalfa tomadas en la zona centro-sur del país (n = 8, 5, 6, respectivamente)

CONCLUSIONES

Los aportes minerales nacionales son, en su gran mayoría menores que los aportes que entregan tablas internacionales de referencia como NRC Dairy Cattle. 2001. La formulación en base solamente a estos valores podría estar sobre estimando el aporte real de minerales de los ingredientes analizados. Existe un elevado coeficiente de variación y desviación estándar en los resultados obtenidos, lo que invita a continuar con este estudio para reducir la variabilidad de los resultados y aumentar la base de datos nacionales.

REFERENCIAS

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. Washington, D.C. National Academic Press. 408 P.

KLEIN, F. 1997. Intensificación de la producción de leche en los sistemas pastoriles del sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Boletín Técnico Remehue N° 239. 17 p.

AGRADECIMIENTOS

Financiado por Departamento de Nutrición Animal, Veterquímica S.A.

Universidad de Concepción
CHILE

En la UdeC contamos con
91 carreras de Pregrado.
www.udec.cl/admision



Facultad de Agronomía
Chillán-Chile
www.chillan.udec.cl/agronomia

RIEGOSUR

TECNOLOGÍA INTEGRAL EN Riego







RIEGO POR ASPERSIÓN
Pivote central fijo y/o móvil
Avances frontales
Carrete
K-Line
Sistema de coberturas

RIEGO LOCALIZADO
Goteo
Microaspersión
Cinta
Control de heladas

LEY DE RIEGO

INGENIERÍA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

GESTIÓN DE RIEGO

www.riegosur.cl

SECCIÓN

PRADERAS

EFECTO DEL NITRÓGENO Y DISTINTAS DOSIS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO EN LA PERSISTENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE UNA PRADERA DE FALARIS ASOCIADO A TRÉBOL SUBTERRÁNEO (QUINTA TEMPORADA)

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

Fernando Fernandez E.[1], Carlos Ovalle M.[2] , Teresa Aravena A. y Sebastián Baeza

[1] INIA Raihuen, ffernandez@inia.cl, [2]INIA 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 se han ido perdiendo las mejores especies, por lo es necesario buscar alternativas forrajeras, para mejorar su persistencia y productividad. Falaris (*Phalaris aquatica L.)* 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 en su quinta temporada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en el Centro Experimental Cauquenes de INIA, lat 35º 58'S; 72º 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 P_2O_5), 20 Kg. ha^{-1} de Boronatrocalcita (2,4 Kg.ha^{-1} de B_2O) 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. Se fertilizó de mantención cada año con 100 kg/ha de Superfosfato Triple y esta temporada se efectuó un corte de uniformación de falaris a 8 cm. 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 esta quinta temporada 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, En cuanto a la producción de biomasa, se observó que esta no tuvo diferencias estadísticas para el tratamiento con y sin nitrógeno, obteniendo 2.2 y 1.5 ton MS/ha respectivamente, pero si lo tienen la dosis de trébol subterráneo obteniendo producciones de 2.6 y 1.2 ton MS/ha de falaris con 5 y 0 kg de semilla de trébol subterráneo.

Cuadro 1 Efecto del nitrógeno y dosis de trébol subterráneo sobre la densidad de plantas (Nº m^{-2}) de falaris y trébol subterráneo (04-08-2010).

Tratamiento principal	Falaris 04/08/2010		Trébol 04/08/2010		Malezas 04/08/2010		Total	
Con N	40,56	a	726,7	b	10.503,0	a	7.144,0	a
Sin N	17,44	b	1.376,8	a	8.347,0	a	9.084,0	a
Sub Tratamiento								
Dosis de Trébol								
0	9,71	c	-		-		18,0	b
5	37,62	ab	1.146,9	a	8.504,0	a	8.975,0	a
10	30,14	ab	620,8	b	11.471,0	a	11.578,0	a
15	40,16	a	1.225,0	a	9.425,0	a	10.634,0	a
20	23,66	bc	1.087,5	a	8.441,0	a	9.559,0	a

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

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, sin embargo estas han disminuido respecto de la primera temporada.

La fertilización nitrogenada aplicada al establecimiento no tiene efecto en la producción de fitomasa de falaris en esta 5º temporada, pero las distintas dosis de trébol subterráneo si tienen un efecto positivo, logrando la mejor producción con una dosis de 5 y 15 kg/ha de trébol subterráneo en suelos graníticos de lomaje del secano interior

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'Amerique Australe, Tome IV, C.N.R.S. Paris, Francia.

FERNANDEZ E., FERNANDO, OVALLE, CARLOS, ARAVENA T y VEGA M. 2009. Efecto del nitrógeno y distintas dosis de trébol subterráneo en la persistencia y productividad de una pradera de falaris asociada a trébol subterráneo. En: Alfaro M y Luders C. (Eds): XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA.) 21 al 23 Octubre, Pucón. Libro de resumen, 16 - 17.

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, 2da Edición, INIA. Santiago, Chile: p. 429-466.

EFECTO DE LA DISPONIBILIDAD DE FORRAJE PRE-PASTOREO SOBRE LA COMPOSICIÓN MORFOLÓGICA DE UNA PASTURA UTILIZADA POR VACAS HOLSTEIN NEOZELANDÉS

Effect of pre-grazing herbage mass on morphological composition of a pasture used by New Zealand Holstein dairy cows

Alfredo Olivares E., Luis Piña M., Humberto González V. y Sara Alvear L.
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Depto. de Producción Animal. agolivare@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de forraje es uno de los factores que se utiliza como criterio de ingreso y salida de animales en potreros de pastoreo, debido a su correlación con el ciclo de desarrollo de la pastura y con la calidad del forraje ofrecido. En la fase vegetativa, la pastura posee un alto contenido de hojas, material muy digestible y palatable. A medida que avanza el ciclo de desarrollo, la fitomasa se vuelve fibrosa, aumentando la proporción de tallos y material senescente (McEvoy *et al*., 2010; Curran *et al*., 2010), esto provoca una disminución en la palatibilidad y avidez de consumo en los animales. Una mayor disponibilidad de forraje pre-pastoreo podría provocar aumento en la selectividad animal y, por consiguiente, incidir en la cantidad y calidad del material vegetal disponible para la próxima utilización. Dado esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una disponibilidad de forraje media y alta sobre la composición morfológica de la pastura antes y después de su utilización por vacas lecheras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Oromo de la Universidad de Chile (Región de Los Lagos; 40°52' S, 73°06' O; 114 m.s.n.m.), durante el mes de noviembre de 2011. Se evaluaron dos disponibilidades de MS pre-pastoreo (2.200 kg MS ha^{-1} y 4.400 kg MS ha^{-1}), en una pastura perenne dominada por *Lolium perenne*, *Bromus sp*. y *Trifolium repens*. Ambos tratamientos fueron evaluados en paralelo, por lo que la disponibilidad de MS fue manejada con la duración del rezago previo a la utilización. Así, el tratamiento de mayor disponibilidad tuvo un período de rezago mayor. Se utilizaron 14 vacas adultas Holstein Neozelandés por tratamiento (peso vivo: 517,5 ± 46,0 kg; producción de leche: 29,2 ± 4,4 L d^{-1}; días de lactancia: 76,4 ± 32,7 d; contenido de grasa láctea: 4,3 ± 0,6 %; contenido de proteína láctea: 3,5 ± 0,2 %), manejadas con asignación de franja diaria de pastoreo. Se utilizó un remanente de 1.500 kg MS ha^{-1} y una oferta de MS de 20 kg MS $animal^{-1}$ $día^{-1}$. La disponibilidad pre y post-pastoreo fue medida diariamente con un plato medidor de forraje. Se colectaron 10 muestras por cada franja de pastoreo, al inicio y término del proceso de consumo diario de los animales. Luego, se seleccionaron 2 muestras compuestas, en las cuales se identificaron y separaron manualmente: vainas, láminas y material senescente en especies monocotiledóneas; y foliolos, peciolos y material senescente en especies dicotiledóneas. Se determinó MS total y de los componentes de la muestra. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con 8 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental la franja diaria de pastoreo. Los datos se analizaron mediante prueba *t* para muestras independientes, considerando una significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disponibilidad pre-pastoreo afectó significativamente el remanente y la eficiencia de cosecha (Cuadro 1). La composición morfológica fue similar en ambos tratamientos al inicio del proceso de pastoreo (Cuadro 2). Sin embargo, el tratamiento de menor disponibilidad presentó, en

promedio, una mayor proporción de lámina, lo que se relacionaría con el menor avance del ciclo de desarrollo de las especies de la pastura (Curran *et al*., 2010).

Al término del período de asignación, la composición morfológica fue similar entre tratamientos, excepto en la proporción de vaina, la cual fue significativamente mayor (P<0,05) en el tratamiento de 4.400 kg MS ha^{-1}.

Cuadro 1. Efecto de la disponibilidad de forraje pre-pastoreo sobre el remanente y la eficiencia de cosecha de una pastura utilizada por vacas Holstein Neozelandés.

	Tratamientos	
	2.200 kg MS ha^{-1}	4.400 kg MS ha^{-1}
Disponibilidad pre-pastoreo medida (kg MS ha-1)	2.715 a*	4.190 b
Disponibilidad post-pastoreo (kg MS ha^{-1})	1.765 a	2.684 b
Eficiencia de cosecha (%)	79,5 a	55,8 b

* Letras diferentes entre columnas, indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0,05)

Cuadro 2. Efecto de la disponibilidad de forraje pre-pastoreo sobre la composición morfológica de una pastura al inicio y final del proceso de consumo por vacas Holstein Neozelandés.

	Momento del pastoreo			
	Inicio		Final	
Disponibilidad pre-pastoreo	2.200 kg MS ha^{-1}	4.440 kg MS ha^{-1}	2.200 kg MS ha^{-1}	4.400 kg MS ha^{-1}
Lámina (%)	21,3 a*	10,5 a	18,5 a	14,8 a
Vaina (%)	45,3 a	47,0 a	32,5 a	48,8 b
Pecíolo (%)	35,0 a	35,0 a	2,3 a	4,6 a
Folíolo (%)	7,5 a	12,0 a	8,3 a	7,2 a
Material senescente (%)	23,3 a	27,0 a	38,5 a	25,2 a

* Letras diferentes dentro del mismo momento de pastoreo, indican diferencias significativas entre disponibilidades de forraje pre-pastoreo (P<0,05)

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se efectúo el ensayo, se puede concluir que una alta disponibilidad de forraje pre-pastoreo provoca una disminución en la eficiencia de utilización de la pastura y una mayor proporción de vainas al finalizar el proceso de pastoreo con vacas lecheras.

REFERENCIAS

CURRAN, J., DELABY, L., KENNEDY, E., MURPHY, J.P., BOLAND, T.M. and O'DONOVAN, M.O. 2010. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. Livest. Sci. 127(2-3): 144-154.

McEVOY, M., DELABY, L., MURPHY, J.P., BOLAND, T.M. and O'DONOVAN, M. 2010. Effect of herbage mass and allowance on sward characteristics, milk production, intake and rumen volatile fatty acid concentration. Grass Forage Sci. 65(3): 335-347.

EMISIÓN DE METANO ENTÉRICO DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO EN URUGUAY

Enteric methane emissions from grazing dairy cows in Uruguay

Yoana Dini[1,*]; José Gere[2]; Carolina Briano[1]; Martin Manetti[3]; Paula Juliarena[2]; Valentin Picasso[1]; Roberto Gratton[2] y Laura Astigarraga[1]
[1]Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Av. Garzón 780, Montevideo, Uruguay. [2]IFAS, Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA, CONICET, Pinto 399, Tandil, Argentina. [3] INFQC, Universidad de Córdoba, CONICET, Av. Haya de la Torre s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina * yoad@fagro.edu.uy

INTRODUCCION

En Uruguay el metano (CH_4) representa el 80% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs) (DINAMA, 2010) y proviene principalmente de la fermentación entérica. Los sistemas de producción lechera en el país se desarrollan con una alimentación básicamente pastoril, y han sido cuestionados por emitir mayores niveles de CH_4 que aquellos que incorporan concentrados. Por otro lado, existen diferencias en la emisión de CH_4 en rumiantes, según pastoreen gramíneas o leguminosas. El objetivo de este estudio fue estimar las emisiones de CH_4 de vacas lecheras en pastoreo.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Centro Regional Sur (34º 36´ S de latitud; 56º 13´ W de longitud; Progreso, Canelones, Uruguay), de la Facultad de Agronomía (Universidad de la República), en el periodo comprendido entre el 17 de octubre y el 27 de noviembre de 2010. Se evaluaron dos tratamientos: una pastura en base a leguminosas (L= 60%): *Medicago sativa* (cv. Chaná), *Trifolium repens* (cv. Zapicán) y en menor proporción *Bromus auleticus* (cv. INIA Leona) y otra pastura en base a gramíneas (G= 76%): *Lolium multiflorum* (cv. LE 284) y en menor proporción *Lotus corniculatus* (cv. San Gabriel). Se utilizó un diseño de cuadrado latino 2*2 replicado, con 8 vacas lecheras Holando en lactación (siendo cada animal una unidad experimental), y dos períodos de medición de 21 días cada uno (7 días de acostumbramiento a la dieta y 14 días de colecta de heces y muestras gaseosas para determinar emisión de CH_4). El test de comparación de medias utilizado fue el de Mínima Diferencia Significativa. Los animales fueron seleccionados (en el período pre-experimental) en función de la producción de leche: 24,9 ± 4,15 L/d, días de lactancia: 195 ± 7,3 y peso vivo: 536 ± 17,7 kg y asignados a los tratamientos aleatoriamente. El pastoreo fue realizado en franjas diarias, apuntando a una asignación mínima de 30 kg MS/vaca/d (por encima de 5 cm), para no restringir el consumo en pastoreo (Peyraud et al., 1996). Luego de cada ordeña los animales entraron a una nueva franja, la superficie asignada en cada franja fue calculada en función del forraje disponible. Se midió producción de leche y la emisión de CH_4 entérico mediante la técnica de trazado por hexafloruro de azufre (SF_6) (Johnson et al. 1994), adaptada para recoger muestras durante 5 días. El consumo de materia orgánica (MOI) se estimó por dilución de óxido de cromo (Cr_2O_3). Para ello se proporcionó un concentrado conteniendo 20 g Cr_2O_3/kg MS a cada animal en el momento de la ordeña (2 veces al día), a razón de 150 g. La digestibilidad del forraje (DMO) se estimó por el método de indicadores fecales (nitrógeno (N), fibra detergente ácida (FDA)).

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química inicial difirió entre las pasturas evaluadas (Cuadro 1). La biomasa ofrecida (2165 kg MS/ha), la altura (29,5 cm), la profundidad de defoliación (9,5 cm) y la utilización del forraje (42%) no difirieron entre pasturas (Cuadro 2).

Cuadro 1. Composición química de las pasturas experimentales.

Pasturas	L	G	*P*
Composición química[1] (g/kg MS)			
MS (g/kg)	276	384	0,0008
aFDNmo	469	540	0,0260
FDAmo	265	312	0,0618

[1] Por encima de la altura de corte de la pastura (5 cm)

Cuadro 2. Asignación de forraje, profundidad de defoliación, utilización del forraje y composición química del forraje defoliado (dieta).

Pasturas	L	G	*P*
Asignación de forraje[1] [2] (kg MS/vaca/d)	35	45	0,0226
Profundidad de defoliación (cm)	11	8	0,6436
Utilización de forraje[1] (%)	46	37	0,2650
Composición química[1] (g/kg MS)MS (g/kg)	894	898	0,4399
aFDNmo	464	482	0,6946
FDAmo	264	259	0,8578

[1] Por encima de la altura de corte de la pastura (5 cm) [2] Área asignada por vaca: 150 y 225 m^2 en L y G respectivamente.

Esto permitió a los animales realizar un pastoreo selectivo, siendo la calidad del forraje defoliado superior a la del ofrecido, sin evidenciarse diferencias en la composición química del defoliado, ni en DMO (70,7%), ni en MOI (15,7 kg MO), así como tampoco en producción de leche (20,3 kg/d) ni en emisiones de CH_4 (368 g/d) ni en rendimiento en metano (Y_m= 6,5%) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de las pasturas sobre la emisión de metano entérico.

Pasturas	L	G	*P*
Producción de metano (g $vaca^{-1}$ d^{-1})	364	372	0,7237
Factor de emisión (Ym)	6,4	6,7	0,5971

CONCLUSIONES

La estimación de las emisiones de CH_4 en condiciones de pastoreo requiere tener en cuenta aspectos relacionados el pastoreo selectivo y determinar la calidad del forraje defoliado por los animales en pastoreo. La alta asignación de forraje utilizada en este trabajo permitió que la calidad de la dieta seleccionada por las vacas no difiriera entre una pastura rica en gramíneas y una rica en leguminosas y, en consecuencia, las emisiones de CH_4 fueran similares en ambas pasturas. Esto pone en evidencia que a similar consumo, las diferencias entre pasturas están más relacionadas con diferencias en la calidad (asociadas a digestibilidad y al contenido de FDN) que con propiedades inherentes a leguminosas o gramíneas templadas.

REFERENCIAS

DIRECCIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. 2010. [En línea]. http://www.cambioclimatico.gub.uy/images/documentos/ingei%202004%20re.pdf

PEYRAUD J, ASTIGARRAGA L, FAVERDIN P. 1997. Animal Feed Science and Technology. 64: 155-171.

JOHNSON K, HUYLER M, WESTBERG H, LAMBAR B, ZIMMERMAN P. 1994. Environmental Science and Technology. 28: 359-362.

DESNITRIFICACIÓN DE NITRÓGENO EN SUELOS VOLCÁNICOS*

Nitrogen denitrification in volcanic soils

Marta Alfaro[1], Laura Cardenas[2], Sara Hube[1], Francisco Salazar[1], Ana Rosas[1] y Luis Ramírez[1].
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile, E-mail: malfaro@inia.cl *Fondecyt 1100300.
[2]Rothamsted Research, North Wyke, Okehampton, Devon, EX20 2SB, UK.

INTRODUCCIÓN

El nitrógeno (N) es un nutriente fundamental para el crecimiento de las plantas, siendo la fertilización nitrogenada con productos sintéticos reconocida como una de las principales fuentes de emisión de óxido nitroso (N_2O) a la atmósfera desde el sector agrícola. Este gas de efecto invernadero, cuyo potencial de calentamiento global es 310 veces superior a aquél del anhídrido carbónico (PICC, 2006), se produce durante los procesos de nitrificación y desnitrificación del N en el suelo. En Chile, las emisiones de N_2O en suelos agrícolas constituyen la principal fuente de emisión de de este gas (MMA, 2011), existiendo limitada información sobre el potencial de generación de N_2O en suelos volcánicos. El objetivo de este trabajo fue determinar las emisiones de N_2O en tres suelos volcánicos manejados con distinta fertilización nitrogenada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar las pérdidas de óxido nitroso se realizaron dos experimentos con el fin de determinar las emisiones de N-N_2O reales (condiciones de campo) y potenciales (condiciones óptimas conducentes a desnitrificación). Para el primer estudio se empleó lisímetros intactos (60 cm profundidad, 36 cm diámetro interno; 0,102 m^2) con suelos colectados manualmente el 13/04/2010 (serie Osorno, Typic Hapludands; 40°31' S 73°03' O), el 15/04/2010 (serie Cudico, Typic Hapludults; 40°39' S 73°21'O) y el 20/04/2010 (serie Chonchi, Acrudoxic Durudands; 40°15' S 73°39' O) (CIREN, 2003). Todos los suelos fueron transportados y llevados a las dependencias de INIA Remehue (40º 35' S 73º 12' O), donde fueron habilitados para la recolección de muestras de gases hasta por 50 días post aplicación de N (200 kg ha^{-1}, urea), a través de un sistema de cámara estáticas modificadas. Un tratamiento control sin adición de N también fue considerado. Una vez concluida las determinaciones, los lisímetros fueron desarmados y el suelo de la estrata 0-10 cm de cada lisímetro fue secado a temperatura ambiente y tamizado a 2 mm. Una vez procesado, 100 g de suelo seco se colocaron en jarras de vidrio (1 L) adaptadas para colección de muestras de gases. A este suelo se le agregó agua hasta alcanzar un 85% de capacidad de campo y se incubó a temperatura ambiente por 21 días. Las muestras de gases fueron colectadas manualmente a través de un sistema de jeringas. Todas las muestras de gases fueron analizadas por cromatografía gaseosa dentro de 4 días de realizada la colecta de las muestras, en un equipo con detector de captura electrónica. En ambos experimentos los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones y se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) (Genstat 12.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los contenidos de materia orgánica de los suelos empleados variaron entre 14 y 24%.
Los flujos de N-N_2O bajo condiciones de campo fueron bajos (<11 g N-N_2O ha^{-1} $día^{-1}$), sin que existieran diferencias entre los suelos sin adición de fertilizante nitrogenado. Existió un lapso de 20 días desde la aplicación del fertilizante hasta la detección de un incremento en las emisiones registradas, tiempo asociado a la transformación del fertilizante aplicado de amida a amonio, y luego a nitrato, en el suelo. Las emisiones se incrementaron significativamente con la adición de N ($P<0,01$), siendo mayores en los suelos andisoles ($P<0,01$; Fig. 1a).

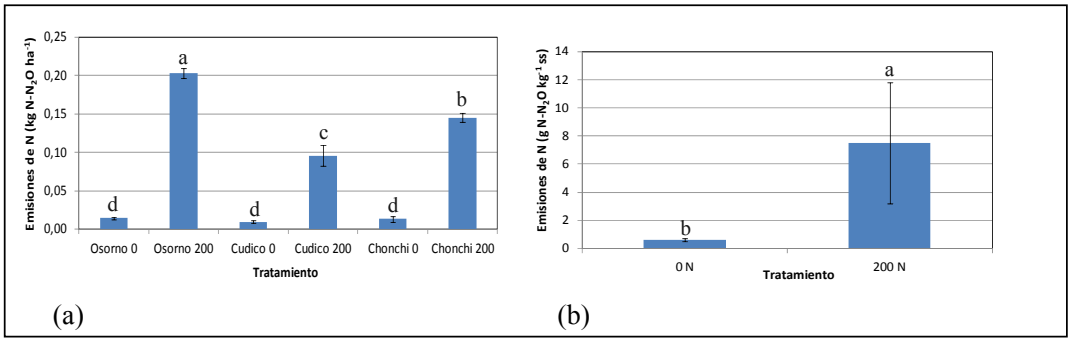


Figura 1. (a) Emisiones reales y (b) potenciales de N-N_2O en tres suelos volcánicos sin y con la adición de 200 kg N ha^{-1} (P<0,05).

Los flujos registrados en la determinación del potencial de emisión de los suelos, fueron más altos que los registrados en la evaluación bajo condiciones de campo. El flujo total equivalente para el periodo de evaluación fue significativamente mayor que el medido bajo condiciones de campo, aún en los tratamientos sin adición de N. El potencial de emisión se incrementó por la mayor disponibilidad de N disponible en el suelo asociado a la fertilización (P<0,01, Fig. 1b), aunque no varió entre suelos (P>0,05). Estos resultados indican que la desnitrificación potencial de suelos volcánicos es alta cuando existe adición de N, en concordancia con Cárdenas et al. (2012), aunque bajo condiciones de campo éste potencial no se expresaría probablemente debido a la alta capacidad de infiltración de agua de los suelos lo que impediría la generación de condiciones anaeróbicas por periodos prolongados, y a las menores temperaturas de suelo registradas en condiciones naturales, lo que podría limitar la actividad biológica asociada a procesos de desnitrificación parcial. Esto favorecería una relación N_2O/N_2 más baja en condiciones de campo.

CONCLUSIONES

La desnitrificación potencial de suelos volcánicos fue alta, alcanzando en promedio a 0,6 y 7,5 g N-N_2O kg^{-1} suelos seco en suelos que reciben 0 y 200 kg N ha^{-1}, sin diferencias entre tipos de suelo. La desnitrificación medida bajo condiciones de campo fue baja (<0,25 kg N-N_2O ha^{-1}), siendo mayor en suelos andisoles. Esto pudiera estar asociado a las condiciones climáticas y de drenaje propias de los suelos en el sur de Chile.

REFERENCIAS

CARDENAS, L., SCHOLEFIELD, D., HATCH, D., JHURREEA, D., CLARK, I.M., HIRSCH, P.R., SALAZAR, F. F. RAO-RAVELLA, S., ALFARO, M. 2012. Potential for N_2O measurement from volcanic grassland soils. En: Innovations for sustainable use of nitrogen resources, Proceedings of the 17th International Nitrogen Workshop (Richards, K., Fenton, O., Watson, K., eds). 26-29 June 2012. Wexford, Ireland. pp: 198-199.

CIREN, 2003. Estudio agrológico X Región. Vol. II. p. 225.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 2011. 2ª Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Nacionaes Unidas sobre el Cambio Climático. Maval Chile. 289p.

PICC, 2006. Cuarto informe de Evaluación. La base científica. Resumen para responsables de políticas y Resumen técnico. Informe del grupo de trabajo I del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. Available at http://www:ipcc.ch/pub/un/ipccwg1s.pdf

EMISIONES DE OXIDO NITROSO EN UN ANDISOL BAJO PRADERA PERMANENTE FERTILIZADO CON FUENTES NITROGENADAS ORGÁNICAS

Nitrous oxide emissions in an Andisol under permanent pasture fertilized with organic nitrogen sources

Erika Vistoso G.[1], Marta Alfaro V.[1], Surinder Saggar[2], Sara Hube S.[1], Luis Ramírez P.[1] y Francisco Salazar S.[1].
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile, E-mail: malfaro@inia.cl. [2]Landcare Research, Manawatu Mail Centre, Palmerston North 4442, New Zealand.

INTRODUCCIÓN

En las praderas pastoreadas los ingresos de N proveniente de las fuentes nitrogenadas, del estiércol y de la desigual depositación de orina y fecas del ganado, resultan en una alta concentración de N en áreas muy reducidas (600 a 1000 kg N ha^{-1}). Gran parte de este N está expuesto a pérdidas gaseosas ($N\text{-}N_2O$, $N\text{-}NH_3$) y a lixiviación ($N\text{-}NO_3^-$). Se han utilizado diferentes métodos para mitigar sus impactos económicos y ambientales y, aumentar la eficiencia de uso del N, entre ellos está el uso de productos químicos como los inhibidores de la ureasa (IU) y nitrificación (IN). El objetivo de este estudio fue cuantificar el efecto de fuentes nitrogenadas orgánicas e inhibidores del ciclo de N sobre las emisiones de óxido nitroso y producción de forraje de una pradera permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un ensayo, en otoño 2011, sobre un Andisol (serie Osorno) bajo pradera permanente (*L. perenne*, *H. lanatus* y *D. glomerata*) en el Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue, 40º 35' S, 73º 12' O). El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar (n=6, parcelas 2 m^2) con los siguientes tratamientos: Control, Purín (40 kg N ha^{-1}) y Orina (662 kg N ha^{-1}), aplicados solos o en combinación con IU (0,25 g n-butil triamida tiofosfórica kg^{-1} N) e IN (10 kg Diciandiamida ha^{-1}). Las emisiones de $N\text{-}N_2O$ fueron colectadas (t_0, t_{30} y t_{60} minutos) durante 8 semanas, usando la técnica de la cámara estática (Saggar *et al*., 2004) y fueron analizadas por cromatografía gaseosa (Perkin Elmer, modelo Clarus 600). La producción de MS, contenido de N y la absorción de N se analizaron según Sadzawka *et al*. (2007). Los datos por ANOVA (Genstat 12.0) y Test de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de MS con los tratamientos de purín (557±48,3 kg MS ha^{-1}) y orina (392±44,2 kg MS ha^{-1}) no mostró diferencia con respecto al tratamiento control (910±151,22 kg MS ha^{-1}) durante los 2 meses de evaluación. La aplicación de inhibidores del N solos o en combinación sólo generó aumentos marginales de producción de MS que fluctuaron entre 406±24,6 a 449±43,7 y 459±21,1 a 538±75,1 kg ha^{-1} con los tratamientos orina y purín, respectivamente, en comparación con la aplicación individual de las fuentes nitrogenadas orgánicas ($p > 0,05$; Cuadro 1). La absorción de N por la pradera no aumentó significativamente por adición de los inhibidores del ciclo del N en el tratamiento con purín ($p > 0,05$; Cuadro 1), sin embargo, el tratamiento con orina fue significativamente mayor que el tratamiento control ($p \leq 0,05$), resultando en un aumento de la eficiencia de uso de N de 4 a 32%.

Los flujos de $N\text{-}N_2O$ fueron inferiores a 29 g ha^{-1} d^{-1} en todos los tratamientos durante el período de evaluación (Cuadro 1). Los mayores picks se observaron cuatro días después de aplicados los tratamientos y fueron 15 a 32 veces mayor que los observados en el tratamiento control. Posteriormente, las emisiones de $N\text{-}N_2O$ continuaron disminuyendo en todos los tratamientos

hasta niveles de background después de 35 días de realizada la aplicación.
Las emisiones totales de N-N_2O fueron mayores en los tratamientos con adición de N en comparación con el tratamiento control (Cuadro 1). La aplicación de IU e IN demostró ser más eficaz en reducir las emisiones de N-N_2O en los tratamientos purín y orina, respectivamente, concordando con los resultados de Di & Cameron (2003). La dosis de purín (40 kg N ha^{-1}) incrementó en 952% la emisión de N-N_2O con respecto al tratamiento control. Los factores de emisión, medidos en campo después de la aplicación otoñal de orina, purín e inhibidores del N (aplicados solos o en combinación), fueron bajos (0,01-0,57%) en comparación con los valores reportados en la literatura y predeterminados para el país (1%) por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC).

Cuadro 1. Producción de MS, eficiencia de uso de N por el forraje, absorción de N por la pradera y emisión de N-N_2O, después de la aplicación de fuentes nitrogenadas orgánicas solas o con adición de inhibidores del ciclo del N en una pradera permanente.

Tratamiento	Total MS (kg MS $ha^{-1)}$)	Absorción N (kg N ha^{-1})	Eficiencia uso N (%)	Pick emisión N-N_2O (g N-N_2O ha^{-1} d^{-1})	Emisión total N-N_2O (g N-N_2O ha^{-1})	Factor de emisión (%)
Control	387±48,2	25±4,2	_	0,86±0,151	12,18±1,269c	_
Purín	557±48,3	36±4,3	26,77±13,732	28,99±6,890	116,06±13,322a	0,57±0,078
Purín + IU	538±75,1	36±3,5	26,08±14,949	9,76±3,133	58,27±13,155b	0,25±0,069
Purín + IN	497±40,7	33±4,1	17,76±12,679	11,04±1,072	66,76±6,008b	0,30±0,032
Purín + IU + IN	459±21,1	38±3,6	32,37±10,073	9,66±1,817	58,38±4,179b	0,25±0,029
	ns[1]	ns[1]	_	_	_	_
Control	387±48,2	25±4,2a	_	0,86±0,151	12,18±1,269a	_
Orina	392±44,2	52±3,9b	3,97±0,608	17,06±1,288	76,13±6,041b	0,02±0,002
Orina + IU	413±50,8	52±6,0b	3,95±1,276	13,24±1,726	60,25±9,387b	0,02±0,003
Orina + IN	449±43,7	48±2,2b	3,39±0,895	11,01±2,023	56,19±5,891b	0,01±0,002
Orina + IU + IN	406±24,6	57±6,1b	4,81±1,063	9,47±0,716	57,33±3,684b	0,01±0,001
	ns[1]	_	_	_	_	_

[1]ns: datos no significativos.

CONCLUSIONES

La producción de MS y absorción de N no aumentó significativamente con la adición de N. El IU por si sólo fue menos eficaz que el IN en reducir las emisiones de N-N_2O. Cuando aplicados en conjunto, la adición de inhibidores del ciclo del N redujo las emisiones de N-N_2O entre un 25 y 50%.

REFERENCIAS

DI H. & CAMERON K. 2003. Soil Use and Management. 19:284-290.
SADZAWKA, A.; CARRASCO, M.A ; DEMANET, R.; FLORES, H.; GREZ, R.; MORA, M.A. Y NEAMAN, A. 2007. Serie Actas Nº 40. INIA.
SAGGAR, S.; ANDREW, R.; TATE, K.; HEDLEY, C.; RODDA, N. & TOWNSEND, J. 2004. Nutrient Cycling Agroecosystems. 68:243-255.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada a través de CONICYT (proyectos PDA-08 y MEC-CONICYT N° 80100011) y por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

EFICIENCIA DE USO DE NITROGENO EN UNA PRADERA PERMANENTE FERTILIZADA CON DISTINTAS DOSIS DE PURÍN DE LECHERIA Y FERTILIZANTE INORGÁNICO

Nitrogen use efficiency in a permanent grassland fertilized with different rates of dairy slurry and inorganic fertilizer

Francisco Salazar[1], Josué Martínez-Lagos[1], Marta Alfaro[1] y Aldo Valdebenito[1]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-0, Osorno, Chile. E-mail: fsalazar@inia.cl

INTRODUCCIÓN

El reciclaje de nutrientes en una pradera puede realizarse mediante la fertilización con purines ya que pueden cubrir una parte de las necesidades de los requerimientos e incrementar el contenido de materia orgánica del suelo. Sin embargo, debido al desbalance nutricional propio de estos residuos, los nutrientes que las plantas necesitan no se aportan de manera exacta. Es por eso que al aplicarlos es necesario ajustar la dosis a los rendimientos esperados, tomando en cuenta el aporte del suelo, la historia de fertilización y la rotación de cultivos previa (Salazar et al., 2003). La selección de la dosis adecuada de aplicación tiene ventajas económicas y ambientales, ya que un mal uso de los mismos puede aumentar el riesgo de contaminación al medio ambiente. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de distintas dosis de purín bovino lechero y una fuente inorgánica en la eficiencia de uso de nitrógeno de una pradera permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos con la aplicación de distintas dosis de purín bovino lechero y de salitre sódico durante las temporadas 2009-2010 y 2010-2011. Los ensayos fueron realizados en praderas permanentes del Centro Regional de Investigación Remehue (40º 31'S, 73º 03'O, 65 msnm) correspondientes a un suelo Andisol de la serie Osorno (Typic Hapludands). En el sitio experimental se estableció un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial de 3 repeticiones. En el área se delimitaron unidades experimentales de 8 m^2 (2x4m) a las que se les aplicó una fertilización base con P, K, S y Mg según requerimientos establecidos por el análisis de suelo inicial. Posteriormente se aplicaron los tratamientos que consistieron en purín y salitre equivalente a 50, 100, 200 y 400 kg N ha^{-1} $año^{-1}$, todo en una sola aplicación realizada en los meses de marzo y abril del 2009 y 2010, respectivamente. Además se incluyó un tratamiento control sin N. Previo y post aplicación se realizó la caracterización del purín con el fin de ajustar y evaluar la dosis objetivo y real. Para estimar la producción de la pradera se realizaron 9 cortes con barra segadora durante la temporada 2009-2010 y 7 durante la temporada 2010-2011. Se registró la producción de materia verde y seca total por parcela, además se realizó la determinación del contenido de N, P y K en el forraje (Sadsawka et al., 2006). Luego se realizó el cálculo de los rendimientos, absorción neta de N (N absorbido por tratamiento - N absorbido por tratamiento control) y la eficiencia aparente de uso de N (EAUN: kg N ha^{-1} en tratamiento con N menos kg N ha^{-1} en el control/ N aplicado como fertilizante). Al inicio y final de cada temporada de evaluación se realizaron muestreos del suelo (0-10 cm.). Los resultados por tratamiento se compararon estadísticamente por medio de análisis de varianza (ANDEVA, Genstat).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos variaron entre 3.479 a 13.044 kg MS ha^{-1} $año^{-1}$, siendo mayores en los tratamientos que recibieron las dosis más altas de N, tanto para purín (400 kg ha^{-1}) como para salitre (200 y 400 kg ha^{-1}; Tabla 1). Similar patrón fue observado para la absorción neta de N (Tabla

1), sin embargo los resultados de la EAUN no mostraron diferencias significativas en ambos años de evaluación ($p>0.05$). Los resultados indican que la aplicación de purines en praderas es una buena opción de manejo, pudiendo remplazar parcialmente la fertilización inorgánica. Para ello es necesario realizar las aplicaciones de acuerdo a los requerimientos nutricionales específicos de la pradera, teniendo en cuenta el aporte del suelo y que el uso exclusivo de purines puede generar un desbalance de otros nutrientes.

Tabla 1. Resultados de rendimientos, absorción neta y eficiencia aparente de uso de N*

Tratamientos	Rendimientos		Absorción neta de N		EAUN	
	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011
	kg MS 60°C ha^{-1}		kg N ha^{-1}		%	
Control	7.857 ± 556^{a}	3.479 ± 59^{a}				
Purín N50	8.319 ± 506^{ab}	4.048 ± 374^{ab}	16 ± 29^{a}	12 ± 11^{a}	25^{a}	33^{a}
Purín N100	8.524 ± 577^{ab}	4.467 ± 212^{bc}	20 ± 27^{a}	31 ± 6^{ab}	16^{a}	45^{a}
Purín N200	8.820 ± 324^{ab}	5.214 ± 260^{cd}	27 ± 19^{a}	54 ± 10^{bc}	11^{a}	39^{a}
Purín N400	11.935 ± 650^{cd}	7.121 ± 309^{e}	139 ± 4^{b}	109 ± 10^{d}	29^{a}	41^{a}
Salitre N50	8.810 ± 400^{a}	4.041 ± 112^{ab}	36 ± 37^{a}	15 ± 3^{a}	72^{a}	31^{a}
Salitre N100	9.890 ± 207^{b}	5.768 ± 163^{d}	73 ± 27^{ab}	68 ± 8^{c}	73^{a}	68^{a}
Salitre N200	11.107 ± 675^{c}	6.939 ± 153^{e}	130 ± 35^{b}	116 ± 4d	65^{a}	58^{a}
Salitre N400	13.044 ± 668^{d}	10.054 ± 528^{f}	213 ± 27^{c}	236 ± 18^{e}	53^{a}	59^{a}

*Letras diferentes en columnas muestran diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$)

CONCLUSIONES

Los resultados indican que existió una clara respuesta de la pradera a los tratamientos con adición de distintas dosis de N sobre el tratamiento sin fertilización nitrogenada para ambas temporadas de evaluación ($p<0,05$). Los rendimientos y la absorción neta fueron mayores para los tratamientos con las dosis de N más altas ($p<0,05$), sin embargo no se registraron diferencias en la EAUN. Los resultados indican que el purín puede remplazar parcialmente la fertilización inorgánica, aportando importantes nutrientes a la pradera. Para ello es necesario calcular la dosis de acuerdo a los requerimientos específicos de la pradera y a los niveles de fertilidad del suelo, teniendo en consideración el efecto residual de aplicaciones previas y la posibilidad de complementar la dosis con fertilizantes inorgánicos.

REFERENCIAS

SALAZAR, F., DUMONT, J., SANTANA, M., PAIN, B., CHADWICK, D. y E. OWEN. 2003. Prospección del manejo y utilización de efluentes de lecherías en el sur de Chile. Arch. Med. Vet.
XXXV(2): 215-225.

SADSAWKA, A., CARRASCO, M., GREZ, R., MORA, M., FLORES, G. y A. NEAMAN. 2006. Métodos de análisis recomendados para los suelos de Chile. Serie Actas INIA Nº 34. 163 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Proyecto del Consorcio Lechero, Proyecto FIA, FIC-CS-C2004-1-P-001.

EFECTO DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE PURÍN DE LECHERIA EN EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA Y USO DE NITROGENO DE UNA PRADERA PERMANENTE

Effect of dairy slurry application time on dry matter yield and nitrogen use on a permanent grassland

Francisco Salazar[1], Josué Martínez-Lagos[1], Marta Alfaro y Aldo Valdebenito[1].
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-0, Osorno, Chile. E-mail: fsalazar@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Por su composición física y química, al ser aplicados con un buen criterio agronómico, los purines pueden llegar a ser una excelente fuente de materia orgánica y nutrientes para el suelo y las plantas. La aplicación de purines en dosis y época adecuada permite maximizar el uso de nutrientes y reducir el potencial efecto negativo que provoca en el ambiente las pérdidas de los mismos (e.g. volatilización de amoníaco, emisión de oxido nitroso, lixiviación de nitratos). Es importante por ende conocer los requerimientos de la pradera, la composición del purín y las características edafoclimáticas del área donde será aplicado. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la época de aplicación de purín bovino lechero en la producción de materia seca y uso de nitrógeno en una pradera permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la respuesta de una pradera permanente a la época de aplicación de purín bovino lechero durante dos temporadas (2009-2010 y 2010-2011). Los ensayos fueron realizados en praderas del Centro Regional de Investigación Remehue (40º 52' S, 73º 04' W, 82 m.s.n.m.), en un suelo Andisol de la serie Osorno (Typic Hapludands). El diseño experimental fue de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial de 3 repeticiones. Las unidades experimentales fueron parcelas de 9 m^2 (3x3m) a las que se les aplicó una fertilización base con P, K, Mg y S. Los tratamientos consistieron en la aplicación de purines a una pradera en una dosis única anual en los meses de septiembre, noviembre, marzo y junio. Junto con ello se incluyó un tratamiento control sin aplicación de N. Previo y post aplicación de los purines se realizó su caracterización química con el fin de ajustar y evaluar la dosis objetivo y real aplicada. Las parcelas fueron manejadas bajo corte (con barra segadora, 5-7 cm.), realizándose 7 evaluaciones (octubre, noviembre, diciembre, enero, marzo, mayo y septiembre) durante la temporada 2009-2010 y 8 evaluaciones (octubre, noviembre, diciembre, enero, marzo, mayo, agosto y octubre) durante la temporada 2010-2011. En cada corte se registró la producción de materia verde y seca total por parcela, además se realizó la determinación del contenido de N, P y K en el forraje (Sadsawka et al., 2006). Luego se realizó el cálculo de los rendimientos, absorción neta de N (N absorbido por tratamiento - N absorbido por tratamiento control) y la eficiencia aparente de uso de N (EAUN: kg N ha^{-1} en tratamiento con N menos kg N ha^{-1} en el control/ N aplicado como fertilizante). Además, al inicio y al final de cada temporada de evaluación se realizaron muestreos de suelo (0-10 cm.). Los resultados por época y año se compararon estadísticamente por medio de análisis de varianza (ANDEVA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos variaron entre 5.578 a 9.302 kg MS ha^{-1} $año^{-1}$ con un promedio de 7.700 y 6.548 kg MS ha^{-1} $año^{-1}$ para temporadas 2009-2010 y 2010-2011, respectivamente (Cuadro 1). Durante ambas temporadas los mayores rendimientos fueron registrados en las aplicaciones realizadas en época de primavera (noviembre), mientras que los menores se obtuvieron durante

el invierno (junio). Esto se explica principalmente por las condiciones de temperatura y humedad que condicionan directamente el crecimiento de las plantas de la pradera. La absorción neta de N para el periodo 2009-2010 fue mayor en la aplicación realizada en noviembre (86 kg N ha^{-1} $año^{-1}$), mientras que en el periodo 2010-2011 fue mayor en marzo (44 kg N ha^{-1} $año^{-1}$). Para ambos periodos las menores absorciones fueron registradas en las aplicaciones realizadas en invierno. Por otra parte, en ambos años de evaluación, la máxima eficiencia de uso aparente de N se registró en la aplicación realizada en septiembre, sin embargo no se observaron diferencias significativas por tratamiento para estos dos parámetros a excepción de la aplicación de septiembre para la temporada 2009-2010. Ambientalmente, las aplicaciones realizadas en invierno son en general las menos recomendables ya que debido a la alta pluviometría de esta época, el N puede ser lixiviado en profundidad o arrastrado por escurrimiento hasta fuentes de agua; además, en suelos saturados que presentan condiciones anóxicas, donde aumenta el riesgo de emisiones de óxido nitroso (Alfaro y Salazar, 2008) y la aplicación de purines durante verano puede favorecer la pérdida de N vía volatilización de amoniaco (Salazar *et al*., 2012).

Cuadro 1. Resultados de rendimientos, absorción neta y eficiencia de uso de N*

Mes de aplicación	Rendimientos		Absorción neta de N		EAUN	
	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011
	kg MS 60°C ha^{-1}		kg ha-1 $año^{-1}$		%	
Sin aplicación	6.132±221[a]	5.578±197[a]				
Septiembre	8.438±317bc	6.719±252bc	61±5a	35±2[a]	94b	34[a]
Noviembre	9.302±165c	7.076±131c	86±10a	41±7[a]	49[a]	50[a]
Marzo	7.996±530b	7.001±356bc	44±10a	44±11[a]	42[a]	28[a]
Junio	6.630±454a	6.363±378b	18±5[a]	27±5[a]	25[a]	29[a]

* Letras diferentes en columnas muestran diferencias estadísticas significativas ($p<0,05$)

CONCLUSIONES

Los resultados indican que existe un mayor rendimiento de MS en aplicaciones de purines realizadas en primavera en comparación con aquellas realizadas en invierno con diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$), sin embrago no se observaron diferencias en la Absorción Neta de N y en el segunda temporada de evaluación para la EAUN. De acuerdo a los resultados obtenidos, es recomendable aplicar purín cuando la pradera está en crecimiento activo y en épocas en las cuales las condiciones del suelo y del clima son propicias para evitar al máximo las pérdidas de nutrientes al medio ambiente.

REFERENCIAS

ALFARO, M., y F. SALAZAR. 2008. Producción animal y contaminación difusa en un suelo volcánico. J. Soil Sc. Plant Nutr., 8(2):1-8.

SADSAWKA, A., CARRASCO, M., GREZ, R., MORA, M., FLORES, G., y A. NEAMAN. 2006. Métodos de análisis recomendados para los suelos de Chile. Serie Actas INIA Nº 34. 163 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile.

SALAZAR, F., MARTÍNEZ-LAGOS, J., ALFARO, M. y T. MISSELBROOK. 2012. Ammonia emissions from urea application to permanent pasture on a volcanic soil. Atmospheric Environment, in press. DOI. 10.1016/j.atmosenv.2012.07.085.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Proyecto del Consorcio Lechero, Proyecto FIA, FIC-CS-C2004-1-P-001.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL USO DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO EN UNA PRADERA PERMANENTE, DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO

Agronomic evaluation of nitrogen-fixing bacteria use in a permanent pasture, Bío Bío Region

Bernardita Barrientos[1], Marcelo Doussoulin[1], Christian Guajardo[1], Jorge Campos[1], Andrés Michaud[2] y Fernando Pulido[2].
[1]Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Casilla 537, Chillán, [2]AM Ecological S.A. mdoussou@udec.cl.

INTRODUCCIÓN

En los distintos cultivos existe la necesidad, económica o ambiental, de disminuir la dependencia de fertilizantes inorgánicos, lo que está incentivando a la búsqueda de alternativas que sean amigables con el medio ambiente (Céspedes, 2005). Esta investigación tuvo por objetivo evaluar agronómicamente la aplicación de bacterias diazotróficas (Twin N ®), en una pradera permanente en el Valle Central regado de la provincia de Ñuble.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Estación Experimental Pecuaria Marcelo Tima Péndola, que pertenece a la Universidad de Concepción, Provincia de Ñuble, Región del Bío Bío (36º33'17'' S, 71º52'45'' O), durante 2010 y 2011. Se usó una pradera de Ballica perenne (*Lolium perenne*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*), de 7 años, en la que se ubicaron parcelas de 15 m × 24 m. Antes de cada uso se tomaron 4 muestras al azar (0,25 m^2) por tratamiento, donde se determinó la disponibilidad y producción de forraje de la pradera (MS), densidad de macollos (DM), composición botánica (CB) y química de la pradera (CQ), adicionalmente se evaluó la preferencia de consumo de vacas en lactancia por un periodo de 2 horas (PP) y al inicio y final de la investigación se analizó químicamente el suelo (AS). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones y 5 tratamientos (T1: Sin aporte de N; T2: 200 kg N ha^{-1}; T3: 50 kg N ha^{-1} más dos aplicaciones de Twin N; T4: 200 kg N ha^{-1} más dos aplicaciones de Twin N; T5: 50 kg N ha-1 más tres aplicaciones de Twin N). Se empleo análisis de varianza (Andeva) para MS, CB; estadística no paramétrica (Kruskal Wallis) para DM, y estadística descriptiva para CQ, PP y AS. Cuando hubo diferencias significativas se usó el test de comparación de medias de Duncan (Andeva) y Conover (Kruskal Wallis) al 5% de significancia (Steel y Torrie, 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la disponibilidad de forraje y la densidad de la pradera no se existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0,05$). Para la producción de forraje (Cuadro 1), hubo diferencias significativas ($P \leq 0,05$), la mayor producción fue obtenida en la pradera de T5 lo que puede deberse a que tuvo una mejor parcialización de las aplicaciones de Twin-N, dado que tuvo dos aplicaciones de Twin N en primavera y una en otoño.

Respecto del contenido de materia orgánica del suelo (Cuadro 1), se pude decir que los las praderas de los tratamientos 1 y 2 presentaron una menor concentración de MO que la que había al inicio del estudio, por lo que parte del crecimiento de la pradera se hizo a costa de las reservas de N del suelo, en cambio los niveles de MO en el suelo de las praderas de los tratamientos que recibieron alguna aplicación de Twin-N presentaron niveles iguales o superiores a los registrados al inicio del estudio, resaltando por su aumento en MO T3 y T5 (sin afectar negativamente el rendimiento y calidad del forraje).

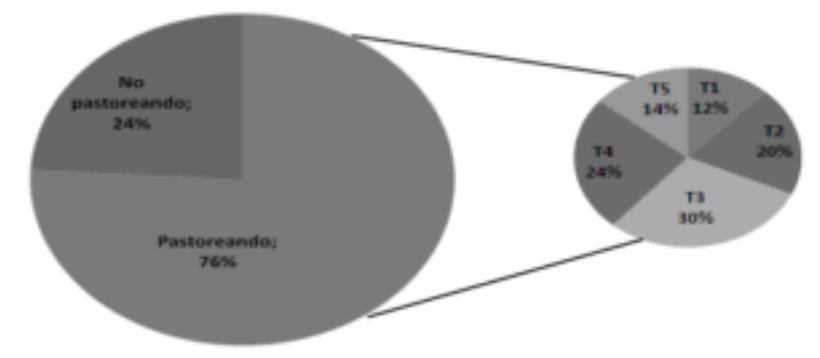
Cuadro 1. Producción de Forraje (kg MS ha^{-1}período^{-1}) de praderas permanentes mixtas y contenido de Materia orgánica del suelo (%) (MO).

	T1	T2	T3	T4	T5	C.V. (%)
Producción	8.867 d	11.201 b	10.787 c	11.136 b	11.606 a	9
	Muestra de Suelo Final					Muestra de suelo Inicial
MO (%)	10,83	10,83	13,11	11,57	13,21	11,39

Valores con letra distinta dentro de columnas son significativamente diferentes, Duncan ($P \leq 0,05$). C.V.: Coeficiente de variación.

En la Figura 1, se observa que el 76% del tiempo los animales pastorearon, y de ese tiempo de pastoreo, T2, T3 y T4 fueron los más preferidos, por lo que se podría decir que la fuente nitrogenada no estaría afectando la preferencia de consumo. La menor preferencia de T5 pudo deberse a diferencias en la composición botánica y la de T1 a que no tuvo un aporte nitrogenado, lo que podría haber afectado su palatabilidad.

Figura 1. Preferencia de Consumo.



CONCLUSIONES

Las praderas no mostraron diferencias en disponibilidad de forraje y densidad de macollos.
Las praderas que recibieron tres aplicaciones de Twin N® producen más forraje que las que recibieron dos aplicaciones de Twin N®,
La composición química del forraje fue similar entre los tratamientos y la fuente nitrogenada aplicada no afecto la preferencia de consumo de los animales.
Los tratamientos que fueron sometidos a aplicaciones de bacterias fijadoras de nitrógeno mejoraron el nivel de materia orgánica en el suelo.

REFERENCIAS

CÉSPEDES, M. 2005. Agricultura orgánica: principios y prácticas de producción. Boletín INIA Nº131. INIA Quilamapu. Chillán, Chile.
STEEL, R. Y J. TORRIE. 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. McGraw-Hill Interamericana. Naucalpan de Juárez, México.

DETERMINACION DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL EN BASE A TEMPERATURA DEL AIRE

Determination of potential evapotranspiration based on air temperature.

Sergio Radic, Sergio Opazo y Eduardo Mihovilovic.
Escuela de Recursos Agrícolas y Acuícolas. Universidad de Magallanes. Punta Arenas. Chile.
e-mail: sergio.radic@umag.cl

INTRODUCCION

Uno de los métodos aceptados para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP), es el método FAO de Penman-Monteith (P-M) (Allen *et al*., 1998). Este método utiliza cinco variables meteorológicas, sin embargo, en Magallanes existen pocas estaciones climáticas operativas que midan todas estas variables, lo que limita su utilización para el cálculo de la ETP con un mismo método para toda la región. El objetivo del trabajo es determinar métodos de cálculo de ETP, que tengan un alto grado de relación con el método de Penman-Monteith utilizando la variable de temperatura del aire.

MATERIALES Y METODOS

Con los datos climáticos mensuales de 10 años (2002 – 2011) de la estación Jorge Schytte de Punta Arenas (ver Anales del Instituto de la Patagonia, para cada uno de los años evaluados), se utilizó la fórmula P-M para el cálculo de la ETP. Las variables usadas para el método P-M fueron temperatura del aire máxima y mínima (°C); velocidad del viento (km hr^{-1}); humedad relativa (%) y radiación solar (MJ m^{-2} $día^{-1}$). Posteriormente se calculó la ETP con métodos ya existentes y con otros elaborados para este objetivo. Se seleccionaron dos métodos en base a los siguientes criterios: (1) el uso de la temperatura como variable principal, (2) los más altos coeficientes de correlación con el método de P-M. Para la ecuación 1 se utiliza la temperatura media del aire (Tm), y para la ecuación 2 (ecuación de Hargreaves) temperatura máxima (Tmax), mínima (Tmin) y media del aire (citado por Allen *et al*., 1998).

$$(1 - e^{(- 0,03*(Tm+20))}) * ((Tm+20)^{\wedge 0,5}) * Ra * 0,408 \quad (1)$$

$$(0,0023 * (Tm+17,8) * ((Tmax – Tmin)^{\wedge 0,5}) * Ra * 0,408) * Nd \quad (2)$$

Donde Nd representa el número total de días del mes analizado y Ra la radiación solar extraterrestre, expresada en MJ m^{-2} $día^{-1}$, obtenida según la metodología indicada por Allen *et al*., 1998. La unidad final de evapotranspiración que entrega cada uno de estos métodos es mm mes^{-1}. Una vez elegida las fórmulas para el cálculo de la ETP, se ajustaron los resultados de cada método a la función: $ETP_{P-M} = a + bx$. Siendo x el valor de ETP entregado por el método ajustado con P-M.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra el promedio mensual de la evapotranspiración potencial calculada para P-M, Hargreaves y la Ecuación 1. Según el método de P-M el promedio de 10 años para la ETP mensual para los datos analizados fue de 52,2 mm (ETP total anual es de 626,4 mm). El coeficiente de correlación entre P-M y Hargreaves fue de 0,984, mientras que entre la Ecuación 1 y P-M fue de 0,983 para un $P < 0,01$. Ambos métodos presentaron un buen ajuste con P-M, lo que facilitaría su uso en la región, especialmente en los lugares que no presentan todos los sensores meteorológicos requeridos para el cálculo con métodos más complejos. Los resultados del análisis de regresión para obtener la ETP por el método de P-M desde los resultados de ETP

obtenidos por Hargreaves, mostraron los siguientes coeficientes en la ecuación ajustada:
ETP_{P-M} = 6,4548 + 0,8963 * $ETP_{Hargreaves}$ (R^2= 96,8). Error estándar para la pendiente de 0,01502.
Mientras que los resultados de ETP obtenidos por la Ecuación 1, mostraron los siguientes coeficientes en la ecuación ajustada:
ETP_{P-M} = 3,346 + 1,6558 * $ETP_{Ecuación\ 1}$ (R^2= 96,6). Error estándar para la pendiente de 0,02857.

Cuadro 1. Valor promedio mensual de temperatura máxima (T max) y mínima (T min), humedad relativa (HR), viento, radiación solar (Rs), evapotranspiración potencial (ETP) según Penman-Monteith (P-M), Hargreaves (Harg.) y ecuación 1 (Ec. 1).

AÑO	T máx. (°C)	T min (°C)	HR (%)	Viento (km hr^{-1})	Radiación solar (MJ m-2 $día^{-1}$)	ETP P-M	ETP Harg	ETP Ec. 1
						(mm / mes)		
2002	9,8	2,1	73,7	17,4	10,6	54,2	52,1	51,2
2003	10,4	2,5	74,8	18,4	11,0	53,0	52,4	51,3
2004	11,3	3,6	75,7	20,3	12,3	56,4	53,6	53,6
2005	10,8	3,0	76,9	11,8	11,6	48,8	53,2	52,8
2006	10,9	3,3	75,5	12,7	11,1	50,6	52,4	52,8
2007	10,3	3,2	75,8	10,3	11,7	47,3	50,6	52,1
2008	10,8	3,4	76,4	17,8	12,2	55,3	52,7	53,4
2009	10,3	2,7	75,0	17,1	11,4	53,6	51,7	51,1
2010	10,3	2,5	75,7	20,2	11,0	52,6	51,3	51,3
2011	10,6	3,1	78,0	18,1	12,4	50,5	52,1	52,7
Media	10,5	3,0	75,8	16,4	11,5	52,2	52,2	52,2

Fuente: Ver anales del Instituto de la Patagonia para Butorovic (2002, 2003, 2004, 2005, 2009, 2011) y Santana (2006, 2007, 2008, 2010).

CONCLUSIONES

Ambas fórmulas presentaron una alta correlación al ser contrastadas con el método de Penman-Monteith. Al usar la temperatura como principal variable de entrada en estas ecuaciones, se ofrece menos limitaciones, que otros métodos, para calcular la evapotranspiración potencial en los lugares de la región de Magallanes donde las estaciones climáticas no cuentan con la información de las variables requeridas.

REFERENCIAS

ALLEN, R., PEREIRA, L., RAES, D. y SMITH, M. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage paper No.56, FAO, Rome, 298 p.
ANALES DEL INSTITUTO DE LA PATAGONIA. Trabajos publicados por Butorovic (2002, 2003, 2004, 2005, 2009, 2011) y Santana (2006, 2007, 2008, 2010) http://www.umag.cl/facultades/instituto.php

AGRADECIEMIENTOS

Esta investigación está siendo financiada por FONDEF en el marco del proyecto "Sistema Dinámico de Monitoreo de Pastizales en Magallanes" código D09I1036.

DETERMINACION DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL POR MEDIO DE LA TELEDETECCIÓN.

Determination of potential evapotranspiration by remote sensing.

Sergio Radic, Sergio Opazo, Rene Muñoz y Eduardo Mihovilovic.
Escuela de Recursos Agrícolas y Acuícolas. Universidad de Magallanes. Punta Arenas. Chile.
e-mail: sergio.radic@umag.cl

INTRODUCCION

Existen diferentes métodos para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP), siendo el método FAO de Penman-Monteith (P-M) es el más aceptado a nivel internacional (Allen *et al*., 1998). En la región de Magallanes existe una limitada red de estaciones climáticas, lo que impediría calcular de la ETP por el método de P-M para toda la región. Por medio de la percepción remota, es posible estimar la ETP con las variables que entregan los productos MODIS. El objetivo del trabajo es determinar la ETP por medio de la aplicación de una ecuación que utilice variables entregadas por sensores remotos y que tenga un alto grado de relación con el método de Penman-Monteith.

MATERIALES Y METODOS

Con los datos climáticos de 6 años (2005 – 2010) de la estación climática del aeropuerto de Punta Arenas, se utilizó la fórmula P-M (Allen *et al*., 1998) para el cálculo de la ETP. Además, se utilizó el producto estándar MOD11A2 provenientes del satélite Terra – MODIS, que cuenta con una resolución espacial de 1 km^2. El sensor captura la emisividad de la superficie que es transformada a temperatura media de superficie (LST - Land Surface Temperature & Emissivity) en grados Kelvin por un algoritmo Split-window que ha sido validado para diferentes regiones del planeta. Los datos utilizados se capturan a diario, que para nuestra región, varía entre las 10:00 y las 14:30 UTC aproximadamente. Los datos originales se encuentran agrupados en períodos de 8 días, pero dadas las condiciones de nubosidad de la región se realizaron nuevos compuestos de 16 días los que permiten una visión más completa del territorio a lo largo del año. Lo que significó trabajar con 23 datos por año (22 datos de 16 días y uno de 13 días). Una vez generados los nuevos compuestos de LST, se desarrolló un script (Algoritmo que contiene las instrucciones necesarias para la generación del producto esperado) que permitió aplicar una nueva ecuación de ETP a cada pixel de la imagen, obteniendo así una imagen con las mismas características que la original, de 1 km^2 de resolución espacial, pero cuyos valores contienen la ETP obtenida a partir de la LST y cuya unidad de medida corresponde a mm/16dias. Para la obtención de la ETP, la ecuación 1 usó las variables LST y Ra (radiación solar extraterrestre), posteriormente, se ajustaron los resultados a la función: $ETP_{P-M} = a + bx$. Siendo x el valor de ETP entregado por la fórmula;

$$(1 - e^{(- 0,03*(LST+20))}) * ((LST+20)^{\wedge 0,5}) * Ra * 0,408 \quad (1)$$

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestran los datos promedio para cada año de la evapotranspiración potencial calculada para P-M y la ecuación 1. Según el método de P-M el promedio de 6 años para la ETP mensual para los datos analizados fue de 59,2 mm (ETP total anual es de 710 mm). El coeficiente de correlación entre los datos obtenidos por el método de P-M y los datos de la ecuación 1 fue de 0,956, para un $P < 0,01$. Los resultados del análisis de regresión para obtener la ETP por el método de P-M desde los resultados de ETP obtenidos por la ecuación 1, mostraron los siguientes coeficientes en la ecuación ajustada: $ETP_{P-M} = 7,8397 + 0,67346 * ETP_{ec1.}$ Presentando

un error estándar para la constante de 0,7604 y de 0,01781 para la pendiente. La imagen de ETP obtenida a partir de la LST, permite observar la distribución espacio-temporal de esta variable, pudiendo ser una herramienta importante para analizar distintos procesos que ocurren en las regiones naturales de Magallanes, donde no se pueda estimar la ETP por la fórmula de P-M.

Cuadro 1. Valor promedio mensual de temperatura máxima (T max), mínima (T min) y media de superficie (LST), humedad relativa (HR), viento, radiación solar, evapotranspiración potencial (ETP) según Penman-Monteith (P-M), ecuación 1 y ecuación 1 ajustada.

AÑO	T máx. (°C)	T min (°C)	LST (°C)	HR (%)	Viento (km hr^{-1})	Radiación Solar (MJ m-2 $día^{-1}$)	ETP P-M	ETP Ec. 1	ETP ajustado según Ec.1
								(mm/mes)	
2005	9,6	3,4	8,7	75,0	21,5	9,1	54,8	67,3	60,4
2006	10,0	3,3	8,9	74,6	22,1	9,7	56,5	66,0	59,5
2007	9,9	3,2	8,2	74,5	23,3	9,6	56,5	64,0	58,2
2008	10,1	3,5	8,4	73,6	22,7	9,7	59,4	65,6	59,2
2009	10,4	3,1	8,6	72,2	24,9	10,9	64,2	65,5	59,2
2010	10,9	2,8	8,5	72,2	25,3	11,1	63,9	65,4	59,0
Media	10,5	2,9	8,6	73,7	23,3	10,0	59,2	65,6	59,2

Fuente: Datos meteorológicos del Aeropuerto de Punta Arenas.

CONCLUSIONES

La ecuación propuesta, presentó una significativa correlación al ser contrastada con el método de Penman-Monteith, utilizando las variables de temperatura de superficie (LST) y radiación solar (Ra), lo que amplia las posibilidades para calcular la evapotranspiración potencial en los lugares de la región donde no existan estaciones climáticas, dando la posibilidad de realizar mapas regionales para cada mes del año.



Figura 1. Mapa de evapotranspiración de la región de Magallanes (colores claros indican más alta evapotranspiración potencial).

REFERENCIAS

ALLEN, R., PEREIRA, L., RAES, D. y SMITH, M. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage paper No.56, FAO, Rome, 298 p.

AEROPUERTO DE PUNTA ARENAS. Información accedida en marzo 2012. Datos extraídos de la estación meteorológica 859340 (SCCI), publicados en la página web http://www.tutiempo.net/clima/Punta_Arenas/859340.htm

AGRADECIEMIENTOS

Esta investigación está siendo financiada por FONDEF en el marco del proyecto "Sistema Dinámico de Monitoreo de Pastizales en Magallanes" código D09I1036.

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA Y TOLERANCIA A SEQUÍA DE 100 GENOTIPOS DE *Lotus tenuis* EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE CAMPO E INVERNADERO

Dry mater production and drought tolerance of 100 genotypes of *Lotus tenuis* evaluated under field and glasshouse conditions

Luis Inostroza y Hernán Acuña
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Chillán, Chile linostroza@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Lotus tenuis es una especie perenne que en Chile se encuentra naturalizada entre las regiones de Valparaíso y Bíobío en una amplia gama de condiciones de suelo. En el marco del Programa de Mejoramiento Genético de *Lotus* spp. de INIA Quilamapu, se seleccionó 100 genotipos para formar una población para estudios de mapeo asociativo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de materia seca (MS) de la población bajo condiciones contrastantes de humedad de suelo (riego y sequía) en campo e invernadero y con los resultados caracterizar la tolerancia a sequía de cada genotipo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cien genotipos de *L. tenuis* fueron multiplicados vegetativamente en invernadero para caracterizar su comportamiento agronómico bajo condiciones de campo e invernadero. En ambas condiciones se estableció dos experimentos, los que fueron mantenidos bajo regímenes hídricos contrastantes (Riego y Secano en campo y con estrés hídrico (CEH) y sin estrés hídrico (SEH) en invernadero). Cada experimento se organizó en un diseño de alpha lattice con 5 y 3 repeticiones en campo e invernadero, respectivamente. En campo, las plantas se establecieron sobre un suelo trumao serie Pueblo Seco de perfil delgado (30-40 cm) y niveles bajos de fertilidad. El 3 de enero del 2011 se trasplantaron los 100 genotipos en hileras a 90 cm. Cada hilera contenía 10 individuos separados a 70 cm. El ensayo bajo condiciones de riego se regó diariamente 1.5 h con microaspersores programados para dar una precipitación de 4.4 mm/h. En invernadero se utilizó contenedores de 0.75 m^3 de capacidad que tenían como sustrato una mezcla de arena, vermiculita, suelo y perlita en una proporción v/v de 50, 35, 10 y 5%, respectivamente. El 9 de abril del 2011, las plantas se establecieron en hileras de un metro de longitud distanciadas a 0.24 m. Sobre la hilera las plantas se dispusieron a 10 cm. El experimento SEH se regó tres veces al día durante 3 minutos. En cambio, al CEH se le aplicó la misma secuencia una vez por semana. El riego se efectuó con microaspersores con precipitación horaria de 3 mm. En todos los experimentos (campo e invernadero) y durante todo el periodo experimental se monitoreó la humedad de suelo con sensores de capacitancia (5TE, Decagon). Se evaluó la producción de MS durante dos temporadas de crecimiento en el campo (2011 y 2011/12) y en invernadero se realizaron 4 cortes. Para esto se cortó cada planta a 5 cm sobre el nivel del suelo y se secó en horno con ventilación forzada a 65°C hasta alcanzar peso constante. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza utilizando el procedimiento MIXED en SAS. Se calculó el índice de tolerancia a sequía (ITS) según del Pozo et al. (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el año 2011 se efectuó sólo un corte en el experimento de campo. El ANDEVA combinado de los dos experimentos (Riego y Secano) mostró un efecto altamente significativo de los genotipos (G), del ambiente (A) y de la interacción GxA ($P<0,001$). Durante la temporada 2011/12 se efectuaron 3 cortes y la producción de MS total varió significativamente entre ambientes hídricos y genotipos ($P<0,001$), pero no se observó interacción GxA. En Invernadero

se realizaron 4 cortes y el ANDEVA para producción de MS total fue igual al observado durante el año 2011 en campo. La sequía redujo la producción de MS en un 20, 10 y 50% en los experimentos de campo-2011, campo-2011/12 e invernadero, respectivamente (Cuadro 1). Ésta reducción relativa a la condición hídrica favorable da cuenta de la severidad de la sequía en cada experimento, siendo la sequía aplicada en invernadero la más severa. El ITS combina el comportamiento relativo de un genotipo con su rendimiento bajo condiciones de sequía y su rendimiento potencial bajo condiciones de riego. A medida que aumenta el valor de ITS incrementa la tolerancia sequía. Los valores de ITS variaron ampliamente entre genotipos en rangos de 0,03-3,68, 0,14-4,00 y 0,01-2,53 en los experimentos campo-2011, campo-2011/12 e invernadero, respectivamente. Se seleccionaron genotipos con tolerancia a sequía divergente. Los genotipos sensibles obtuvieron los menores valores de ITS en las dos temporadas de crecimiento en campo e invernadero mientras que los tolerantes obtuvieron los mayores en al menos dos de los tres cálculos realizados. Sólo los genotipos tolerantes LT4-60 y LT4-43 presentaron altos valores de ITS en los tres experimentos.

Cuadro 1. Producción de MS (g planta^{-1}) de 14 genotipos de *Lotus tenuis* evaluada bajo condiciones de campo e invernadero.

Sensibles	Campo 2011		Campo 2011/12		Invernadero 2012	
	Riego	Secano	Riego	Secano	Riego	Secano
LT14-34	7,3	3,1	37,6	56,6	3,2	2,1
LT11-06	12,8	9,3	50,4	25,0	3,5	2,4
LT14-05	10,8	5,5	53,2	26,1	3,2	3,4
LT11-51	14,8	7,7	60,4	33,4	3,8	3,3
LT14-30	5,4	10,4	36,1	22,8	3,6	6,1
LT14-17	7,5	5,7	41,8	28,3	7,0	7,0
LT4-84	3,9	3,0	54,0	37,2	10,0	6,4
Tolerantes						
LT4-60	40,5	34,7	125,6	80,5	27,6	7,8
LT4-43	29,4	22,0	155,9	87,9	18,9	12,1
LT14-80	30,3	26,1	91,2	71,0	30,0	6,9
LT4-21	31,5	20,0	101,5	103,9	10,6	6,8
LT14-36	30,9	20,7	120,7	127,2	14,5	6,6
LT4-78	35,4	29,8	86,5	79,7	17,8	13,8
LT14-37	30,9	16,1	112,9	83,3	29,9	10,2
Media poblacional	20,1	16,0	75,2	68,1	12,0	6,1
Rango poblacional	3,9-48,8	3,0-38,3	20,5-163,6	22,8-155,6	1,2-58,8	0,9-22,3
DMS	13,9	13,6	49,4	53,8	17,9	6,4

DMS, diferencia mínima significativa para comparaciones pareadas entre genotipos (P=0,05).

CONCLUSIONES

Los genotipos estudiados muestran una amplia variabilidad genética para la producción de MS. El ITS permitió seleccionar genotipos tolerantes y sensibles a sequía, característica de los genotipos que es estable entre ambientes.

REFERENCIAS

DEL POZO A., D. CASTILLO, L. INOSTROZA, I. MATUS, A.M. MÉNDEZ AND R. MORCUENDE. 2012. Physiological and yield responses of recombinant chromosome substitution lines of barley to terminal drought in a Mediterranean-type environment. Ann Appl Biol 160: 157–167.

Actividad financiada por proyecto FONDECYT 11100094 y MINIAGRI 501364-70

COMPATIBILIDAD ENTRE VARIEDADES DE BALLICA PERENNE Y TREBOL BLANCO. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE FOLLAJE Y RAICES. AÑO 1.

Compatibility between perennial ryegrass and white clover varieties. Dry matter production of foliage and roots. Year 1.

Hernán Acuña[1], Luis. Inostroza[1] y Christian. Guajardo[2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, [2]Universidad de Concepción. hacuna@inia.cl

INTRODUCCION

En la zona centro sur de Chile se usa la mezcla de ballica perenne (*Lolium perenne* L.) con trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en praderas permanentes bajo condiciones de riego. En el mercado existe una amplia oferta de variedades de ambas especies y su recomendación para diferentes ambientes o condiciones específicas de manejo y utilización se basa más bien en referencias a las características de cada variedad, cultivadas como especies puras. Sin embargo, existen antecedentes que tanto la variedad de ballica perenne como la de trébol blanco afectarían la productividad y persistencia de las praderas conformadas por mezclas de ambas especies (Fothergill and Davies, 1993), lo cual, a su vez, también afectaría la producción animal. Para probar lo anterior, en nuestras condiciones, se diseñó un experimento, que considera cuatro variedades de ballica perenne y tres variedades de trébol blanco. Los objetivos específicos son medir el crecimiento y la producción de MS de la parte aérea de ambas especies en mezclas, el peso seco de raíces, y la absorción y eficiencia de uso de N, P y K, en un experimento de tres años de duración

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en dos sitios dentro del Campo Experimental Sta Rosa, CRI Quilamapu, INIA, Trumao delgado serie Pueblo Seco y trumao profundo serie Arrayan, ambos bajo condiciones de riego. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en parcelas de 1,6 x 4 m y los tratamientos fueron todas las mezclas resultantes de la combinación factorial de cuatro variedades de ballica perenne y tres variedades de trébol blanco. Las variedades de ballica perenne fueron Bealey (4n, endófito NEA2, floración tardía), Extreme (2n, bajo endófito natural, floración precoz), Quartet (4n, endófito AR1, floración tardía) y Banquet (4n, alto endófito natural, floración tardía). Mientras que las de trébol fueron Bounty, Will y Ladino Italia, de tamaño de hojas pequeño, mediano y grande, respectivamente. La siembra de ballica (20 kg ha^{-1} en líneas a 20 cm) se realizó en otoño de 2011 y el establecimiento del trébol se hizo en septiembre, del mismo año, mediante trasplante a 20 cm en las entrelíneas de la ballica. La fertilización a la siembra consideró, dependiendo del suelo, la corrección de los niveles de P y K más 45 kg ha^{-1} de N como urea. No se aplicó N con posterioridad a la siembra. Se medió la producción de MS del follaje (ballica, trébol y otras especies) mediante cortes con barra segadora a 3-5 cm altura con una frecuencia variable de 4 a 5 semanas (7 cortes en la temporada 2011-2012), y secado en horno de ventilación forzada. Se usó la metodología 'In-growth core' para medir el peso seco de raíces (Polonski and Kuhn, 2002) en 3 fechas durante la temporada de crecimiento (primavera, verano y otoño). Se hizo ANDEVA por cortes y especies para MS del follaje y para el peso seco de raíces por unidad de volumen de suelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Figura 1 muestra la producción de ballica en el suelo trumao profundo. La interacción ballica x trébol fue significativa y Banquet rindió menos con Will que con las otras dos variedades de trébol, en tanto las otras tres variedades de ballica fueron superiores con Will. En el caso del suelo

trumao delgado los rendimientos de ballica fueron superiores a los del suelo profundo, no hubo interacción y las variedades de ballica rindieron más con Will, alcanzaron valores intermedios con Bounty y los más bajos con Ladino. La Figura 2 muestra que los rendimientos de trébol Will, en ambos suelos, fueron significativamente más altos que los de las otras dos variedades, con las cuatro variedades de ballica. Con Bounty y Ladino se alcanzó iguales rendimientos con las cuatro variedades de ballica. No se encontró diferencias significativas (P>0.05) entre tratamientos en peso seco de raíces; esto porque el método de medición no permite separar especies y por la presencia de una proporción importante de especies no sembradas.

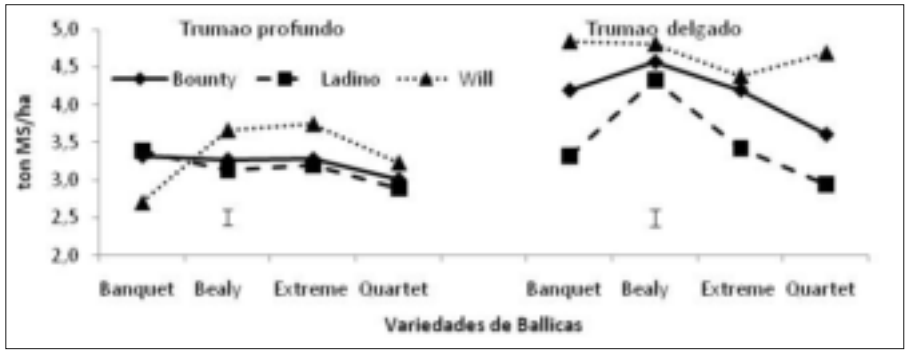


Figura 1.- Producción de MS de ballica en la temporada 2011-2012 en ambos suelos. Interacción trébol x ballica. Barras verticales: error estándar.

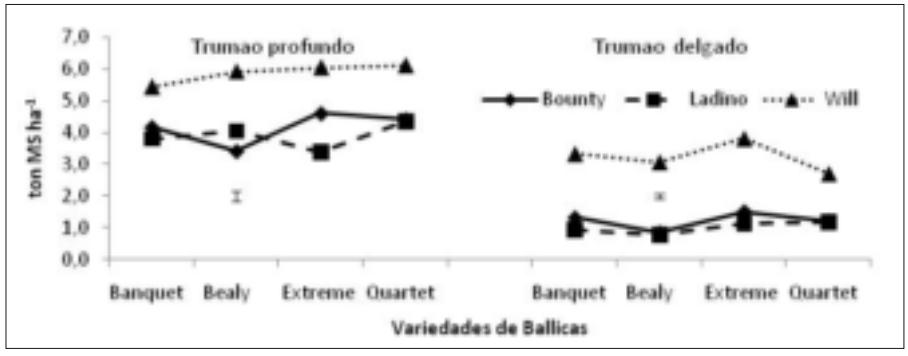


Figura 2.- Producción de MS de trébol en la temporada 2011-2012 en ambos suelos. Interacción trébol x ballica. Barras verticales: error estándar.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que el comportamiento de las variedades de ballica perenne se ve afectado por la variedad de trébol blanco acompañante en la mezcla, en especial en el suelo delgado donde el trébol fue menos competitivo. La variedad de ballica perenne no afectaría la acumulación de MS de las variedades de trébol en ambos suelos. En general, los resultados de la primera temporada y las conclusiones anteriores son preliminares.

REFERENCIAS

FOTHERGILL M. AND DAVIES D. A. 1993.White clover contribution to continuously stoked sheep pasture in association with contrasting perennial ryegrass. Grass and Forage Science, 48:369-379.

POLOMSKI, J., AND N. KUHN. 2002. Root research methods, In Y. Waisel, *et al*., eds. Plants Roots The Hidden Half. CRC Press Taylor & Francis, New York, USA. pp. 295-321.

RESPUESTA FISIOLÓGICA DE 14 GENOTIPOS DE *Lotus tenuis* SOMETIDOS A CONDICIONES DE SEQUÍA

Physiological response of 14 *Lotus tenuis* genotypes submitted to drought conditions

Luis Inostroza, Hernán Acuña y José Méndez
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Chillán, Chile linostroza@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Lotus tenuis es una especie perenne que en Chile se encuentra naturalizada entre las regiones de Valparaíso y Bíobío en una amplia gama de ambientes. El programa de mejoramiento genético de leguminosas forrajeras perennes de INIA se ha concentrado en desarrollar cultivares tolerantes a sequía de la especie. En trabajos previos se seleccionó una población de 100 individuos, los que fueron caracterizados agronómica y fisiológicamente bajo condiciones de campo e invernadero. Con los resultados se seleccionó una sub-población de 14 individuos compuesta por genotipos sensibles (7) y tolerantes (7) a sequía. El objetivo de este trabajo es interpretar la tolerancia/ sensibilidad a sequía de la sub-población mediante un análisis de la respuesta fisiológica de las plantas bajo condiciones de sequía en campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cien genotipos de *L. tenuis* fueron multiplicados vegetativamente en invernadero para caracterizar su comportamiento agronómico y fisiológico bajo condiciones de campo. Se estableció dos experimentos en el campo experimental Santa Rosa de INIA en Chillán, estos fueron mantenidos bajo regímenes hídricos contrastantes (Riego y Secano). Cada experimento se organizó en un diseño de alpha lattice con 5 repeticiones. Las plantas se establecieron sobre un suelo trumao serie Pueblo Seco de perfil delgado (30-40 cm) y niveles bajo de fertilidad. El tres de enero del 2011 se plantaron los 100 genotipos en hileras a 90 cm. En cada hilera se distribuyó 10 individuos separados a 70 cm. El ensayo bajo condiciones de riego se regó diariamente 1.5 h con microaspersores organizados para dar una precipitación de 4.4 mm/h. En ambos experimentos (Riego y Secano) y durante todo el periodo experimental se monitoreó la humedad de suelo con sensores de capacitancia (5TE, Decagon). Se evaluó el estado hídrico de las plantas mediante la determinación del potencial hídrico xilemático (Ψx), osmótico ($\Psi\pi$) y de presión (Ψp), el contenido relativo de agua (CRA), el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) y la temperatura de la hoja. Con la última se calculó el índice de estrés hídrico (IEH) según Inostroza y Acuña (2010) y se realizó un análisis del crecimiento mediante la estimación del área foliar específica (AFE), diámetro de tallo, tasa de elongación del tallo relativa (TETR), relación hoja/tallo y producción de materia seca del follaje (MS). Los datos de la población (100 genotipos) fueron analizados mediante análisis de varianza utilizando el procedimiento MIXED en SAS. Se calculó la diferencia mínima significativa (DMS) poblacional para comparaciones pareadas entre genotipos. Se calculó la media entre grupos de manera referencial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza combinado de los dos ambientes (riego y secano) mostró un efecto significativo de los genotipos (G), ambientes hídricos (A) e interacción GxA sobre todos los caracteres fisiológicos evaluados. Sólo para AFE y $\Psi\pi$ la interacción GxA no fue significativa ($P>0,05$). Bajo condiciones de sequía, el grupo de genotipos 'tolerantes' presentó un estado hídrico superior al mostrado por los genotipos 'sensibles', lo que se reflejó en valores de Ψx un 17% mayor (Cuadro 1). El IEH, calculado con la temperatura de la planta, estima la conductancia estomática y por ende su estado hídrico. En este sentido, los valores de IEH confirman el estado hídrico superior de los genotipos 'tolerantes' debido a que estos obtuvieron

un IEH un 7% menor que el obtenido por los 'sensibles' (Cuadro 1). La tolerancia a sequía de una planta se asocia a mecanismos fisiológicos que permiten mantener un adecuado estado hídrico bajo condiciones de sequía y/o mantener las funciones metabólicas en condición normal con un estado hídrico deprimido. Basado en esta definición es posible inferir que lo genotipos 'tolerantes' presentan ambas estrategias, es decir, un estado hídrico y funciones metabólicas asociadas a la capacidad fotosintética superior a los genotipos 'sensibles'. Lo último queda en evidencia al observar los valores de NDVI y AFE, caracteres fisiológicos asociados a la capacidad fotosintética de una planta (Inostroza y Acuña, 2010). Bajo condiciones de sequía, los genotipos 'tolerantes' mostraron valores de NDVI y AFE un 5 y 11% superior a los obtenido por los genotipos sensibles. La consecuencia de estos ajustes fisiológicos fue un crecimiento (TET, Cuadro 1) y producción de materia seca (MS) cerca de un 22 y 70% superior, respectivamente, en los genotipos 'tolerantes'. Por otro lado, bajo condiciones de riego, los genotipos 'tolerantes' mostraron el fenotipo superior para todos los caracteres fisiológicos estudiados.

Cuadro 1. Área foliar específica (AFE, $cm^2\ g^{-1}$), potencial hídrico xilemático (Ψx, MPa), índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), tasa relativa de elongación de tallos (TRET, $cm\ cm^{-1}$ $día^{-1}$) e índice de estrés hídrico (IEH) evaluado en 14 genotipos de Lotus tenuis en dos ambientes hídricos (riego y secano).

Sensibles	AFE		Ψx		NDVI		TRET		IEH	
	aRie	bSec	Rie	Sec	Rie	Sec	Rie	Sec	Rie	Sec
LT11-06	155,0	117,4	-0,63	-1,21	0,59	0,52	0,036	0,031	0,37	0,57
LT11-51	144,5	121,8	-0,29	-1,30	0,72	0,62	0,044	0,028	0,41	0,52
LT14-05	155,5	129,3	-0,24	-0,96	0,63	0,62	0,028	0,036	0,40	0,63
LT14-17	166,6	122,1	-0,17	-0,65	0,69	0,48	0,031	0,022	0,34	0,50
LT14-30	162,3	130,5	-0,13	-1,13	0,50	0,62	0,036	0,035	0,33	0,57
LT14-34	151,4	139,4	-0,62	-1,16	0,58	0,53	0,038	0,020	0,42	0,49
LT4-84	112,7	117,4	-0,38	-0,99	0,47	0,57	0,046	0,019	0,42	0,57
$\bar{x}$ sensibles	179,7	125,4	-0,35	-1,06	0,60	0,57	0,037	0,027	0,38	0,55
Tolerantes										
LT14-36	167,7	135,4	-0,17	-1,05	0,47	0,48	0,055	0,033	0,35	0,51
LT14-37	173,3	138,1	-0,25	-1,10	0,66	0,73	0,051	0,027	0,33	0,47
LT14-80	168,6	130,4	-0,28	-0,78	0,58	0,71	0,058	0,039	0,36	0,54
LT4-21	136,2	102,9	-0,43	-0,79	0,72	0,54	0,049	0,043	0,37	0,59
LT4-43	146,9	150,3	-0,52	-0,74	0,78	0,67	0,061	0,034	0,31	0,53
LT4-60	220,5	130,5	-0,50	-0,81	0,80	0,65	0,052	0,029	0,37	0,46
LT4-78	176,1	138,1	-0,22	-1,07	0,67	0,69	0,055	0,040	0,29	0,50
$\bar{x}$ tolerantes										
169,9	132,2	-0,34	-0,90	0,67	0,64	0,054	0,035	0,34	0,51	
[c]DMS poblacional	40,2	31,7	0,35	0,61	0,09	0,10	0,016	0,015	0,10	0,09
$\bar{x}$ Poblacional	156,2	130,4	-0,33	-0,91	0,63	0,59	0,047	0,032	0,37	0,52

[a] riego y [b] secano; [c] diferencia mínima significativa (DMS) para comparaciones entre genotipos (P=0,05).

CONCLUSIONES

Bajo condiciones de sequía los genotipos 'tolerantes' son más productivos debido a que presentan un estado hídrico superior que los genotipos 'sensibles'. Esto les permite crecer y producir materia seca en mayor proporción que los genotipos 'sensibles'.

REFERENCIAS

INOSTROZA, L., AND H. ACUÑA. 2010. Water use efficiency and associated physiological traits of nine naturalized white clover populations in Chile. Plant Breeding 129:700-706.

Actividad financiada por proyecto FONDECYT 11100094 y MINAGRI-INIA-501364-70

PORCENTAJE DE ENDOFITO DE CULTIVARES DE BALLICA PERENNE (*Lolium perenne* L.) EVALUADOS EN CHILE

Endophyte percentage of perennial ryegrass cultivars evaluated in Chile

Alfredo Torres*, Cristian Moscoso[1], Fernando Ortega[2] y Marcelo Villagra[1].
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). [1]Remehue, [2]Carillanca. *abtorres@inia.cl.

INTRODUCCIÓN

No cabe duda que la incorporación de ballicas perennes con hongos endófitos (*Neotyphodium lolii*) con bajos niveles de Lolitrem B y Ergovalina han significado un gran salto tecnológico y productivo a aquellos productores lecheros que sufrían ataques de gorgojo argentino (*Listronotus bonariensis* K.), pero ¿conocemos la sobrevivencia del endófito en la semilla luego de un largo viaje desde el exterior, la siembra y el manejo realizado en nuestro país?. En Chile no existe la obligación de certificar el porcentaje de endófito presente en la semilla ni menos su viabilidad en una pradera ya establecida. Estos hongos, al igual que cualquier ser vivo, necesitan una condición óptima para su sobrevivencia (Easton *et al*., 2001). Es por eso, que con los datos de dos estudios realizados en INIA se determinó el % de endófito en distintos cultivares de ballica perenne.

MATERIALES Y METODOS

En dos ensayos sembrados los años 2008 y 2010 se evaluó el porcentaje de endófito presente en 34 cultivares de ballica perenne que se encontraban en parcelas de 2,5 x 4 metros a una dosis de siembra de 25 kg/ha (12 AR1, 2 NEA2, 1 Endo5, 14 sin endófito, 2 con endófito, 2 sin clasificar y el testigo Nui). Entre agosto y octubre de 2011 se determinó, por medio de microscopía, el porcentaje de macollos infectados con hongo endófito, tomando de cada una de las parcelas 100 macollos cortados a nivel del suelo. El material vegetal se llevó a laboratorio y se procedió a la limpieza y separación de la epidermis, la que se dispuso sobre un portaobjeto y tiñó con rosa bengala en una concentración de 0,5% P/V. Una vez secada la muestra, y por medio de un microscopio, se determinó la presencia o ausencia de hifas de hongo endófito en el espacio intercelular. La razón de la no determinación directamente en la semilla se debe a que en ella no es posible determinar viabilidad del hongo endófito, sino que solamente la presencia o ausencia de dicho hongo. Se realizó un análisis descriptivo de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Del total de cultivares analizados que decían tener hongo endófito, el 23,5% presentó valores bajo lo aceptable (<70% de infección), y de los que decían no presentar, el 28,5% de los cultivares presentó valores sobre los límites establecidos (>5% de infección) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de cultivares comerciales que cumplieron o no con los niveles establecidos en Nueva Zelanda para la comercialización de ballicas perennes con hongo endófito (S/E: sin endófito; C/E: con endófito).

Tipo H. endófito		AR1	NEA2	Endo5	S/E	C/E
Declarado en cultivares	Cumple	11	2	0	10	0
	No cumple	1	0	1	4	2
Total		12	2	1	14	2

Charlton y Stewart (2006) indican que aquellos cultivares que se comercializan en Nueva Zelanda por tener un alto nivel de endófito deberían presentar sobre un 70% de infección, mientras que aquellos que no lo presentan deberían tener niveles bajo 5%. Dichos valores se entregan en el "Certificado de análisis de semilla" presente en cada saco (Figura 1.). Sin embargo, la

viabilidad del hongo endófito disminuye al incrementarse el tiempo de almacenamiento, por lo que recomiendan mantener la semilla en condiciones de frio y baja humedad para evitar un descenso rápido en el nivel de hongo viable en la semilla.

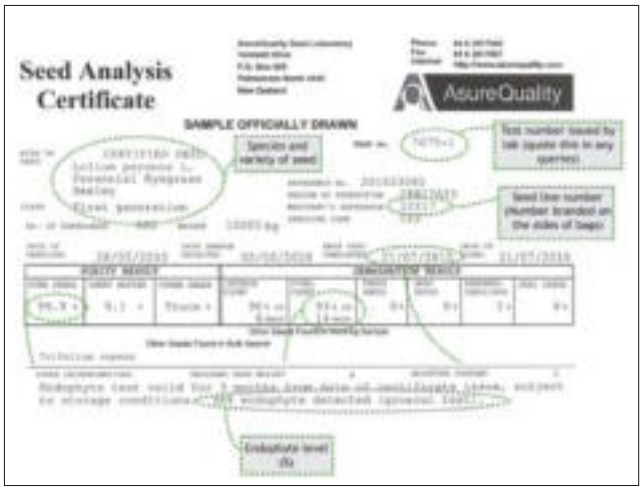


Figura 1. Certificado de análisis de semilla de Nueva Zelanda indicando % de endófito.

De los 12 cultivares que decían tener el hongo endófito AR1, 11 de ellos lo presentaron en porcentajes sobre 72%, destacando sólo dos cultivares por tener sobre 95% de hongo endófito. El otro cultivar sólo presentó un 12% de hongo endófito, valor inaceptable para este tipo de cultivares según lo indicado por las empresas exportadoras de semilla de Nueva Zelanda. Los dos cultivares que presentaron hongo endófito NEA2 obtuvieron un 76% y 86%, mientras que el cultivar comercializado por tener el hongo endófito Endo5 presentó 0% de infección. De aquellos que se comercializan por no tener hongo endófito (14 cultivares en el presente estudio), 10 obtuvieron valores bajo 5%, y sólo un cultivar una infección sobre 10%. Tanto aquellos cultivares sin clasificar (ya que no se disponía de datos fiables para su categorización) como el testigo Nui, obtuvieron disímiles resultados, presentando los primeros entre 4% y 58% de presencia, y Nui entre 0% y 32%.

REFERENCIAS

Alrededor de ¼ del material que se comercializa por tener hongo endófito, presentó menos del 70% de presencia indicado como valor mínimo, y el 71,4% de las ballicas que decían no presentar hongo endófito se mantuvieron bajo el nivel del 5% de presencia.

Se recomienda mejorar los sistemas de transporte y almacenaje de semilla, y disponer de un sistema oficial obligatorio de chequeo de viabilidad de endófito para aprovechar así los beneficios de un hongo endófito vivo dentro de ésta.

BIBLIOGRAFIA

CHARLTON, D. y A. STEWART. 2006. Pasture and forage plants for New Zealand (3ª ed.). Grassland and Research Practice Series No. 8

EASTON, S., J. CHRISTENSEN, J. EERENS, R. FLETCHER, D. HUME, R. KEOGH, G. LANE, G. LATCH, L. PENNELL, A. POPAY, P. ROLSTON, B. SUTHERLAND y B. TAPPER. 2001. Ryegrass endophyte: a New Zealand Grassland success story. PNZGA 63:37-46.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos Innova CORFO (FIC Los Lagos) # 09CN14-5897, "Mejoramiento de la competitividad del sector lácteo en el sur de Chile mediante la búsqueda de germoplasma forrajero para épocas críticas".

EVALUACION PRODUCTIVA DE CULTIVARES DE FESTUCA (*Festuca arundinacea* S.) EN EL SUR DE CHILE

Yield evaluation in Tall fescue (*Festuca arundinacea* S.) in the southern Chile

Alfredo Torres*[1], Cristian Moscoso[1], Fernando Ortega[2] y Gonzalo Santana[1]
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) [1]Remehue, [2]Carillanca. *abtorres@inia.cl.

INTRODUCCIÓN

La Festuca es una gramínea perenne que se caracteriza por presentar una raíz profunda, macollos de gran tamaño, hojas gruesas, de color mas oscuro y con una mayor producción de materia seca en veranos secos en comparación a ballica perenne (Kemp et al., 2007), pero por otro lado, presenta un lento establecimiento, menor aceptabilidad, digestibilidad y persistencia al pastoreo (Frame y Laidlaw, 2011). En la zona sur de Chile se han realizado pocos estudios tendientes a conocer la productividad de esta especie como monocultivo, por lo que el presente trabajo tiene por objetivo dar a conocer, bajo un sistema de evaluación objetivo, la productividad de distintos cultivares de Festuca presentes en el mercado. Esta investigación se enmarca en el Proyecto Innova CORFO (FIC Los Lagos) # 09CN14-5897, "Mejoramiento de la competitividad del sector lácteo en el sur de Chile mediante la búsqueda de germoplasma forrajero para épocas críticas".

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el sector de Pelleco, llano central de la X región (40°33´ S, 73°00´ O). El 27-10-2010, fueron sembradas cinco especies: Pasto ovillo, Bromo, Festulolium, Ballica perenne y Festuca, pero en el presente trabajo sólo se analizarán las producciones de los seis cultivares de Festuca utilizados (Exella, Advance, Fawn tall, Kora, Maximize y Noria), junto con esto, se mostrarán los datos de los mejores cultivares de cada una de las especies utilizadas con la finalidad de comparar sus producciones. Se utilizaron parcelas de 1,5 x 4 m (6 m²), en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La fertilización a la siembra se realizó de acuerdo al análisis de suelo y fue de 50 u de N, 200 u de P_2O_5, 200 u de K_2O, 60 u de S y 3.000 kg de Cal. Posterior a cada cosecha se aplicaron 30 u de N, siempre y cuando la temperatura del suelo fuese superior a 10°C. Se evaluó 3,6 m² centrales de cada parcela, para evitar así el efecto borde, cosechando a una altura aproximada de 5 cm con máquina segadora. Una vez cosechado el forraje se acumuló, pesó en fresco, se secó y una submuestra fresca se utilizó para estimar la contribución (%) de la especie pura. Con estos datos se determinó la producción de MS/ha. Los datos fueron analizados mediante ANDEVA y la prueba de Duncan para la separación de medias (5%).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizaron 12 cosechas en total, desde el 21/12/2010 al 07/05/2012, abarcando seis cosechas en cada una de las dos temporadas. En la primera de ellas destacaron, de manera altamente significativa, ($p<0,01$) los cultivares Maximize, Kora y Exella, con 12.467, 12.301 y 12.294 kg MS/ha, mientras que en la segunda temporada el cultivar Fawn tall presentó la mayor producción (16.369 kg MS/ha) (Cuadro 1). En el total acumulado de las dos temporadas, Maximize, Kora y Exella obtuvieron producciones significativamente superiores ($p<0,01$) a Fawn tall y Noria, presentando valores de 26.746, 27.655 y 26.820 kg MS/ha respectivamente (Cuadro 1).

Ya que en el ensayo existe una mayor cantidad de especies y cultivares, en el cuadro 1 se presentan las producciones de los mejores cultivares de Pasto ovillo (PO), Bromo (Br), Festulolium (Fl) y Ballica perenne (BP) con la finalidad de comparar la productividad de la Festuca con respecto a dichos cultivares.

Cuadro 1. Producción por temporada, acumulada (ton MS/ha) y relación entre temporadas de distintas especies de gramíneas. ESM: error estándar de la media.

Festuca	T 1		T 2		Total		Relación T2/T1
Exella	12,3	a	14,5	b	26,8	a	1,18
Advance	10,6	b	13,0	c	23,6	b	1,23
Fawn tall	9,1	c	16,3	a	25,5	ab	1,79
Kora	12,3	a	15,3	ab	27,6	a	1,24
Maximize	12,4	a	14,2	bc	26,7	a	1,15
Noria	11,2	ab	14,1	bc	25,4	ab	1,26
Promedio	11,3		14,6		26,0		1,29
Signifcancia		**		**		**	
ESM	0,34		0,45		0,72		
Otras especies	T 1		T 2		Total		Relación T2/T1
Visión (PO)	12,3		16,9		29,2		1,37
Bronco (Br)	12,6		14,3		26,9		1,13
Perún (Fl)	15,4		13,1		28,6		0,85
Zocalo (BP)	15,7		15,2		31,0		0,97

En la temporada 1, la ballica perenne Zócalo presentó las mayores producciones, sobrepasando en un 26,3%, 28% y 28,1% a las Festucas Maximize, Kora y Exella respectivamente, mientras que en la segunda temporada, el Pasto ovillo Visión superó en producción a todas las otras especies, produciendo un 3,1%, 17,8%, 28,4% y 10,5% mas que Fawn tall (el cultivar de mayor productividad de Festuca en la segunda temporada), Bronco, Perún y Zócalo respectivamente.

Para el total acumulado, los cultivares Visión, Perún y Zócalo presentaron producciones superiores a todas las Festucas utilizadas, destacando la Ballica perenne Zócalo por presentar producciones un 8,5%, 15,2%, 6,1% y 12,2% superiores a Perún, Bronco, Visión y Kora (cultivar de festuca que produjo la mayor cantidad de MS).

La producción de distintos cultivares de festuca ya se ha reportado anteriormente. Camus (2005) durante tres temporadas en la Región de la Araucanía, presentó en las ballicas perennes Aries y Quartet, el pasto ovillo Kara y la festuca Mylena producciones acumuladas de 38,7, 37,5, 35,9 y 34,8 ton MS/ha respectivamente.

Con respecto a la relación entre la producción de la temporada 2 y la temporada 1 (T2/T1), sólo los cultivares de Festulolium y Ballica perenne presentaron valores inferiores a 1. En todos los otros cultivares, la producción acumulada de la segunda temporada fue superior a la de la primera, destacando la festuca Fawn tall (1,79) y el pasto ovillo Visión (1,37).

CONCLUSIONES

Dentro de la especie Festuca, los cultivares mas productivos fueron Exella, Kora y Máximize, pero sólo Kora supero al mejor cultivar de Bromo, mientras que los mejores cultivares de Pasto Ovillo, Festulolium y Ballica perenne fueron superiores productivamente a todos los cultivares de Festuca analizados.

REFERENCIAS

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. Tesis Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de la Frontera. Chile. 76p.

FRAME, J. y A. LAIDLAW. 2011. Improved grassland management. The Crowood Press. 352p.

KEMP, P., MATTHEW, C. y R. LUCAS. 2007. Pasture species and cultivars. In: J. White y J. Hodgson. New Zealand Pasture and Crop Science. Oxford University Press. 323p.

EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA DE TRES BRÁSSICAS FORRAJERAS SOBRE LA PARTICIÓN DEL RENDIMIENTO DE OTOÑO EN CONDICIONES DE CLIMA FRÍO.

Effect of sowing date on yield partition of three *Brassica* forage crops under cold climate conditions.

Christian Hepp, Ricardo Salvo y Rodrigo Muñoz
INIA Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique, Patagonia, Chile. chepp@inia.cl

INTRODUCCIÓN

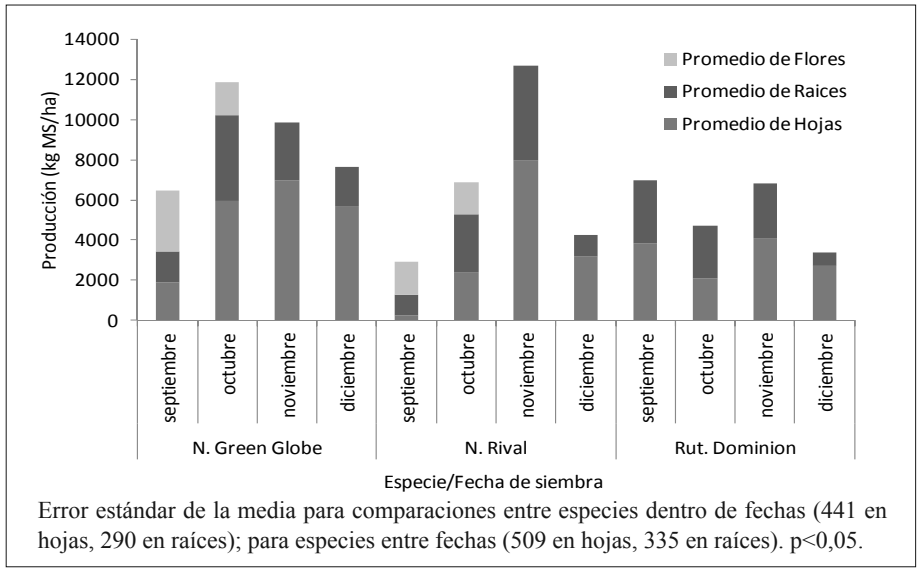
El uso de cultivos forrajeros del género *Brassica* se ha extendido en zonas de clima frío de Chile, como es el caso de la Patagonia, especialmente en la región de Aysén. El uso de estas especies está indicado para afrontar deficiencias de suministro de forraje especialmente de otoño e invierno, época en que las praderas no crecen por condiciones de clima y donde la suplementación es obligatoria. Las brassicas forrajeras pueden aportar en esos momentos tanto cantidad como calidad de forraje (Teuber, 2011), y han demostrado buena adaptación a condiciones de clima frío (Hepp, 2011). La reciente introducción de estas especies plantea una serie de interrogantes respecto del manejo en general en estas condiciones, siendo la época de siembra una de ellas. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de diferentes fechas de siembra sobre la partición del rendimiento en otoño.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se ubicó en el centro de investigación INIA Tamel Aike, ubicado en el sector Valle Simpson, Región de Aysén, a aproximadamente 28 km de la ciudad de Coyhaique. En un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, se fueron sembrando secuencialmente parcelas (2x5m) en cuatro fecha diferentes: 23 de septiembre, 20 de octubre, 30 de noviembre y 27 de diciembre de 2010. Se realizó una preparación de suelo previo a cada fecha, con rastraje y rotovator, de modo de dejar una cama de semillas adecuada. Se utilizaron en cada fecha tres brassicas forrajeras de raíz: Nabo forrajero *cv* Rival (*Brassica rapa)*, nabo forrajero *cv* Green Globe (*B.rapa*) y rutabaga *cv* Dominion (*B. napobrassica*). Los cultivos fueron establecidos en hileras a 15 cm y fertilizados con N-P-K-S (150-150-130-75). Se aplicó también boro a razón de 30 kg/ha de boronatrocalcita. Las parcelas fueron sembradas cada una en la fecha respectiva. Se cosecharon el 3 de mayo de 2011 (primera evaluación informada en este trabajo). En cada caso se obtuvo una muestra para determinar producción de materia seca, además de separaciones para determinar la partición del rendimiento (hoja, raíz, flor, material muerto, malezas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies sembradas se comportaron en forma diferente, según las fechas de siembra utilizadas. Es así como en siembras más tempranas (septiembre y octubre) el nabo forrajero *cv* Rival, y en menos medida el *cv* Green Globe, tienden a emitir su tallo floral en forma precoz, respecto de la rutabaga, que no presenta emisión de escapo floral. Las plantas sufren el proceso de vernalización, probablemente ligado a las bajas temperaturas de primavera que caracterizan estos climas fríos. A partir de las siembras de noviembre, todas las plantas se mantienen en estado vegetativo. Al comparar el rendimiento obtenido con siembra de noviembre, se tiene que el nabo *cv* Rival supera las 12 t de materia seca por hectárea, y se diferencia significativamente del *cv* Green Globe (10 t) y éste a su vez de rutabaga (6,8 t, $p<0,05$).



Error estándar de la media para comparaciones entre especies dentro de fechas (441 en hojas, 290 en raíces); para especies entre fechas (509 en hojas, 335 en raíces). p<0,05.

Figura 1. Partición del rendimiento de tres brassicas forrajeras sembradas en cuatro fechas diferentes. INIA Tamel Aike, 2011.

Error estándar de la media para comparaciones entre especies dentro de fechas (441 en hojas, 290 en raíces); para especies entre fechas (509 en hojas, 335 en raíces). p<0,05.
Figura 1. Partición del rendimiento de tres brassicas forrajeras sembradas en cuatro fechas diferentes. INIA Tamel Aike, 2011.

Si bien las siembras más tardías evitan la emisión precoz del escapo floral en nabos forrajeros, sobre todo en variedades menos precoces como *cv* Green Globe se tiende a reducir el rendimiento de raíces. En el caso de rutabagas, que son plantas de más largo ciclo vegetativo, las siembras tardías afectarían significativamente su rendimiento, particularmente en raíces (p<0,05). La emisión de tallos florales en las plantas tiene un efecto importante en dificultar la utilización del forraje a pastoreo, junto con reducir la eficiencia de utilización del mismo. Asimismo se observó aumentos significativos en material vegetal senescente en siembras tempranas *vs* tardías (p<0,05).

CONCLUSIONES

La fecha de siembra es un factor muy incidente en el rendimiento final de brassicas forrajeras, tanto en los volúmenes de producción alcanzados, como también en la partición del rendimiento. En siembras más tempranas existe tendencia a vernalización de plantas en nabos forrajeros, no así en rutabagas.

REFERENCIAS

TEUBER, O. 2011. Brassicas forrajeras para Aysén: Antecedentes generales, producción y manejo. Informativo INIA Tamel Aike N° 1-11. P. 1-4.

HEPP, C. 2011**.** Utilización de brassicas forrajeras con bovinos de carne en crecimiento. In: Cultivo y utilización de brassicas forrajeras en la Patagonia Húmeda (Aysén) (ed. C. Hepp), Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Boletín INIA N°228, p.76-92.

FORRAJERAS PERENNES PARA LA ESTEPA DE MAGALLANES. PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA[1]

Perennial forage species for Magallanes Steepe. Yield and nutritive value

Oscar Strauch y Raúl Lira
Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Casilla 277, Punta Arenas, Chile. Email: ostrauch@inia.cl [1]Proyecto INNOVA-CORFO 'Determinación y Optimización de la Dieta de Ovinos (07CN13IAM-01)'.

INTRODUCCION

La estepa de Magallanes representa la zona ecológica con mayores restricciones alimenticias para el ganado ovino, tanto por limitantes de disponibilidad como de calidad nutritiva del forraje. El establecimiento de forrajeras exóticas, del genero *Agropyron* y *Psathyrostachys*, adaptadas a condiciones frías y secas ha permitido elevar la producción hasta en diez veces alcanzado las 4,5 t MS/ha (Strauch y Lira, 2011). Otra característica importante de las forrajeras previamente indicadas es que además presentan un crecimiento temprano en la primavera lo que tiene ventajas estratégicas para el pastoreo con ovinos. No se ha reportado la calidad nutritiva de estas forrajeras para las condiciones de la estepa Magallánica. El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad (tercera temporada) y calidad nutricional del forraje de diferentes alternativas forrajeras en la zona de estepa.

MATERIALES Y METODOS

El jardín de forrajeras se estableció entre la primavera de 2008 y de 2009 en Estancia Luz Aurora ubicada en la estepa de Magallanes. Mayores antecedentes sobre el material y método de siembra ver Strauch y Lira (2011) que reportaron básicamente la producción de la primera y segunda temporada de crecimiento. Se midió disponibilidad acumulada a diferentes fechas de corte (y rebrotes respectivos a mayo) durante la presente temporada (2011-2012) de todos los cultivares, mediante el corte con marco de 0,5 m^2. Se realizó análisis bromatológico de algunas muestras de la temporada determinando proteína cruda (PC) y energía metabolizable (EM) (Bateman, 1970 y Garrido y Mann, 1981). Los datos de rendimiento se analizaron mediante GLM procedure de SAS (SAS Inst., 2002). La separación de medias se realizó utilizando LSD. En el caso de los datos de calidad nutritiva se presentan resultados basados en el análisis de muestras compuestas entre repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general el rendimiento presentó diferencias significativas ($P<0,05$) en todos los cortes, salvo en el de fines de diciembre ($P=0,083$), Cuadro 1. Destacó a inicios de temporada PR-Swift con un rendimiento de 2.347 kg MS/ha, mientras que los cultivares tradicionales como alfalfa, pasto ovillo y festuca presentaron rendimientos menores. En el segundo corte, PR-Swift presentó un rendimiento similar a AC-Hycrest, pero ambos superiores a los otros cultivares. A fines de diciembre los PR y AC-Kirk presentaron un rendimiento similar superando los 3.100 kg MS/ha. En el corte de fines de enero, los rendimientos fueron en general similares salvo AC-Hycrest y PO-Starly que representaron los extremos, como el más alto y bajo rendimiento, respectivamente.

Los rebrotes respectivos de los tres primeros cortes, medidos al mes de mayo, no presentaron diferencias significativas ($P>0,05$) en cada fecha de corte, alcanzando rendimientos promedio de 1.598, 1.056 y 1.246 kg MS/ha, respectivamente. No existió rebrote para el corte del 25 de enero. En la temporada anterior PR presentó la mayor precocidad pero sin diferencias entre los dos cultivares, igualando posteriormente a los AC en producción (Strauch y Lira, 2011),

situación que básicamente se repitió esta temporada.
Las leguminosas bajo evaluación (*Trifolium repens, T. pretense y T. ambiguum*), a pesar de presentar una adecuada cobertura salvo *T. pratense*, no generaron un rendimiento cosechable y por lo tanto no fueron evaluadas, demostrando una baja adaptación a la estepa.
La concentración energética de algunos cultivares presentó niveles entre 2,5 y 2,8 Mcal EM/kg MS presentando una baja tasa de disminución, a excepción de AC-Hycrest, pero que alcanzó el mayor rendimiento especialmente en el último corte (Cuadro 2). La concentración proteica fue similar entre las gramíneas, observándose en general niveles bajos especialmente desde fines de diciembre, lo que implica ciertas restricciones alimenticias especialmente en animales de altos requerimientos nuticionales.

Cuadro 1. Rendimiento por fecha de corte (Kg MS/ha).Temporada 2011/2012.

	Temporada 2011-2012			
Spp-Cv	17 Nov 11	07 Dic 11	28 Dic 11	25 Ene 12
A - 330	1.109 bc	1.164 bc	1.389 bc	1.373 bc
A - 350	1.031 bc	1.305 bc	1.318 bc	1.930 bc
AC - Hycrest[i]	1.773 ab	2.657 a	3.412 a	4.229 a
AC - Kirk[i]	1.349 bc	1.641 b	2.395 ab	3.057 ab
F - Excella	580 c	929 bc	907 c	1.901 bc
PO - Potomac	856 bc	953 bc	815 c	1.225 bc
PO - Starly	386 c	679 c	502 c	1.572 c
PR - Bozoisky[i]	1.666 ab	1.715 b	3.126 a	2.997 abc
PR - Swift[i]	2.347 a	3.220 a	3.259 a	2.867 abc
P=	*0,016*	*0,003*	*0,083*	*0,004*

i) Establecidos en octubre de 2009.

PO: *Dactylis glomerata* ; F: *Festuca arundinacea* ; AC:*Agropyron cristatum*

PR: *Psathyrostachys juncea* ; A: *Medicago sativa*

Cuadro 2. Contenido de EM y PC del forraje. Temporada 2011/2012.

	Energía metabolizable (Mcal/kg MS)			
	07 Dic 11	28 Dic 11	25 Ene 12	28 Feb 12
A - 350	2,77	2,70	2,51	2,02
AC - Hycrest	2,75	2,69	2,35	2,32
F - Excella	2,74	2,70	2,56	2,58
PO - Starly	2,77	2,70	2,58	2,56
PR - Bozoisky	2,68	2,37	2,58	2,54
	Proteína cruda (%)			
A - 350	20,2	17,1	13,4	8,2
AC - Hycrest	13,8	10,3	5,7	3,5
F - Excella	11,4	8,4	6,2	4,6
PO - Starly	13,9	10,2	8,7	7,0
PR - Bozoisky	11,7	9,4	6,6	4,3

CONCLUSIONES

Tanto el género *Psathyrostachys* (PR) y *Agropyron* (AC) presentaron un excelente comportamiento productivo en la estepa respecto a cultivares tradicionales, destacando especialmente el primero en precocidad lo que es muy interesante para el uso estratégico en pastoreo con ovejas con cordero al pie. Las leguminosas no prosperaron. Los resultados sugieren un uso estratégico y diferenciado de ambos géneros lo que implica iniciar el pastoreo con Psathyrostachys y continuar con Agropyron. La siembra asociada, en hileras alternadas, con alfalfa no solo permitiría aportar nitrógeno al suelo sino además balancear mejor el contenido proteico y energético del forraje, ya que la proteína parece ser especialmente limitante.

REFERENCIA

BATEMAN, J.V. (1970) Nutrición Animal: Manual de Métodos Analíticos. Centro Regional de Ayuda Técnica, México D.F. 468 p.

GARRIDO, O.F. Y MANN, E.A. (1981) Composición Química, Digestibilidad y Valor Energético de una Pradera Permanente de Pastoreo a Través del Año. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile.

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

STRAUCH, O. Y LIRA, R. 2011. Especies forrajeras adaptadas a la estepa de Magallanes. XXXVI Reunión Anual SOCHIPA. Libro de Resúmenes. INIA-Kampenaike-UMAG. Punta Arenas, 9 al 11 de noviembre. Pág. 137-138.

REDUCCIÓN DE LA FITOMASA EN PRADERAS PASTOREADAS CON VACAS LECHERAS CON DOS NIVELES DE OFERTA DE PRADERA

Herbage mass reduction of a pasture grazed by dairy cows with two levels of pasture allowance

Verónica Merino[1,3], Oscar Balocchi[1] y Rubén Pulido[2]
[1]Facultad de Ciencias Agrarias, [2]Facultad de Ciencias Veterinarias, [3]Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Proyecto M1P2, Consorcio lechero. mmerinop@uc.cl

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de leche en base a praderas han experimentando un renovado interés por reducir los costos de producción, de manera de mejorar la rentabilidad del negocio y la competitividad de la producción lechera. La determinación de niveles de oferta de pradera (asignación de forraje proveniente de pradera por vaca al día) que maximicen el consumo de forraje y la producción de leche por hectárea, manteniendo una alta calidad nutricional del forraje, es uno de los factores claves que permite lograr una eficiente transformación de materia seca de pradera en leche. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos niveles de oferta de pradera sobre variables productivas de la pradera y sobre el comportamiento de vacas lecheras en pastoreo primaveral.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre octubre y diciembre de 2011. Se utilizaron 44 vacas lecheras multíparas de parto de primavera del genotipo Frisón Negro, las que se separaron en dos grupos homogéneos considerando i) la producción de leche (28 ± 5 L/día), ii) peso vivo (529 ± 62 kg) y iii) días de lactancia (40 ± 15), iv) condición corporal (2,8 ± 0,3) al inicio del período experimental. Cada grupo fue manejado en una oferta de pradera diferente, denominadas alta y baja (30 y 20 kg MS $vaca^{-1}$ $día^{-1}$) y recibieron 3,5 kg MS $animal^{-1}día^{-1}$ de suplemento de cereal. Se utilizaron 27 ha de praderas polifíticas con predominio de ballica perenne (*Lolium perenne*) manejadas con un sistema de pastoreo rotativo con franjas de medio día, cuya superficie varió en función de la oferta de pradera correspondiente a cada grupo. En las semanas 2, 6 y 9 del ensayo, se estimó la reducción de la altura con un bastón graduado (*Sward stick*) y de la fitomasa de la pradera con un plato medidor de pradera (*Rising plate meter*), cada 30 minutos durante la sesión de pastoreo matutino. En esas mismas ocasiones, se registró la actividad de pastoreo de los animales cada 10 minutos y se determinó la tasa de bocados mediante el registro individual del número de bocados por minuto, al inicio y final de la sesión de pastoreo. Asimismo, se tomaron muestras con un cuadrante de 0.04 m^2 de superficie a una altura de 4 cm por sobre el nivel del suelo; a inicio, mitad y fines de la sesión de pastoreo para el análisis de la composición morfológica de la pradera. La fitomasa pre y post-pastoreo se estimó antes y después de cada pastoreo en base a la altura comprimida. Semanalmente se tomaron muestras de pradera mediante el corte del forraje a una altura de 4 cm por sobre el suelo para determinar la calidad nutricional de la pradera. La composición botánica de la pradera se evaluó una vez en el ensayo a partir de muestras cortadas a ras de suelo. El análisis de la densidad de macollos de gramíneas se realizó una vez en el ensayo, a través de un saca bocados de 78 cm^2 de superficie. La producción láctea fue medida tres veces por semana con medidores tipo "Waikato". El diseño experimental fue completamente al azar. Se aplicó ANDEVA y LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fitomasa y altura de la pradera presentaron una reducción exponencial durante la sesión de pastoreo, resultados que concuerdan con los obtenidos por Chilibroste, (2010). La reducción de la fitomasa no fue afectada por la oferta de pradera (P>0,05); sin embargo, se encontraron diferencias significativas en la disminución de la altura entre los 120 a 150 minutos de pastoreo (P≤0,05). La menor oferta de pradera aumentó la actividad de pastoreo entre los 110 a 130, y a los 170 minutos de iniciada la sesión de pastoreo, sin alterar la tasa de bocados por animal. Se encontraron diferencias significativas en el contenido materia viva entre ambos tratamientos, que estuvo asociado a una mayor proporción de lámina para el caso de la menor oferta. El grupo de vacas que recibieron una mayor oferta de pradera dejaron mayor fitomasa residual (± 120 kg MS/ha; P ≤ 0,05). No hubo un efecto significativo de la oferta de pradera (P>0.05) sobre la composición botánica, densidad de macollos de gramíneas ni sobre la calidad nutritiva de la pradera. La asignación de una mayor oferta incrementó la producción individual de leche (± 2,4 l/día; P≤ 0,05).

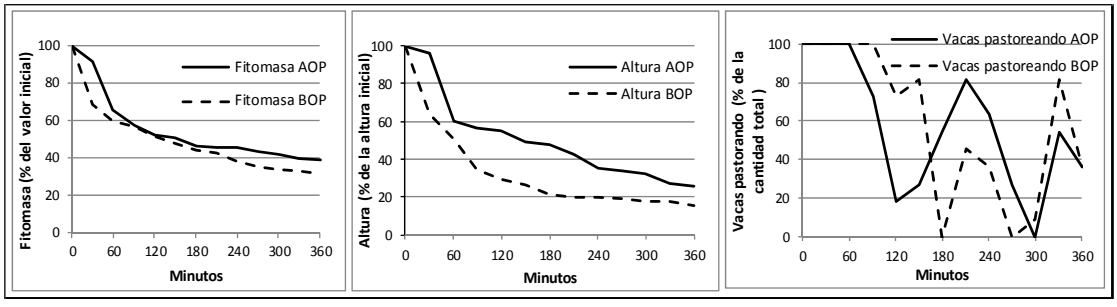


Figura 1. Reducción de la fitomasa y altura de la pradera durante la sesión de pastoreo de la mañana. Valores promedios de 3 mediciones.

Cuadro 1. Composición morfológica de la pradera según ofertas de pradera y tiempo de pastoreo (% MST)

Oferta de pradera	Lámina	Vaina	Tallo	Material senescente
30 kg MS vaca^{-1} día^{-1}	50,63 b	14,48	18,35	16,55 a
20 kg MS vaca^{-1} día^{-1}	54,97 a	13,61	19,09	12,33 b
EEM	0,169	0,088	0,133	0,132

Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0,05). EEM=error estándar de la media

CONCLUSIONES

La reducción de la masa forrajera durante la sesión de pastoreo presenta una dinámica similar para ofertas de pradera de 20 y 30 kg MS de pradera por animal al día. Sin embargo, la reducción en la altura a mitad de la sesión de pastoreo difirió entre ambas ofertas asociado a una mayor actividad de pastoreo. Una reducción en la oferta de 30 a 20 kg MS por animal al día, mantiene la calidad nutritiva de las praderas. Si bien disminuye la producción individual de leche, aumenta la producción por hectárea asociado a una mayor carga animal.

REFERENCIAS

CHILIBROSTE, P.; MEIKLE, A.; MATTIAUDA, D. A.; BENTANCUR, O. and SOCA, P. 2010. In. An overview of research on pastoral-based systems in the southern part of South America. Pp. 154-167.

EFECTO DE LA OFERTA DE PRADERA SOBRE LA DINÁMICA DE CRECIMIENTO PRIMAVERAL
Effect of pasture allowance on spring growing dynamics

Verónica Merino[1,3], Oscar Balocchi[1], Rubén Pulido[2]
[1]Facultad de Ciencias Agrarias, [2]Facultad de Ciencias Veterinarias, [3]Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Proyecto M1P2, Consorcio lechero. mmerinop@uc.cl

INTRODUCCIÓN
Las estrategias de manejo de pastoreo tendientes a mejorar la eficiencia de uso del forraje, resultan determinantes para el éxito de los sistemas de producción de leche en base a praderas. Esto se debe a la influencia que ejercen sobre las características productivas, de calidad de la pradera, y sobre su capacidad de recuperación luego de su utilización.
El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos niveles de oferta de pradera sobre la tasa de crecimiento de la pradera pastoreada por vacas lecheras en primavera.

MATERIALES Y MÉTODOS
El estudio fue establecido en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre octubre y diciembre de 2011. Se estableció en praderas permanentes con predominio de ballica perenne (*Lolium perenne*) manejadas con un sistema de pastoreo rotativo con 2 franjas diarias. Se usaron 44 vacas lecheras multíparas de parto de primavera del genotipo Frisón Negro; fueron separadas en dos grupos homogéneos considerando i) la producción de leche (28 ± 5 L/día), ii) peso vivo (529 ± 62 kg) y iii) días de lactancia (40 ± 15), iv) condición corporal (2,8 ± 0,3) al inicio del período experimental. Cada grupo fue manejado en una oferta de pradera diferente, denominadas alta y baja (30 y 20 kg MS vaca^{-1} día^{-1}) y recibieron 3,5 kg MS animal^{-1}día^{-1} de suplemento de cereal. En las semanas 2, 6 y 9 del ensayo, se estimó cada 3 días la tasa de crecimiento de la pradera posterior a su utilización, simultáneamente se estimó el aumento de la fitomasa con un plato medidor de pradera (*Rising plate meter*) y se registró la tasa de aparición de hojas, macollos y el crecimiento de láminas. La fitomasa pre y post-pastoreo se estimó antes y después de cada pastoreo en base a la altura comprimida. Semanalmente se evaluó la disponibilidad de fitomasa sobre y bajo los 4 centímetros por medio del plato medidor de praderas y por corte directo del forraje disponible previo al pastoreo. Se cortaron 3 franjas de 0,6 x 6 m por potrero de alta y baja oferta de forraje con una segadora. Las muestras fueron pesadas en fresco y secadas en un horno de aire forzado a 60 °C por 48 horas para medir la fitomasa sobre los 4 cm. Junto con el procedimiento anterior, se cortó a ras de suelo el residuo del corte anterior con una argolla de 0,25 m2 se superficie, completando un total de 3 repeticiones por franja por tratamiento de alta y baja oferta. La producción láctea fue medida tres veces por semana con medidores tipo "Waikato". El diseño experimental fue completamente al azar. Se aplicó ANDEVA y LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN
La oferta de pradera no influyó significativamente sobre la dinámica de recuperación de la fitomasa, encontrándose las máximas tasas de crecimiento transcurridos tres días desde su ocupación. Los crecimientos diarios promedio por hectárea fueron de 58 y 72 kg MS ha^{-1} día^{-1} para la alta y baja oferta, respectivamente. La oferta de pradera no influyó sobre el crecimiento acumulado de la pradera (P>0,05). Sin embargo, existieron diferencias significativas asociadas a la fecha de medición, siendo menor en el periodo en que existió un descenso de las precipitaciones. Manteniendo una alta oferta se obtuvieron mayores alturas post-pastoreo, pero menores porcentajes de utilización. La producción de leche fue influenciada por la oferta de

pradera (P>0,05), siendo mayor en el caso de la oferta menos restrictiva, resultado que coincide con los publicados por Bargo *et al*, (2002), quienes obtuvieron un aumento en la producción láctea al incrementar la oferta diaria de pradera, desde 19 a 22 kg MS/vaca/día.

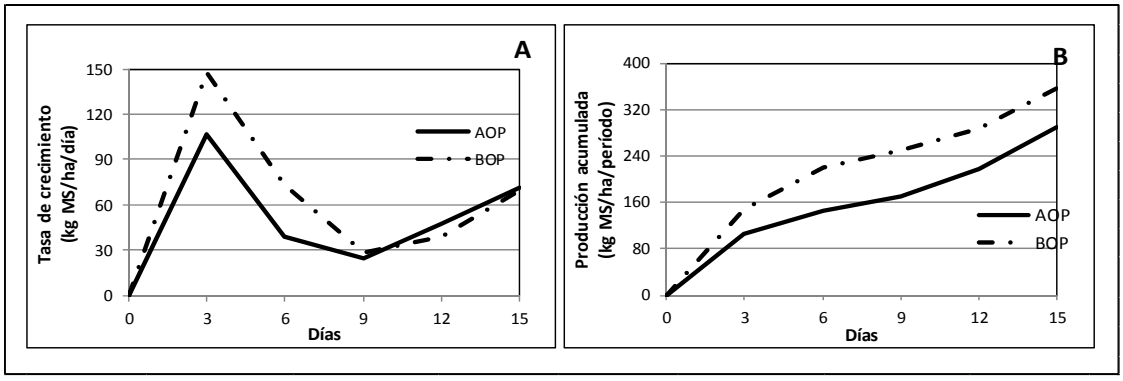


Figura 1. Tasa de crecimiento de la pradera en primavera según ofertas de forraje. (A) Crecimiento diario. (B) Crecimiento acumulado. Valores promedios de 3 mediciones.

Cuadro 1

	Oferta de pradera (kg MS vaca^{-1} día^{-1})	
Variable	20	30
N° de vacas	22	22
Carga animal (vacas/ha)	4,1	2,5
Fitomasa pre-pastoreo (Kg MS/ha)	2345 ± 266	2409 ± 260
Fitomasa post-pastoreo (Kg MS/ha)	1300 ± 138 b	1420 ± 135,72 a
Consumo aparente (Kg MS vaca-1 día^{-1})	9,1 ± 1,3 b	12,7 ± 1,7 a
Tasa de bocados (boc/min)	55 ± 11,3	54 ± 9,7
Altura de residuo (cm)	4,7 ± 0,56 b	5,7 ± 1,4 a
Fitomasa sobre 4 cm (%MST)	68,9	68,6
Fitomasa bajo 4 cm (%MST)	31,1	31,3
Producción de leche (L vaca-1 día^{-1})	26,28 ± 3,21b	28,7 ± 2,97a
Producción de leche por ha (L ha^{-1} período^{-1})	8297	5525

* Letras distintas indican diferencias significativas (p≤0,05). Promedios ± desviación estándar.

CONCLUSIONES

El consumo aparente por vaca por pastoreo aumentó con el incremento de la oferta de pradera, lo cual determinó un aumento de la producción individual de leche.

La oferta de forraje no influyó sobre la dinámica de crecimiento de la pradera. El aumento de 20 a 30 kg MS de pradera por animal al día, aumentó la producción individual. Sin embargo, la producción por hectárea se vio favorecida con la oferta de pradera más restrictiva.

REFERENCIAS

BARGO, F.; MULLER, L.; DELAHOY, J. and CASSIDY, T. 2002. **Milk Response to Concentrate Supplementation of High Producing Dairy Cows Grazing at Two Pasture Allowances.** J. Dairy Sci. 85:1777–1792.

EFECTO DE LA FRECUENCIA DE DEFOLIACION Y ADICION DE NITROGENO SOBRE EL CONTENIDO Y COMPOSICION DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES DE UNA PRADERA DE *Lolium perenne* L.

Soluble carbohydrate content and composition of a *Lolium perenne* L. as affected by nitrogen supply and defoliation frecuency.

Pablo Loaiza C[1]., Oscar Balocchi L[1].,Annick Bertrand[2] e Ignacio López C[1].
[1]Instituto de Producción Animal y Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [2] Plant Physiology and Biochemistry, Agriculture and Agrifood Canadá *Consorcio Lechero Proyecto M2P12, Email:obalocch@uach.cl

INTRODUCCION

La producción intensiva de leche en base a praderas se caracteriza por el uso de especies forrajeras que tienen un elevado potencial de crecimiento, alto valor nutritivo y que son estimuladas con altas dosis de fertilizante, especialmente nitrógeno (N). Esta situación conduce a un exceso de proteína cruda (PC) en el forraje [N x 6,25], que es rápidamente degradado en el rumen y que contribuye significativamente a la baja eficiencia de uso de N por vacas lecheras (Dijkstra *et al.,* 2011). Una de las vías propuestas para mejorar la eficiencia de uso del nitrógeno por los rumiantes es a través de elevar el contenido de carbohidratos solubles totales en el forraje. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la frecuencia de defoliación y dosis de nitrógeno sobre el contenido y composición de los carbohidratos solubles de una pradera de *Lolium perenne* L. sometida a corte.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo durante el período Agosto 2010-2011en la Estación Experimental Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Se utilizaron 30 parcelas de una superficie de 12,5 m^2 (5 x 2,5 m) sobre una pradera establecida de *Lolium perenne* L. Se aplicaron diez tratamientos correspondientes a la combinación factorial de 5 niveles de nitrógeno (0-75-150-300-450 kg de N/ha año) y dos frecuencias de defoliación (2 y 3 hojas/macollo) con una altura residual de 4 cm. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con diez tratamientos y tres bloques. Cada evento de defoliación se llevó a cabo entre las 9:00 AM y 10:00 AM con el fin de minimizar el efecto de los cambios diurnos en la concentración de carbohidratos. En cada evento se colectó alrededor de 200 g de material fresco el cual fue inmediatamente congelado en nitrógeno líquido para luego ser almacenado en bolsas plásticas selladas a una temperatura de -20 °C. Posteriormente, el material fue liofilizado y molido a 1mm para su posterior análisis.
El contenido fructosa, glucosa, sacarosa, raffinosa y fructanos fue determinado mediante cromatografía líquida de alta presión (HPLC) de acuerdo a lo propuesto por (Bertrand *et al.,* 2007). Para todas las variables estudiadas, se consideró a la parcela como la unidad experimental. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza, previo a la comprobación de los supuestos de normalidad, homocedasticidad e independencia. Cuando se encontraron diferencias significativas (5%) se utilizó el test de separación de medias LSD cuando la interacción entre la frecuencia de defoliación y dosis de nitrógeno no era significativa. En caso contrario, las medias se separaron utilizando el test de PDIFF.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra que defoliaciones menos frecuentes (3 hojas) favorecieron un mayor contenido de fructosa y sacarosa ($p<0,001$) siendo mayores en un 14,8% y 36,2% en relación a defoliaciones más frecuentes (2 hojas), no habiendo efecto de la aplicación de nitrógeno ($p>0,05$). Por otra parte, el contenido de glucosa no se vio afectado por la frecuencia de defoliación

ni por la dosis de fertilizante nitrogenado ($p>0,05$). En cambio, la dosis de nitrógeno tuvo un efecto significativo sobre el contenido de raffinosa en ambas frecuencias de defoliación ($p<0,01$). Finalmente, el contenido de fructanos y de carbohidratos solubles totales del forraje cosechado fue significativamente mayor en defoliaciones menos frecuentes y a dosis más bajas de fertilizante nitrogenado ($p<0,01$).

Cuadro 1. Contenido y composición de carbohidratos solubles de la pradera durante el período de evaluación.

Estado Hoja	Dosis N (Kg N/ha/año)	FRU (mg g MS^{-1})	GLUC (mg g MS^{-1})	SAC (mg g MS^{-1})	RAFF (mg g MS^{-1})	FRUCT (mg eq fru g MS^{-1})	CHOS TOT (mg g MS^{-1})
2 hojas	0	33,10	28,22	13,15	3,25	26,80	104,56
	75	34,06	28,07	11,54	3,13	19,27	96,09
	150	34,53	28,15	15,79	3,14	16,16	97,79
	300	32,02	24,70	10,53	3,00	8,35	78,62
	450	31,11	23,73	10,53	3,07	6,70	75,17
3 hojas	0	33,60	24,13	9,91	3,65	59,23	130,54
	75	35,90	25,61	8,06	3,48	41,03	114,11
	150	39,37	26,85	8,77	3,55	36,85	115,41
	300	41,94	27,78	8,30	3,42	32,92	114,37
	450	38,45	25,37	10,12	3,34	21,60	98,89
	Error Std.[1]	1,92	1,26	1,10	0,06	3,57	4,20
Significancia	Hoja	***	NS	***	***	***	***
	Nitrógeno	NS	NS	NS	*	***	***
	Hoja* Nitrógeno	NS	NS	NS	NS	NS	NS

[1] Error estándar de la media. FRU: fructosa; GLUC: glucosa; SAC: sacarosa; RAFF: raffinosa; FRUCT: fructanos; CHOS TOT: carbohidratos totales solubles en agua fría. ***: $p<0,001$; **: $p<0,01$; *: $p<0,05$; NS: $p>0,05$.

CONCLUSIONES

El contenido de fructosa, sacarosa y glucosa no fue afectado por la dosis de fertilizante nitrogenado, sin embargo defoliaciones menos frecuentes mostraron un aumento significativo en el contenido de fructosa y sacarosa en el forraje. El contenido de raffinosa se vio afectado por la dosis de fertilizante nitrogenado, independiente de la frecuencia de defoliación. Por otro lado, defoliaciones más frecuentes y dosis más altas de nitrógeno disminuyeron la concentración de fructanos y de carbohidratos solubles totales.

REFERENCIAS

DIJKSTRA, J., O. OENEMA AND A. BANNINK. 2011. Dietary strategies to reducing N excretion from cattle: implications for methane emissions. Current Opinion in Environmental Sustainability 3: 414-422.

BERTRAND, A., D. PRÉVOST, F. J. BIGRAS AND Y. CASTONGUAY. 2007. Elevated Atmospheric CO2 and Strain of Rhizobium Alter Freezing Tolerance and Cold-induced Molecular Changes in Alfalfa (Medicago sativa). Annals of Botany 99: 275-284

ESTIMACIÓN DE LA FITOMASA PRESENTE EN PRADERAS DE *Lolium perenne* L. MEDIANTE C-DAX PASTURE METER® EN EL SUR DE CHILE.

Herbage mass estimation in *Southern of Chile swards* with C- DAX Pasture Meter®.

Pablo Loaiza C[1]., Alberto Perez[1]., Oscar Balocchi [2]., Félix Casas., [1] Robert Cussen[1]
[1]Departamento Investigación y Desarrollo Best fed Chile., [2]Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Email: ploaiza@bestfed.cl

INTRODUCCION

En los sistemas lecheros pastoriles, la utilización de la pradera es un factor clave en la rentabilidad. Lograr una alta utilización, requiere un monitoreo permanente de la disponibilidad de forraje, en orden a tomar mejores decisiones con respecto al manejo de la pradera y los animales. La disponibilidad de forraje es posible estimarla por diversos métodos, sin embargo, estos a menudo presentan inconvenientes tales como diferencias entre operadores o un gran gasto de tiempo. En la actualidad existen en el mercado nuevos dispositivos que permiten estimaciones rápidas, en tiempo real y con mínima intervención humana. C- DAX Pasture Meter® (CPM) es un conjunto de sensores ópticos infrarrojos que miden la altura de la pradera y a partir de esta estiman la cantidad de fitomasa disponible. Sin embargo, al ser un método indirecto requiere ser calibrado a las condiciones locales. El objetivo de este trabajo es evaluar el uso de CPM como estimador de la cantidad de fitomasa presente en la pradera y generar ecuaciones de calibración para el Sur de Chile, para el período invernal.

MATERIALES Y METODOS

Las mediciones se llevaron a cabo semanalmente durante el período Junio – Agosto de 2012. Se seleccionaron cuatro unidades de calibración correspondientes a lecherías comerciales, ubicadas en distintas zonas de la Décima Región. Todas las praderas evaluadas se encontraban dominadas por *Lolium perenne*. En cada evento de medición se seleccionaron un total de seis potreros por predio. El criterio utilizado para la selección fue la disponibilidad de materia seca (DMS) o la ubicación dentro de la rotación. De esta manera, se seleccionaron dos potreros de baja disponibilidad o recién pastoreados (1300 – 1700 kg de MS ha^{-1}), dos de disponibilidad intermedia (1700 – 2100 kg de MS ha^{-1}) y dos potreros de alta disponibilidad o próximo a ser pastoreados (2100 kg a 2500 kg de MS ha^{-1}). La disponibilidad de cada potrero fue determinada mediante el uso del plato medidor de altura comprimida (RPM) utilizando la ecuación de invierno propuesta por (Canseco *et al*., 2007). Dentro de cada potrero, se seleccionaron ocho sitios. En cada uno de ellos se realizó las siguientes determinaciones (a) número de hojas vivas por macollo, (b) altura sin disturbar, con el paso de CPM a lo largo de un cuadrante de 28 cm de ancho por 100 cm de largo (c) tres mediciones con RPM dentro de cada cuadrante (d) cosecha el forraje que se encontraba al interior del cuadrante a ras de suelo. El forraje cosechado fue posteriormente pesado en verde, lavado a fin de quitar los restos de suelo y centrifugado, para luego ser secado en un horno de ventilación forzada a 65°C por 48 horas para la determinación de materia seca. Para poner a prueba la capacidad de predecir la cantidad de fitomasa presente en la pradera a partir de la altura de la pradera medida con CPM se utilizó un análisis de regresión.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró una relación positiva, lineal y significativa ($p< 0,001$) entre la altura medida con CPM y la cantidad de fitomasa presente en la pradera. El coeficiente de determinación obtenido para el período fue de 0,703 (Figura 1a) lo cual indica un buen ajuste para el modelo utilizado, explicando el 70% de la variación. La pendiente (B) de la ecuación se encuentra dentro del rango reportado (16,3 – 22,6) para las condiciones de Nueva Zelanda (Rinnie *et al.,* 2009), no así en

el intercepto en que existe una diferencia de 646.4 kg de MS (118,6 vs 765). Estas diferencias entre las ecuaciones pueden ser explicadas por la naturaleza menos densa de las praderas del Sur de Chile en relación a las de Nueva Zelanda y por otro lado por tratarse de la época invernal, caracterizada por un menor número de plantas por unidad de superficie, lo cual también explica la variabilidad observada en la cantidad de fitomasa presente a una misma altura (Figura 1a). Durante el período también se encontró una fuerte asociación entre la estimación de fitomasa entre RPM y CPM (Figura 1b).

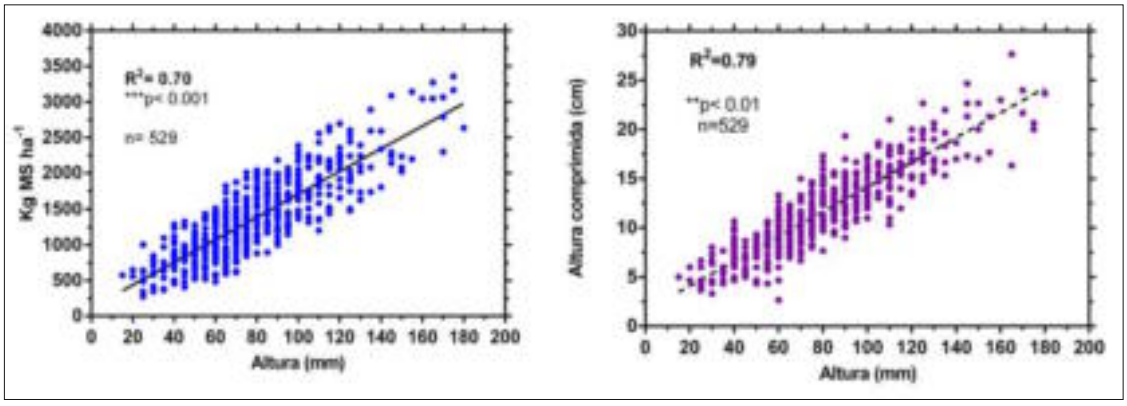


Figura 1. [a] relación entre altura no disturbada y cantidad de fitomasa presente en la pradera. [b] relación entre altura medida con CPM y altura comprimida con RPM.

Cuadro 1. Parámetros de la ecuación ajustada a la relación entre cantidad de fitomasa presente en la pradera (kg MS ha^{-1}) y altura sin disturbar (mm).

	Parámetros de la ecuación		Estadígrafos		
	A	B	R2	Sy.x	n
	118,6	15,89	0,703	306,7	529
Error Std.[1]*	37,7	0,44			

*Error estándar de la media.

CONCLUSIONES

C-DAX Pasture Meter ® presenta un positivo desempeño como estimador de la cantidad de fitomasa presente en praderas dominadas por *L. perenne* bajo las condiciones del Sur de Chile. Sin embargo, para mejorar la predicción, es necesario, generar ecuaciones específicas para las distintas estaciones del año que tomen en consideración el efecto de la densidad de las praderas.

REFERENCIAS

RENNIE, G.M., W.MCG. KING, M.R. PUHA, D.E. DALLEY, R.A. DYNES & M.P. UPSDELL (2009): Calibration of the C-DAX Rapid Pasture meter and the rising plate meter for kikuyu-based Northland dairy pastures. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 71:49-55

CANSECO, C., DEMANET, R., BALOCCHI, O., PARGA, J., ANDWANTER, V., ABARZÚA, A., TEUBER, N. Y LOPETEGUI, J. (2007). Determinación de la Disponibilidad de Materia Seca de Praderas en Pastoreo. In : Teuber, N., Balocchi, o., Parga, j. Manejo del Pastoreo. Proyecto FIA. pp. 23 – 50.

JARDÍN DE CULTIVARES FORRAJEROS EN LA ZONA HÚMEDA DE MAGALLANES: PRADERAS

Variety garden of forages in the humid area of Magallanes: pastures

Rocío Arenas, Gaston Pichard y Rafael Larraín P.
Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile (larrain@uc.cl)

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina de Magallanes se concentra en la zona húmeda, donde las praderas tienden a tener productividades mayores. Esta zona ocurre en una franja que va en dirección noroeste a suroeste, desde el río Las Chinas por el norte y hasta Vicuña por el sur, abarcando los sectores de Cerro Castillo, Dos Lagunas, Puerto Natales, Morro Chico, Punta Arenas, Isla Dawson y Cameron (Covacevich y col., 2005). Isla Riesco es parte de la zona húmeda y la mayor parte de las estancias ganaderas de la isla se encuentran en un distrito agroclimático con una pluviometría media de 572mm y una evapotranspiración anual de 809 mm, estación de crecimiento de 150-199 días, 600-899° de suma térmica, déficit hídrico de 5 meses, mínima media del mes más frío de -2°C y máxima media del mes más cálido de 13°C. Estas condiciones permitirían la introducción de nuevas especies y variedades forrajeras, incluyendo varios cultivos forrajeros. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de varias especies y variedades forrajeras en la zona húmeda de Magallanes, como un primer paso para mejorar la productividad forrajera y aumentar la capacidad de carga animal de una estancia de la zona de forma sustentable. En este resumen se muestran los resultados para variedades de praderas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El jardín de variedades (52°52'54.72"S, 71°35'47.67"O) se ubicó en Estancia Invierno, Isla Riesco, comuna de Rio Verde, a unos 110 km de la ciudad de Punta Arenas, en la Región de Magallanes. El suelo fue de una textura franca, de buen drenaje, con 15% arcilla, 44% limo y 41% arena, 15.8% de materia orgánica, pH 5.8 y conductividad eléctrica de 0.27 mS/cm. Previo a la siembra se realizó un análisis de suelo y se fertilizó con 50 kg N, 83 kg P_2O_5, 50 kg K_2O y 50 kg S/ha. La siembra se realizó en parcelas de 2 × 5 m, luego de pasar un arado de vertedera y rotocultivador hasta obtener una buena cama de semillas. La siembra se realizó en forma manual, en hileras, entre el 22 y el 29 de Noviembre de 2011, según las dosis indicadas en las Tabla 1. La evaluación del jardín se realizó por un único corte, a ras de suelo, con cuadrantes de 1 × 0.5 m, entre los días 3 y 5 de Mayo de 2012. Además, mediante el uso de una regla se midió la altura promedio del forraje en el cuadrante inmediatamente antes de ser cosechado. Debido a las condiciones climáticas al momento del muestreo, muchas muestras se contaminaron con barro por lo que los resultados se expresaron en unidades de materia seca y materia orgánica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La materia seca (MS) y materia orgánica (MO) total acumulada en cada parcela al momento del muestreo se presentan en la Tabla 1. Si bien el jardín se encontraba rodeado por un cerco con malla de alambre hexagonal tipo gallinero (2.54 cm de abertura), al momento de la cosecha fue evidente que las especies de gramíneas y el trébol habían sido depredados en parte por aves, especialmente caiquenes y/o canquenes (*Chloephaga picta* y *Chloephaga poliocephala*).
Los rendimientos observados están dentro del rango esperable y son similares a los obtenidos por Loaiza (2006) en la zona húmeda para una siembra de pradera permanente (mezcla de ballica perenne, pasto ovillo, festuca, trébol blanco y plantago: 2,0 Ton MS/ha) durante la primera temporada de establecimiento. La variedad de mayor rendimiento fue ballica Nui, con 2.31

Ton MO/ha, equivalentes a aproximadamente 2.54 Ton MS/ha si se asume un valor promedio de cenizas de un 9%. La amplia variabilidad observada se puede deber a factores que van más allá del potencial productivo de cada variedad y especie, pues al ser la primera temporada de crecimiento puede estar fuertemente influenciada por la velocidad de establecimiento y la precocidad de cada cultivar. La producción promedio de las variedades de ballicas perenne fue similar a la de las ballicas híbridas (1,63 y 1,65 Ton MO/ha, respectivamente)

Tabla 1: Altura y acumulación de materia seca (MS) y materia orgánica (MO) en un jardín de variedades forrajeras en la zona húmeda de Magallanes durante la temporada de establecimiento (2011-2012).

Variedad	Dosis siembra (kg/ha)	Altura a la cosecha (cm)	Producción Ton MS/ha	Producción Ton MO/ha
Ballica Belinda	30	10	1,92	1,03
Ballica Calibra	30	12	2,80	2,24
Ballica Delish	27,5	8	3,21	1,74
Ballica Delish AR1	27,5	12,5	2,34	1,72
Ballica Extreme AR1	27,5	17,5	1,30	0,78
Ballica Extreme BE	27,5	6	2,03	1,23
Ballica Jumbo	25	6,5	2,64	1,16
Ballica Maverick	27,5	14	2,49	2,14
Ballica Nui	27,5	22	3,70	2,31
Ballica Stellar	25	12,5	3,00	2,08
Bromo Poker	25	7	3,48	1,80
Festilolium Hykor	30	18,5	2,09	1,49
Festuca Exella II	20	9,5	2,09	1,59
Festuca Fawn	20	7,5	1,72	1,19
Pasto Ovillo Potomac	13,5	11	1,93	1,63
Pasto Ovillo Athos	13,5	6	2,63	1,65
Poa pratensis	10	4	1,64	0,80
Trebol Huia	4	8,5	2,24	1,26

CONCLUSIONES

Se observó un alto rango de variación en la productividad de las variedades utilizadas, yendo desde 0,78 hasta 2,31 Ton MO/ha en la temporada de establecimiento. Es necesario continuar con estas evaluaciones en el tiempo para poder determinar si las diferencias se deben al potencial productivo de cada variedad en la zona o a diferencias entre la velocidad de establecimiento y la precocidad de cada cultivar.

REFERENCIAS

COVACEVICH, N., R. LIRA y O. STRAUCH. 2005. La producción bovina en Magallanes. En "Producción y Manejo de Carne Bovina en Chile", Editor A. Catrileo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Temuco.

LOAIZA, P.A. 2006. Evaluación de recursos forrajeros para la zona húmeda de la XII Región de Magallanes. Tesis para optar al grado de Licenciado en Agronomía, Universidad Austral de Chile.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Mina Invierno por el financiamiento para este estudio y a las empresas que donaron semillas para la siembra del jardín.

JARDÍN DE VARIEDADES FORRAJERAS EN LA ZONA HÚMEDA DE MAGALLANES: CULTIVOS (ESTUDIO DE CASO)

Variety garden of forages in the humid area of Magallanes: forage crops (case study)

Rocío Arenas, Gaston Pichard y Rafael Larraín.
Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile (larrain@uc.cl)

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina de Magallanes se concentra en la zona húmeda, donde las praderas tienden a tener productividades mayores. Esta zona ocurre en una franja que va en dirección noroeste a suroeste, desde el río Las Chinas por el norte y hasta Vicuña por el sur, (Covacevich y col., 2005). Isla Riesco es parte de la zona húmeda y la mayor parte de las estancias ganaderas de la isla se encuentran en un distrito agroclimático con una pluviometría media de 572mm, una evapotranspiración anual de 809 mm y una estación de crecimiento de 150-199 días. Estas condiciones permitirían la introducción de nuevas especies y variedades forrajeras, incluyendo varios cultivos forrajeros. El objetivo de este trabajo fue medir la producción de fitomasa consumible por el ganado (kg MS ha^{-1}) de varias especies y variedades de cultivos forrajeros en la zona húmeda de Magallanes, como un primer paso para mejorar la productividad forrajera y aumentar la capacidad de carga animal de una estancia de la zona de forma sustentable.

MATERIALES Y MÉTODOS

El jardín de variedades (52°52'54.72"S, 71°35'47.67"O) se ubicó en Estancia Invierno, Isla Riesco, comuna de Río Verde, a unos 110 km de la ciudad de Punta Arenas, en la Región de Magallanes. El suelo fue de una textura franca, de buen drenaje, con 15% arcilla, 44% limo y 41% arena, 15.8% de materia orgánica, pH 5.8 y conductividad eléctrica de 0.27 mS/cm. Previo a la siembra se realizó un análisis de suelo y se fertilizó con 60 kg N, 83 kg P_2O_5, 100 kg K_2O y 50 kg S/ha. La siembra se realizó en parcelas de 2 × 5 m, luego de pasar un arado de vertedera y rotocultivador hasta obtener una buena cama de semillas. La siembra se realizó en forma manual, en hileras, entre el 22 y el 29 de Noviembre de 2011, según las dosis indicadas en las Tablas 1 y 2. La evaluación del jardín se realizó por un único corte, a ras de suelo, con cuadrantes de 1 × 0.5 m, entre los días 3 y 5 de Mayo de 2012. En los cultivos con raíz engrosada, estas se extrajeron y pesaron independientemente de la parte aérea. Además, mediante el uso de una regla se midió la altura promedio del forraje en el cuadrante antes de ser cosechado. El porcentaje de materia seca (MS) y materia orgánica (MO) se midió de acuerdo a Naumann y Bassler (1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La MS y MO total acumulada en cada parcela al momento del muestreo se presentan en los Cuadros 1 y 2. Las especies de brassicas que desarrollan raíz engrosada alcanzaron producciones de entre 5,3 y 12,2 Ton MO/ha. Otros autores han reportado rendimientos en la región de 7,1 Ton MS/ha para una mezcla de nabo y rutabaga (Loaiza, 2006) y 7,2 Ton MS/ha para col bajo riego (Strauch, 1999). Las especies de brassicas de hojas tuvieron producciones muy variables, entre 0,1 y 5,5 Ton MO/ha siendo probablemente la germinación la mayor limitante para aquellas variedades de más baja productividad. Los rendimientos de avena, cebada y centeno fueron menores a lo esperado ya que la acumulación de MS en cereales de grano pequeño suele ser en torno a las 6-7 Ton/ha (Strauch, 1999).

Cuadro 1: Dosis de siembra, altura y acumulación de materia seca (MS) y materia orgánica (MO) en un jardín de variedades de cultivos forrajeros en la zona húmeda de Magallanes durante la temporada 2011-2012.

Variedad	Dosis siembra (kg/ha)	Altura a la cosecha (cm)	Producción Ton MS/ha	Producción Ton MO/ha
Avena Llaofén	120	22,5	1,19	1,00
Cebada híbrida Yoole	120	26,5	2,24	1,50
Centeno Nikita	120	30,0	0,02	0,02
Col Regal	3,5	37,0	2,71	2,23
Col Soberana	4,0	13,0	0,13	0,10
Lupino blanco	125	15,0	0,07	0,06
Nabo de hojas Hunter	4,0	27,5	2,33	1,77
Raps Goliath	3,5	58,8	6,38	5,52
Raps Licarpo	4,0	25,8	4,14	3,06
Raps Winfred	4,0	17,0	0,30	0,22

Cuadro 2: Dosis de siembra, altura, acumulación de materia seca (MS) y materia orgánica (MO) y porcentaje de la MO proveniente de la raíz engrosada en un jardín de variedades de cultivos forrajeros en la zona húmeda de Magallanes durante la temporada 2011-2012.

Variedad	Dosis siembra (kg/ha)	Altura a la cosecha (cm)	Producción Ton MS/ha	Producción Ton MO/ha	Raíz engrosada (% de la MO)
Nabo Cuello Violeta	3,5	26,8	14,4	12,2	62,7%
Rutabaga Winton	4,0	33,5	17,1	11,8	69,8%
Nabo Norfolk	3,5	29,0	13,9	10,6	65,5%
Nabo Balance	3,0	31,8	10,7	8,2	68,9%
Nabo Rival	4,0	20,0	6,8	5,3	56,5%

CONCLUSIONES

Los cultivos forrajeros, especialmente las brassicas, parecen ser una buena alternativa para la suplementación estratégica del ganado en las estaciones más críticas de la zona húmeda en la XII Región. Con algunos de ellos fue posible obtener producciones mayores a 12 Ton MS/ha. Se necesita generar más conocimiento sobre los cultivos forrajeros que mejor se adaptarían a la zona.

REFERENCIAS

COVACEVICH, N., R. LIRA y O. STRAUCH. 2005. La producción bovina en Magallanes. En "Producción y Manejo de Carne Bovina en Chile", Editor A. Catrileo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Temuco.

LOAIZA, P.A. 2006. Evaluación de recursos forrajeros para la zona húmeda de la XII Región de Magallanes. Tesis para optar al grado de Licenciado en Agronomía, Universidad Austral de Chile.

NAUMANN, C., BASSLER, R., 1988. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch Band, vol. 3. Verlag J. Neudamm-Neumann, Germany.

STRAUCH, O., 1999. Cultivos suplementarios en la Patagonia Austral. Tierra Adentro 27: 41-44.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Mina Invierno por el financiamiento para este estudio y a las empresas que donaron semillas para la siembra del jardín.

DESAPARICIÓN Y ENTIERRO DE FECAS DE BOVINO POR ACCIÓN DEL ESCARABAJO ESTERCOLERO NATIVO *FRICKIUS VARIOLOSUS* GERMAIN, 1897 (COLEOPTERA: GEOTRUPINAE).

Cow dung bury and removal by a native dung beetle *Frickius variolosus* Germain, 1897 (Coleoptera: Geotrupinae).

Mauricio González[1,2,3], Dante Pinochet[1] y Felipe Elizalde[2].
Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos[1], Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile;
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria[2], Tamel Aike, Coyhaique, Chile. Magíster en Ciencias del Suelo[3]. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCION

La importancia de los escarabajos estercoleros en el funcionamiento eficiente de las praderas está ampliamente reconocida, dada principalmente por aumento en la fertilidad de suelo y por la disminución de parásitos bovinos (Scholtz et al., 2009). Para conseguir un eficiente control de parásitos, es necesario remover y enterrar la bosta de vacuno con rapidez. Dado que el escarabajo estercolero nativo *F. variolosus* posee un comportamiento paracóprido, podría contribuir en reducir la carga parasitaria en praderas del sur de Chile, ya que se distribuye desde la cordillera de Chillán hasta la Región de Aysén. Se hipotetizó que a mayor cantidad de insectos, mayor sería el entierro y la remoción de estiércol. El objetivo de este trabajo fue determinar la cantidad de estiércol que es removido y enterrado por acción de *F. variolosus*, bajo distintas densidades del insecto.

MATERIAL Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de INIA Tamel Aike, ubicadas en Valle Simpson, Región de Aysén (45°45'S, 72°03´W). El estudio se instaló bajo una estructura de madera, la cual posee un techo que permite el paso de la luz. En los costados laterales de esta estructura se colocó una malla blanca que permite el paso de la luz y el aire. Se colectó *F. variolosus* en la Región de Aysén, a través de trampas de caída con cebo de vacuno (Lobo et al., 1988). Los insectos se colocaron en tarros de 28 l, con suelo húmedo y 700 g de estiércol de vacuno, previamente congelado a -20°C por 48 h. Se utilizaron 3 densidades de *F. variolosus*: 16, 8 y 4 pares (1 par= 1 macho y 1 hembra) (Horgan y Fuentes, 2005). La cantidad de estiércol removida y enterrada se midió 2, 6, 9 y 12 días después de comenzado el experimento, midiendo en cada fecha 3 tarros, un tarro por cada densidad de escarabajos. Esto se repitió 5 veces en el tiempo. Se registró el peso y el contenido de humedad en cada remanente de estiércol colectado. La bosta superficial fue limpiada cuidadosamente con un pincel, mientras que la bosta enterrada fue colectada harneando el suelo al interior de los tarros (Horgan y Fuentes, 2005). Se realizaron pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk), homogeneidad de varianza (Fligner-Killeen) y ANOVA para las tres densidades de insecto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de remoción de estiércol para los tres tratamientos se distribuyeron normalmente ($p>0,05$) y presentaron homogeneidad de varianza ($p=0,14$). No se encontraron diferencias en la cantidad de estiércol removido para las 3 distintas densidades de *F. variolosus* ($p=0,98$). Al sexto día de comenzado el experimento, desapareció entre el 65 y 70% del estiércol en superficie, llegando a desaparecer entre 74 y 79% del estiércol al 12^{avo} día. Estos resultados sugieren que *F. variolosus* podría contribuir a disminuir la cantidad de bostas y el tiempo que éstas permanecen en superficie, ya que al disgregar la bosta, ayuda en su aireación y descomposición por otros organismos. La cantidad de estiércol enterrado no fue normal ($p<0,05$), lo cual fue corregido

aplicando log10. Luego de la transformación, las varianzas fueron homogéneas (p=0,12), no encontrándose diferencias significativas en la cantidad de estiércol enterrado para las 3 densidades (p=0,89). Sin embargo, al analizar los datos de entierro de bosta por fecha de colecta, existen diferencias en la cantidad de estiércol enterrado al 12^{avo} día (p<0,01). Se colectó en 16 pares 27,2±17,3 g, en 8 pares 23,4±12,8 g, y en 4 pares 73,5±34,8 g (gramos de estiércol seco). Estos resultados muestran que el entierro de estiércol varía en función de la cantidad de escarabajos presentes solo después de un tiempo (12 días), lo que sugiere que una densidad poblacional menor de *F. variolosus* sobre una bosta, entierra más estiércol, dado por el hecho de que a menor población de insectos, mejor es el nicho ecológico para construir sus nidos, sugiriendo un efecto de competencia intraespecífica en *F. variolosus*, como se muestra para otras especies estercoleras en el mundo (Horgan y Fuentes, 2005).

REFERENCIAS

Bajo las condiciones de este experimento, no se encontraron diferencias en la cantidad de estiércol de bovino removido desde la superficie en función de la densidad de 4 a 16 pares de *F. variolosus*. A los 12 días de la aplicación del estiércol cerca del 80% del estiércol fue removido. Existieron diferencias en la cantidad de estiércol enterrado solo al final del experimento, lo que sugiere una interacción entre tiempo y densidad que se debe ser estudiada.

REFERENCIA

HORGAN, F. y FUENTES, R. 2005. Asymmetrical competition between Neotropical dung beetles and its consequences for assemblage structure. Ecological Entomology 30: 182-193.

LOBO, J., MARTIN-PIERA, F. y VEIGA, C. 1988. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Coleoptera), I: Características determinantes de su capacidad de captura. Revue d' Ecologie et Biologie du Sol 25: 77-100.

SCHOLTZ C, A DAVIS, U KRYGER. 2009. Evolutionary biology and conservation of dung beetles. Sofia, Bulgaria. Pensoft. 567 p.

SUCESIÓN TEMPRANA DE ESPECIES PRATENSES EN UNA PRADERA DEGRADADA COMO RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN Y AL PASTOREO OVINO INTENSIVO.

Early succession of pasture species in a degraded pasture as a response to fertiliser application and intensive grazing by sheep.

Ignacio López[1], Paulina Flores[1,2], Peter Kemp[3] y José Dörner[4] (Proyecto Fondecyt 1100957)
[1]Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [2] Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [3] Institute of Natural Resources, Massey University, Nueva Zelandia. [4] Instituto de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. ilopez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

Existen diversos métodos para mejorar una pradera degradada, los que han demostrado resultados limitados en cuanto a sustentabilidad y persistencia. El objetivo fue evaluar la sustentabilidad inicial de praderas mejoradas a través de la aplicación de tecnologías que incorporan diferentes niveles de intervención en la pradera degradada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sobre una pradera degradada de la unidad ovina, E.E. Santa Rosa, Universidad Austral de Chile (suelo Duric Hapludand, Serie Valdivia), se establecieron parcelas (marzo, 2010) de 20 x 20 m con: 1) Pradera Mixta (*Lolium perenne* cv. Arrow AR1 y *Trifolium repens* cv. Huia); 2) Prad. Polifítica (*Lolium perenne* cv. Arrow AR1, *Trifolium repens* cv. Huia, *Dactylis glomerata* cv. Ella, más semillas de *Bromus valdivianus* y *Holcus lanatus* colectadas entre Valdivia y Frutillar); 3) Naturalizada degradada sin fertilización (Nat.S/F: control); 4) Naturalizada degradada con fertilización (Nat.C/F). Antes de roturar el suelo se aplicó glifosato (5 lt ha^{-1}) sobre la pradera residente. Luego de arado y rastreado, se repitió la aplicación de glifosato sobre las plántulas emergentes. Las dosis de nutrientes aplicados por año (kg/ha): N= 180, P_2O_5= 120, K_2O= 120, más 2 toneladas de cal ha^{-1}. Se ha pastoreado con ovinos raza Austral (25 ovejas $parcela^{-1}$ $pastoreo^{-1}$). El inicio del pastoreo, con la pradera a una altura sin disturbar de 8 a 10 cm, y finaliza con un remanente de 4 cm. El rendimiento de materia seca de las praderas y la composición botánica en base a peso seco se obtienen aplicando el método del cuadrante ($0.1m^2$). La frecuencia máxima de defoliación permitida ha sido de 60 días. El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con 3 bloques. Se prueba la normalidad y homogeneidad de varianza sobre los datos y se les aplicó ANDEVA y LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Limitantes edáficas iniciales eran el fósforo disponible (8.5 ppm), potasio intercambiable (73 mg kg^{-1}) y saturación de aluminio (14%); las praderas fertilizadas al segundo año tuvieron 9.8, 123 y 6.0, respectivamente. Al final del primer año, las praderas mejoradas tuvieron un rendimiento mayor que Nat.S/F, fue superada en un rango de 58% a 69%. Las especies dominantes se relacionaron estrechamente al tipo de pradera. En la mixta dominó *L. perenne* con *H. lanatus* como acompañante; en la Polifítica dominó *B. valdivianus*; en la Nat.C/F codominaron *H. lanatus*, *Agrostis capillaris* y *Leontodon nudicaulis*. Al segundo año el rendimiento de la pradera mixta bajó levemente, mientras que en las praderas polifítica, Nat.C/F y Nat.S/F se mantuvo (Cuadro 1). En todas las praderas que recibieron fertilizantes la contribución de las gramíneas de excelente condición (GEC) disminuyó. La mantención del rendimiento en la Nat.C/F se basó fuertemente en el incremento de las especies de hoja ancha (HA).

Cuadro 1. Rendimiento de praderas y de sus principales especies, en forma individual o en grupo (kg MS ha^{-1}).

AÑO 1	Rend	Ac	Ao	Ln	Lp	Bv	Hl	Legs	HA	GPC	GEC
Mixta	9853a	147c	202b	197a	5452a	847b	2022a	985a	197b	349c	8322a
Polifítica	8336b	352c	163b	231a	4201b	1900a	575c	914a	231b	515c	6675b
Nat.S/Fert.	5767c	1148b	658a	1671a	322c	735b	892bc	316b	1671a	1804b	1976c
Nat.C/Fert.	8376b	1583a	922a	1804a	803c	633b	1777ab	429b	1886a	2505a	3557c
Signif.	***	***	*	*	***	*	*	*	**	***	***

AÑO 2	Rend	Ac	Ao	Ln	Lp	Bv	Hl	Legs	HA	GPC	GEC
Mixta	7422b	415c	240b	434c	2915a	1448a	931b	852	594c	655c	5321b
Polifítica	8580a	213d	221b	953bc	3050a	1443a	1378a	881	1334c	434d	5931a
Nat.S/Fert.	5008c	844b	352b	1818b	141b	169b	516c	416	2475b	1196b	921d
Nat.C/Fert.	8011ab	1336a	623a	2698a	272b	221b	722bc	712	3875a	1960a	1465c
Signif.	***	***	*	**	***	***	**	n.s.	***	***	***

$P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; n.s. $P > 0,05$; Rend: Rendimiento annual; Ac: Agrostis capillaris; Ao: *Anthoxanthum odoratum*; Ln: *Leontodon nudicaulis;* Lp: *L. perenne*; Bv: B. *valdivianus*; Hl: *H. lanatus*; Legs: Leguminosas; HA: Especies de hoja ancha; GPC: Gramíneas de baja condición; GEC: Gramíneas de excelente condición.

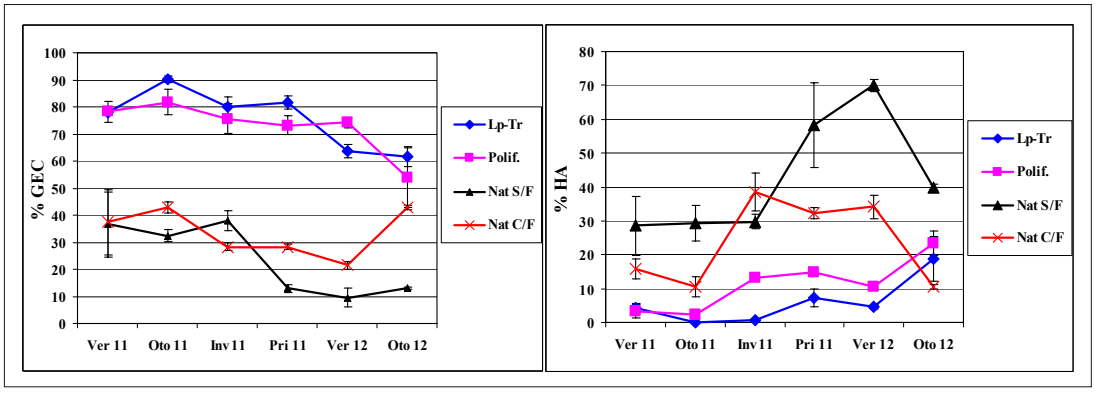


Figura 1. Variación porcentual de gramíneas de excelente condición (GEC) y especies de hoja ancha (HA) en praderas con diversos niveles de intervención.

Las variaciones anuales de la composición botánica de las praderas, muy probablemente se sustentaron en procesos de competencia y tolerancia, los que determinan expansión o descenso de su contribución en la pradera. Las GEC aumentaron su contribución durante la primavera (Figura 1). Las HA presentaron un incremento desde la primavera, con un máximo en el verano, cayendo hacia el otoño. *Agrostis capillaris* es otra especie importante, su contribución se mantuvo baja durante la primavera, pero se incrementó hacia el verano. El mejoramiento sustentable de praderas, determina tiempos dentro del año para la expansión territorial horizontal y vertical de las especies, influyendo esto fuertemente en las variables ecológico-productivas, como es la sucesión de especies, la condición pratense, el rendimiento y la calidad de la pradera.

CONCLUSIONES

Las tecnologías aplicadas lograron un aumento en el rendimiento de corto plazo. La composición botánica de las praderas mejoradas tiende a moverse hacia el estado original, probablemente debido a alteraciones ambientales y al estrés generado desde el suelo. La estabilización pratense con alta producción es un objetivo multifactorial complejo de alcanzar.

SELECTIVIDAD DE *Bromus valdivianus* Phil. Y *Lolium perenne* L. POR OVEJAS AUSTRAL PASTOREANDO PRADERAS MEJORADAS DURANTE EL OTOÑO

Selectivity of *B. valdivianus* and *L. perenne* in improved pastures by grazing sheep during Autumn.

Nelson Vera[1-2], Paulina Flores[1-2], Ignacio López[1], Peter Kemp[3] y José Dörner[4] (Proyecto Fondecyt 1100957).
[1] Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [2] Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [3] Institute of Natural Resources, Massey University, Nueva Zelandia. [4] Instituto de Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. ilopez@uach.cl

INTRODUCCIÓN

En el proceso de pastoreo los animales pueden ejercer selectividad a nivel de las especies pratenses o sobre parte de ellas. *Bromus valdivianus* Phil. y *Lolium perenne* L. son especies que componen praderas permanentes de buena condición. Diferencias importantes entre ellas son el número de hojas vivas que un macollo individual puede tener. Así *B. valdivianus* es una planta que resalta más por su volumen ofrecido que *L. perenne*. Se plantea que ovejas que pastorean praderas con múltiples especies presentarán selección por *B. valdivianus* por sobre *L. perenne*. Se determinó el grado de selección que realizan las ovejas al pastorear praderas compuestas por *B. valdivianus* y *L. perenne* y que características de las plantas influirían en dicha selectividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la E.E. Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia, se evaluó el pastoreo selectivo de ovejas durante el período marzo-julio, 2012. Las praderas evaluadas fueron: 1) Sembrada polifítica (*L. perenne*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *B. valdivianus* y *Trifolium repens*); 2) Sembrada mixta (*L. perenne* y *T. repens*); 3) Permanente degradada sin fertilizar (NSF); y 4) Permanente degradada con fertilización (NCF). Cada pradera se pastoreó con 25 ovejas raza Austral (Finnish Landrace x Romney Marsh) cuando la pradera alcanzaba de 8 a 10 cm de altura sin disturbar. El residuo fue de 4 cm de altura sin disturbar. En cada parcela se ubicaron tres transectos fijos. En cada uno se marcaron alternadamente cada 0.5 m macollos individuales de *L. perenne* y *B. valdivianus*. Para marcar los macollos individuales se colocó un clip de color en la base del macollo, y fue fijado al suelo por medio de un clavo. Los 5 m a cada extremo del transecto no se incluyeron en la evaluación (efecto borde). Las variables evaluadas pre y post pastoreo fueron: Largo de macollo (mm), distancia desde la base del macollo hasta la punta de la hoja más larga; largo de lámina de cada macollo registrado (mm), distancia desde la lígula hasta la punta de la lámina. Se calcularon la probabilidad de pastoreo para cada especie; la intensidad de pastoreo, diferencia entre el largo del macollo en prepastoreo y el largo del macollo residual postpastoreo; el consumo aparente por especie (mg), diferencia entre la sumatoria de la longitud total de las láminas de los macollos marcados en prepastoreo, respecto de la longitud de láminas remanente en dichos macollos postpastoreo. Para esto, se relacionó, a través de una ecuación de regresión, la longitud de pre y postpastoreo de las láminas medidas a nivel de campo, con láminas de múltiples tamaños cosechadas de dichas praderas, a las que se les midió individualmente el largo, el área foliar, y su peso seco. Con esto se pudo estimar la cantidad de materia seca ofrecida y consumida para cada pastoreo. El diseño experimental fue bloques completos al azar con un arreglo factoriza de cuatro praderas y dos especies pratenses, con tres bloques. Los transectos y los macollos marcados fueron submuestras. Los datos se analizaron en SAS, usando ANOVA, LSD y PDIFF según correspondiera.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En pre pastoreo, los macollos de *B. valdivianus* en la polifítica fueron iguales a los de *L. perenne* en NCF, pero más largos que los de *L. perenne* en las otras praderas (P≤0,05). Los macollos de *B. valdivianus* fueron más cortos en NSF (P≤0,01), pero similares a los de *L. perenne* en la polifítica y en NSF. Caso similar ocurrió para el largo total de las láminas de ambas especies.

En postpastoreo *B. valdivianus* presentó un largo mayor de macollo que *L. perenne* (P≤0,01). La pradera mixta presentó láminas más largas que la polifítica (P≤0,05), mientras que la NCF y NSF no se diferenciaron del resto. Durante el período evaluado, no hubo diferencias significativas en la probabilidad de pastoreo entre *L. perenne* y *B. valdivianus*, pero entre las praderas sí las hubo: La pradera polifítica fue más pastoreada que la mixta y la NSF, mientras que NCF no se diferenció estadísticamente de las otras praderas (P≤0,05). La intensidad de pastoreo (medida en mm) de los macollos consumidos, mostró que la polifítica y la NCF fueron pastoreadas en mayor cantidad que la NSF, pero la pradera mixta no registró diferencias respecto de las otras praderas (P≤0,05).

Los macollos más intensamente pastoreados fueron *B. valdivianus* en la polifítica y *L. perenne* en NCF. La menor intensidad de pastoreo se registró en *B. valdivianus* en NSF y luego en *L. perenne* en la mixta (P≤0,05).

El consumo aparente (mg) entre *L. perenne* y *B. valdivianus* presentó diferencias significativas (P≤0,01). *Bromus valdivianus* fue más consumido por las ovejas que *L. perenne.* El consumo aparente también fue altamente significativo entre las praderas (P≤0,01), donde el consumo en NCF fue mayor que en la mixta. No hubo diferencias en el consumo respecto de las otras para la polifítica y la NSF.

CONCLUSIONES

El método detectó la selectividad ejercida por las ovejas sobre las especies pratenses evaluadas durante el pastoreo en las distintas praderas.

Las ovejas al pastorear las distintas praderas discriminaron entre *B. valdivianus* y *L. perenne*, pero la selección estuvo estrechamente ligada al tipo de pradera donde se desarrollaban las especies, lo que sugiere que las características del "medio pradera" que rodea directamente a las especies ofrecidas es muy importante al momento que ocurre la selección.

Bromus valdivianus fue más consumido que *Lolium perenne*, esto estuvo estrechamente relacionado al mayor tamaño de macollos de *B. valdivianus* respecto a los de *L. perenne*.

EFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE SOBRE LA TASA DE DESAPARICIÓN DE MATERIA SECA DE UNA PASTURA UTILIZADA POR VACAS LECHERAS

Effect of herbage allowance on herbage mass disappearance rate of a pasture grazed by dairy cows

Luis Piña M.[1], Alfredo Olivares E.[1], Humberto González V.[1] y Lilia Valenzuela O.[11] Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Depto. de Producción Animal. luispina@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

En sistemas lecheros pastoriles, es común la asignación de una superficie o franja diaria de pastoreo como un método para optimizar el consumo y utilización del recurso pratense. Se ha observado que gran parte del consumo diario de materia seca (MS) es realizado durante las primeras horas posteriores a la entrega de esta franja (Gregorini *et al*., 2009), por lo que es fundamental determinar cuáles son los factores que influyen sobre el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras durante este período. La disponibilidad de MS pre-pastoreo es una de las características de la pastura que podría influir sobre el consumo de los animales en pastoreo (Tharmaraj *et al*., 2003). El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la oferta de forraje sobre la tasa de desaparición de fitomasa de una pastura manejada con pastoreo rotativo con franjas diarias, utilizada por vacas lecheras en lactancia temprana.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Estación Experimental Oromo de la Universidad de Chile, Región de Los Lagos (40º 53´ S; 73º 06´ O), se estudió durante el mes de octubre de 2009, el proceso de descarga o desaparición de MS de una pastura dominada por *Lolium perenne*, *Bromus sp.* y *Trifolium repens* utilizada por vacas Holstein Neozelandés en un sistema de pastoreo rotativo con franja diaria. Se usaron 2 tratamientos con diferente oferta de MS de forraje: OF25 (25 kg de MS animal^{-1} día^{-1}, > 4,5 cm) y OF45 (45 kg de MS animal^{-1} día^{-1}, > 4,5 cm). Se utilizó la misma disponibilidad pre-pastoreo en ambos tratamientos (2.000 kg MS ha^{-1}). La oferta se determinó variando la superficie de la franja diaria, por lo que la disponibilidad post-pastoreo fue variable y dependió del consumo realizado por los animales. La disponibilidad pre y post-pastoreo de cada franja se midió diariamente con un plato medidor de forraje. Las mediciones de descarga se hicieron cada 30 minutos post-ordeña de la tarde, utilizando el plato medidor. La tasa de desaparición de MS fue calculada ajustando el valor de disponibilidad de cada franja de pastoreo al modelo propuesto por Ørskov y McDonald (1970): $y=a-b[(1-\exp(-c \times \text{tiempo})]$, donde **a** representó la disponibilidad inicial de MS; **b** fue la desaparición potencial de MS; y **c** fue la tasa de desaparición porcentual de MS (%/h). La tasa de desaparición instantánea fue estimada a los 30, 60, 90, 120, 180 y 240 min posteriores al inicio del pastoreo, utilizando la primera derivada de la ecuación propuesta: $y'=-b \times c \times \exp(-c \times \text{tiempo})$. Se usó un diseño totalmente aleatorizado con 5 repeticiones, siendo la unidad experimental la franja diaria de pastoreo. Los datos se analizaron mediante *t* de Student para muestras independientes, considerando un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cinética de desaparición de fitomasa fue similar en ambos tratamientos (Figura 1). No obstante, al estimar la tasa de desaparición instantánea de MS, fue posible observar una mayor tasa en OF25, particularmente en los primeros 60 min de pastoreo (Cuadro 1). Cabe destacar que, luego de 120 min, el proceso tiende a invertirse, siendo el tratamiento OF45 el que presenta mayores tasas de desaparición. La modificación en la cinética de desaparición estaría relacionada con la disponibilidad de MS de OF25 luego de 120 min de pastoreo (aprox. 1.600 kg MS ha^{-1}), la cual afectaría el consumo de los animales por factores físicos de la canopia.

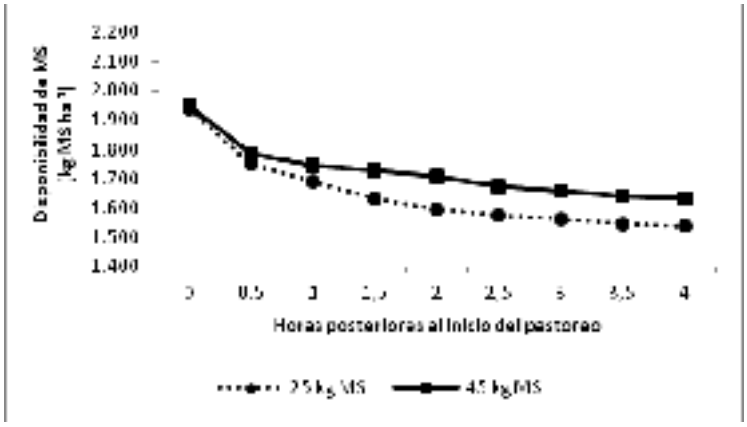


Figura 1. Cinética de desaparición de MS durante las primeras horas posteriores a la entrega de la franja de pastoreo, pastoreada por vacas Holstein Neozelandés sometidas a dos ofertas de forraje.

Cuadro 1. Efecto de dos ofertas de forraje sobre la tasa de desaparición de MS, evaluada en diferentes momentos de la primera sesión de pastoreo con vacas Holstein Neozelandés

Tasa de desaparición de forraje (kg MS/ha por hora)	Tratamientos		EED [1]	*P* [2]
	OF25	OF45		
Luego de 30 min	234,8	121,3	61,40	0,085
Luego de 60 min	128,7	72,6	23,10	0,029
Luego de 90 min	77,5	55,2	17,36	0,220
Luego de 120 min	50,2	48,0	16,30	0,895
Luego de 180 min	24,3	42,9	15,13	0,238
Luego de 240 min	13,1	41,5	14,56	0,072

[1] Error estándar de la diferencia entre promedios [2] Valor P

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se efectúo el ensayo, se puede concluir que el nivel de oferta de forraje influye sobre la tasa de desaparición de MS de la pastura.

REFERENCIAS

GREGORINI, P., CLARK, E.F., JAGO, J.G., GLASSEY, C.B., McLEOD, K.L.M. and ROMERA, A.J. 2009. Restricting time at pasture: Effects on dairy cow herbage intake, foraging behavior, hunger-related hormones, and metabolite concentration during the first grazing session. J. Dairy Sci. 92: 4572-4580.

ØRSKOV, E.R. and McDONALD, I. 1970. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighed according to the rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92: 499-508.

THARMARAJ, J., WALES, W., CHAPMAN, D. and EGAN, A. 2003. Defoliation pattern, foraging behavior and diet selection by lactating dairy cows in response to sward height and herbage allowance of a ryegrass-dominated pasture. Grass Forage Sci. 58: 225-238.

CARACTERIZACIÓN DE POBLACIONES DE B. PERENNE (*Lolium perenne* L.) COLECTADAS EN EL SUR DE CHILE

Characterisation of perennial ryegrass (Lolium perenne L.) populations collected in southern Chile

Fernando Ortega[1], Alfredo Torres[2], Cristian Moscoso[2] y Muriel Melo[1].
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). [1]Carillanca, [2]Remehue. fortega@inia.cl.

INTRODUCCIÓN

La ballica perenne (*Lolium perenne* L.) es la principal gramínea forrajera perenne sembrada en Chile. Sin embargo, los cultivares que se utilizan han sido creados y probados en condiciones agroclimáticas distintas a las nuestras, proviniendo la mayor parte de ellos de Nueva Zelanda y en menor medida de Europa. El presente trabajo es el inicio del primer programa de fitomejoramiento de la especie en Chile y su objetivo fue caracterizar poblaciones colectadas de praderas antiguas en el sur del país. Esta investigación se enmarca en el Proyecto Innova CORFO (FIC Los Lagos) # 09CN14-5897, "Mejoramiento de la competitividad del sector lácteo en el sur de Chile mediante la búsqueda de germoplasma forrajero para épocas críticas".

MATERIALES Y METODOS

La colecta de las poblaciones se realizó en otoño de 2010 en 32 sitios entre las regiones de la Araucanía y Los Lagos. Se tomaron 20 muestras vegetativas en cada sitio, desde praderas que tuvieran al menos 5 años de antigüedad. Luego de su propagación vegetativa, se estableció en mayo de 2011 en INIA Carillanca un ensayo de plantas espaciadas para su caracterización. Se transplantó 30 poblaciones y 4 cultivares con 20 genotipos cada una, a una distancia de 50 x 50 cm sobre suelo desnudo y bajo riego. Como cultivares testigo se establecieron poblaciones de Nui, Aberdart BE, Aberdart AR1 y Jumbo; cada una de ellas consistente también en 20 genotipos y con repeticiones uniformemente distribuidas en el ensayo. En cada población y cultivar se determinó: el porcentaje de infestación con endófito por microscopía y descriptores morfológicos siguiendo pauta UPOV para la especie (UPOV, 2006). Los descriptores UPOV utilizados fueron: hábito de crecimiento (estimación visual, EV; 1: erecto~9: postrado), vigor de crecimiento (EV; 1: mín~5: máx.), fecha de inicio emisión de espiga (días a partir del 1/10/2011), largo (cm) y ancho (mm) hoja bandera en plena floración (PF), largo tallo (cm) en PF, largo entrenudo superior (cm) en PF, largo inflorescencia (cm) en PF. Las variables fueron analizadas en forma descriptiva y mediante análisis no paramétrico de CHI^2, utilizando el programa SAS. También se efectuó correlaciones paramétricas entre las variables, análisis de componentes principales para seleccionar en forma iterativa las variables de mayor grado de diferenciación (ACP sobre la matriz de correlación con rotación varimax). Finalmente se realizó análisis cluster jerárquico con método de Ward sobre las variables estandarizadas utilizando el software estadístico JMP.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de componentes principales permitió discriminar dos ejes que absorben el 86,6% de la varianza con 5 variables: absorbiendo el 57,6% de la varianza las variables largo de inflorescencia, largo de hoja bandera, largo de tallo y fecha de inicio de floración; el 29,0% de la varianza la variable largo de entrenudo. El dendograma de agrupamiento de poblaciones (Figura 1) en función de las 5 variables agrupó a los cultivares y accesiones en cinco grupos; 14 de las poblaciones se ubicaron en el mismo grupo del testigo Nui, caracterizándose por ser de floración precoz; en tanto que Aberdart BE, Aberdart AR1 y Jumbo en el cluster más distante, caracterizándose por ser de floración más tardía (Figura 1).

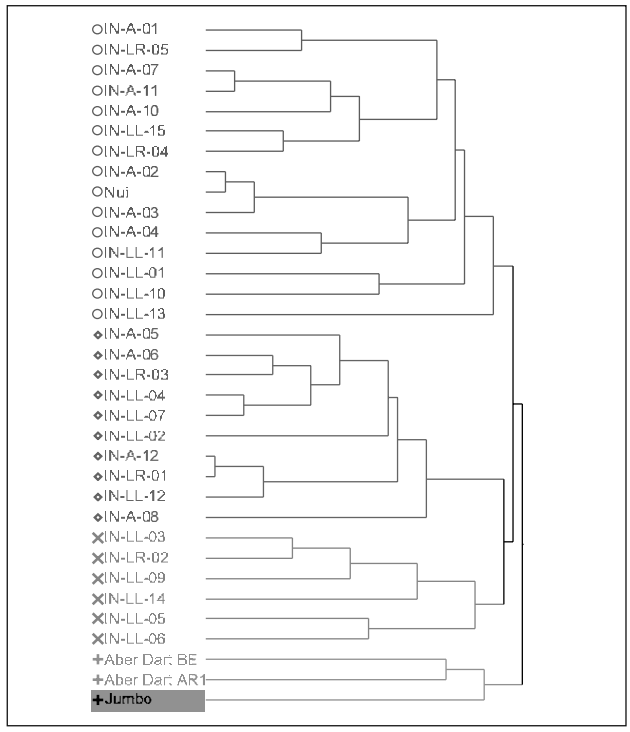


Figura 1. Dendograma de agrupamiento de poblaciones (Método jerárquico de Ward con estandarización).

El nivel de endófito fue en promedio de 26% y no tuvo asociación con la agrupación de clusters, siendo IN-A-11 la población con mayor nivel (70%) y los testigos Jumbo, Aberdart BE junto a la población IN-LL-10 las que tuvieron 0% de endófito. El hábito de crecimiento tampoco tuvo asociación con los clusters; Jumbo fue el cultivar más postrado, en tanto que IN-LL-02 y IN-A-06 las poblaciones más erectas. En vigor de crecimiento, la mayor parte de las poblaciones superó a Nui y Jumbo, siendo IN-LR-04 la de mayor vigor.
Los días a emisión de espiga fueron en promedio 35,5 y su rango varió entre 26,8 y 58,0 días para la población IN-A-10 y el cultivar testigo Jumbo, respectivamente. La fecha tardía de Jumbo, la más precoz de Nui y Aberdart, que fue 12 a 18 días más tardía que Nui, concuerdan con su descripción como cultivares (Gilliland y Meehan, 2011).

CONCLUSIONES

Se observó una amplia variabilidad entre las poblaciones evaluadas. Cinco de las variables evaluadas absorbieron la mayor parte de la varianza en dos componentes. Estas variables permitieron agrupar las poblaciones en 4 clusters. Las variables evaluadas en este ensayo, complementadas con parámetros agronómicos evaluados en otros ensayos permitirán seleccionar los mejores genotipos para dar inicio al primer programa de mejoramiento genético de la especie en Chile.

REFERENCIAS

GILLILAND, T. y E. MEEHAN 2010. Grass and Clover Recomended Varieties for Northern Ireland 2010/11. AFBI Plant Testing Station, Crossnacreevy, Northern Ireland. 32 p.
UPOV, 2006. Directrices para la ejecución del exámen de la distinción, la homogeneidad y estabilidad. TG/4/8, 27 p.

EFECTIVIDAD DE INOCULANTES BACTERIANOS SOBRE PARAMETROS DE CALIDAD EN ENSILAJES DE MAÍZ Y DE BALLICA

Effect of bacterial inoculants on fermentation quality of maize and ryegrass silages

Sergio Ramírez C. y Gastón Pichard D.
Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. E-mail: siramire@uc.cl

INTRODUCCIÓN

El uso de inoculantes bacterianos en ensilajes se ha incrementado durante los últimos años debido a que la conservación del forraje puede ser mejorada mediante su uso. Su acción se basa en la pronta multiplicación de bacterias ácido-lácticas que provocan una rápida acidificación previniendo la degradación excesiva de proteínas y el consumo intensivo de azúcares, lo cual reduce las pérdidas y preserva de mejor manera el valor nutricional original del forraje. La disminución de las pérdidas aeróbicas en la descarga también ha sido motivo de gran interés en el diseño de nuevos inoculantes e inhibidores, particularmente en el caso del ensilaje de maíz. Por otra parte, hay preocupación porque la aplicación de inoculantes no ha sido consistentemente efectiva para mejorar la fermentación y la estabilidad aeróbica (Muck, 2004). En este contexto el objetivo del siguiente trabajo consistió en contrastar los efectos de la inoculación con diferentes cepas bacterianas sobre indicadores de calidad de la fermentación de los ensilajes así como su efecto sobre la estabilidad aeróbica.

MATERIALES Y MÉTODOS

En sucesivos ensayos se evaluó inoculantes con cepas de los géneros *Lactobacillus, Enterococcus* y *Pediococcus*, aisladas o en mezclas, de tipo homo y heterofermentativas. Los sustratos fueron plantas de maíz y ballica híbrida, obtenidas en la comuna de Pirque, R.M. picadas con maquinaria de campo y ensiladas en mini-silos de 3 litros de capacidad con trampa de gas. Cada inoculante se aplicó en dosis iguales o superiores a 10^5 UFC/g de forraje ensilado y se evaluó con cinco repeticiones que fueron mantenidas a 20°C. Al cabo de cien días de fermentación se analizó M.S., pH, N soluble, N amoniacal, N total, azúcares, FDN, FDA y digestibilidad *in vitro*, cada uno en duplicado. Para la prueba de estabilidad aeróbica se utilizó el método de Honig (1990), midiendo el tiempo necesario para elevar la temperatura de la muestra en 2°C por sobre la temperatura ambiental. Se utilizó un diseño completamente al azar realizando análisis de varianza y comparación de medias con la prueba Tukey (SAS, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos control mostraron buen comportamiento tanto en los ensilajes de maíz como de ballica. En algunos tratamientos se observó diferencias significativas ($P<0,05$) para algunos parámetros. En el caso del maíz hubo diferencias en digestibilidad y en contenido de carbohidratos solubles residuales (Cuadro 1), siendo el inoculante BAL1 el que preservó los azúcares en menor grado. Si bien no se observaron diferencias significativas en estabilidad aeróbica entre tratamientos, hubo una clara tendencia a reducir la estabilidad en el caso de los ensilajes de maíz inoculados, lo cual está en línea con las pérdidas de masa en la fase aeróbica. Asimismo, la curva de aumento de temperatura mostró una elevación más rápida en los tratamientos inoculados, alcanzando su máximo a las 83 horas, a diferencia del control que fue más lenta y de menor magnitud (Figura 1).

En los ensilajes de ballica (Cuadro 2) se observó diferencias significativas en la pérdida de masa durante la etapa de fermentación existiendo un fuerte contraste entre las cepas BAL11 y BAL13.

Cuadro 1. Efecto de inoculantes bacterianos sobre la fermentación en ensilajes de maíz

Tratamiento	Control	BAL 1	BAL 2	EEM
Materia Seca (%)	45,2	44,4	46,0	0,35
Proteína cruda (%)	6,44	6,92	6,62	0,11
N Amoniacal (% N total)	6,26	6,10	6,64	0,11
FDN (%)	52,4	52,7	52,6	0,73
FDA (%)	26,6	25,4	25,3	0,49
Azúcares (g/kg)	45,1^{b}	30,4^{c}	49,5b	3,22
Digestibilidad *in vitro* (%)	58,7^{b}	61,5^{bc}	64,9c	1,01
pH	3,67	3,64	3,68	0,008
Estabilidad aeróbica (hr)	64,5	63,2	61,8	1,37
Pérdida fermentación (%MS)	7,5	9,9	9,3	0,79
Pérdida fase aeróbica (%MS)	4,5	4,0	3,7	0,16

Medias con distinto superíndice son diferentes (p<0,05)

Cuadro 2. Efecto de inoculantes bacterianos sobre la fermentación en ensilajes de ballica

Tratamiento	Control	BAL11	BAL12	BAL13	EEM
Materia seca (%)	22,9	22,2	22,3	22,5	0.14
Pérdida fermentación (%MS)	2,70^{ab}	1,06^{b}	3,19^{ab}	5,22^{a}	0.50
pH	3,75	3,64	3,76	3,76	0.02
N Amoniacal (%N total)	4,54^{c}	5,00^{bc}	6,28^{abc}	7,7ab	0.44
Ácido Láctico (%MS)	4,45^{a}	3,87^{b}	3,72^{b}	3,96b	0.09

Medias con distinto superíndice son diferentes (p<0,05)

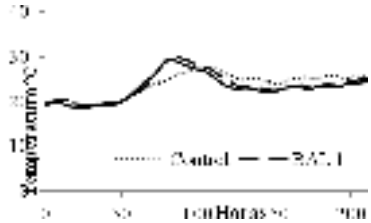


Figura 1. Evolución de la temperatura durante la fase aeróbica en ensilaje de maíz

Asimismo la proporción de N amoniacal en BAL13 fue significativamente mayor que en el control. En los diferentes ensayos se observó que los parámetros de fermentación variaron por efecto de los inoculantes empleados, principalmente estabilidad aeróbica, en concentración residual de azúcares, en pérdida de masa por fermentación y en los niveles de nitrógeno amoniacal. Si bien todos los tratamientos tuvieron una calidad global buena, se destaca que algunos indicadores de calidad mostraron ocasionalmente diferencias significativas. Esta observación coincide con los trabajos de Saarisalo *et al*., (2007) y de Da Silva *et al.*, (2011) quienes destacan como fuentes de variación los sustratos, las cepas dentro de cada especie y las interacciones con los organismos epifíticos.

CONCLUSIONES

La dispersión de los resultados observados muestra que la efectividad de diferentes inoculantes ácido-lácticos es variable frente a diferentes sustratos y ello puede explicar en parte la falta de consistencia en los efectos de su aplicación en ensilajes. Lo anterior sugiere la necesidad de contar con una identificación y caracterización más detallada del potencial de cada inoculante, sus especies y cepas, así como su aplicabilidad en diferentes tipos de pastos o forrajes.

REFERENCIAS

DA SILVA C.L., R. FREITAS, J. CARDOSO AND B. FERREIRA. 2011. Potential use of native microorganisms strains of forage for silage production. Second Intl. Symp. On Forage Quality and Conservation, Brasil.

HONIG, H. 1990. Evaluation of aerobic stability. In: Proceedings of the EUROBAC Conference, Eds. Lindgren, S. and Lunden Petterson K., Uppsala, 1986. Grass and Forage Reports, 3, 76-82.

MUCK, R.E. 2004. Effects of corn silage inoculants on aerobic stability. Transactions of the ASAE, 47 (4): 1011-1016

SAARISALO E., E SKYTTA, A. HAIKARA, T. JALAVA, S. JAAKKOLA. 2007. Screening and election of lactic acid bacteria strains suitable for ensiling grass. Journal of Applied Microbiology, v.102, p.327–336

SELECTIVIDAD ENTRE *Lolium perenne* L. Y *Bromus valdivianus* Phil. POR JABALÍES (*Sus scrofa* L.) EN PASTOREO DURANTE EL VERANO.

Selectivity between Lolium perenne L. and Bromus valdivianus Phil. by grazing European wild boar (Sus scrofa L.) in summer.

Carmen Núñez V.[1 2], Suzanne Hodgkinson[1], Ignacio López C[1].
[1]Instituto de Producción Animal, [2]Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia.* Financiado con el Proyecto FONDECYT 1100652.
Email:shodgkin@uach.cl

INTRODUCCION

En Chile los productores de jabalí (*Sus scrofa* L.) utilizan principalmente el sistema semi-extensivo en el cual los jabalíes pastorean gran parte del día, pero a la vez reciben una ración suplementaria (Hodgkinson *et al*, 2009). Durante el pastoreo los jabalíes ejercen selectividad, prefiriendo *Plantago lanceolata* sobre *Lolium perenne* (Hodgkinson et al., 2011). Considerando que la pradera del sur de Chile en buena condición está dominada por especies gramíneas, es importante determinar si los jabalíes en pastoreo son capaces de seleccionar entre especies gramíneas. El objetivo de este estudio fue evaluar la selectividad de los jabalíes al pastorear praderas constituidas por *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil. durante la época de verano y si esto afecta el consumo de pradera de estos animales.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la E.E. Vista Alegre, Universidad Austral de Chile, Valdivia, entre septiembre de 2011 y marzo de 2012. Se utilizó una pradera de 700 m^2 compuesta por *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil. Previo al ensayo principal, se realizó un pre-ensayo para determinar la relación entre longitud y peso (materia seca) de lámina, para los dos especies de gramínea. Se colectó macollos en estado vegetativo de cada especie y se midió el largo (con calipers) y peso seco de 225 laminas de cada especie, desde la lígula hasta el ápice de la hoja. Cada lamina fue secado (horno 60ºC por 48 horas) y pesado. Para cada especie evaluada se ajustaron varios modelos (lineales, alométricos y cuadráticos) a los datos de largo y peso de las laminas y el modelo matemático considerado tener el mejor ajuste a los datos fue el que obtuvo el menor valor de Akaike Information Criterion (Steel et al., 1997). Para el ensayo principal, se subdividió el potrero en cuatro áreas de 150 m^2. En cada área se trazaron a lo largo cinco transectos. En cada transecto se identificaron y marcaron alternadamente cinco macollos individuales de *L. perenne* y *B. valdivianus* con aproximadamente 1 m entre macollos marcados. Para marcar los macollos se utilizaron clavos con una muesca en la parte superior proximal, donde era ubicado el macollo marcado para su posterior reconocimiento (Hodgson, 1966). Para el pastoreo se utilizó 10 jabalíes puros con anillo nasal y un peso vivo inicial promedio ($\pm$ sem) de 32,3 $\pm$ 0,7 kg, ya acostumbrados a la rutina y pradera. Cada área fue pastoreada tres días continuos desde las 8:30 hasta las 16:30 h, pastoreando área 1 días 1-3, área 2 días 5-7, área 3 días 9-11 y área 4 días 13-15. El largo de cada lámina de cada macollo marcado fue medido pre-y post-pastoreo durante cada día de evaluación. Una lamina con un largo en post-pastoreo menor que lo de pre-pastoreo fue considerado "pastoreado", y se marcó otro macollo de la misma especie para la evaluación del día siguiente. Para las láminas pastoreadas, se utilizaron las ecuaciones determinadas en el pre-ensayo para convertir la diferencia entre el largo pre- y post-pastoreo a peso de lámina consumido. La proporción de los macollos marcados que fue pastoreada en cada transecto por cada especie, y la cantidad total (peso) de lámina consumido por transecto por especie fueron calculadas. El estudio correspondía a un diseño de bloques completos al azar. Cada transecto fue considerado una repetición y cada área un bloque. Se comprobó la normalidad de los datos

mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente se aplicó ANDEVA, LSD y PDIFF para determinar si existieron diferencias en la probabilidad de ser pastoreado y el consumo entre las dos especies de gramínea.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los ecuaciones determinados en el pre-ensayo con los mejores ajustes eran: *L. perenne:* peso (mg) = 0.000236 x largo^2 + 0.03727 x largo – 0.2952, r^2 = 0,849; *B. valdivianus:* peso (mg) = 0.000345 x largo^2 + 0.02457 x largo + 0.8160, r^2 = 0,880, con largo en mm.

La probabilidad que una planta tenía de ser pastoreada era significantemente mayor para *B. valdivianus* que *L. perenne* (Cuadro 1). Además, consumieron significantemente mas *B. valdivianus* que *L. perenne* (Cuadro 1). Los resultados sugieren que los jabalíes son animales selectivos a la hora de pastorear, siendo capaces de reconocer y discriminar entre especies gramíneas, presentando una preferencia por *B. valdivianus* sobre *L. perenne*.

Cuadro 1. Probabilidad que macollos marcados de *Lolium perenne* L. y de *Bromus valdivianus* Phil. fueron pastoreados (promedio ± SEM, % de macollos pastoreados, n=20) y cantidad aparentemente consumida por transecto (cinco macollos por especie) por jabalíes durante cada día del estudio (promedio ± SEM, mg de materia seca, n=60).

Variables	Especies		P- valor
	L. perenne	*B. valdivianus.*	
Probabilidad de pastoreo (%)	35,8 ± 2,91	60,0 ± 2,10	p<0.001
Consumo aparente (mg materia seca)	42,7 ± 4,90	118,3 ± 7,86	p<0.001

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio muestran que el jabalí es selectivo durante el pastoreo, pudiendo discriminar entre especies gramíneas de alto valor forrajero. La probabilidad de pastoreo y el consumo aparente son dependientes de la especie pratense. El jabalí mostró una evidente preferencia por *B. valdivianus* sobre *L. perenne*.

REFERENCIAS

HODGSON, J. 1966. The frequency of defoliation of individual tillers in a set-stocked sward. Journal of The British Grassland Society. 21: 258-263.

HODGKINSON, S., CÁRCAMO, A. y LÓPEZ, I. 2011. Selective grazing of Lolium perenne and Plantago lanceolata by growing European wild boar (Sus scrofa L.) in a semi-extensive system. Livestock Science, 140: 268-274.

HODKINSON, S., LÓPEZ, I. y NAVARRETE, S. 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.

STELL, R.G.B., TORRIE, J.H., DICKEY, D.A., 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach, third ed. McGraw Hill, New York.

ESTIMACION DE LOS FACTORES DE DEMANDA DE MACRONUTRIENTES PARA EL CULTIVO DEL NABO FORRAJERO

Macronutrient Demand factors estimation for forage turnip crop

Dante Pinochet y Jermán Carrasco
Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Proyecto M2P14. Consorcio Lechero. Financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P001. email: dpinoche@uach.cl

INTRODUCCION

El cultivo del nabo forrajero ha ido incrementando su superficie cono recurso forrajero en los agroecosistemas del sur del Chile. Para su adecuada fertilización a través del método razonado se requiere conocer la demanda de nutrientes. Esta es calculada en función del potencial productivo del cultivo y de los factores de demanda de nutriente (Rodríguez et al., 2001). Los factores de demanda comprenden un valor integral entre el índice de cosecha y la concentración mínima óptima para alcanzar un rendimiento esperado (también, llamado requerimiento interno). Es usual, que la estimación de estos factores de demanda se realice desde experimentos de campo bajo condiciones óptimas de nutrición del cultivo y midiendo la absorción en función del rendimiento se obtenga un valor promedio de concentración que optimice la producción del cultivo. El objetivo de este trabajo fue determinar la variación de los valores de factores de demanda de macronutrientes desde un experimento de optimización de la fertilización fosforada del cultivo del nabo forrajero en el agroecosistema de Valdivia.

MATERIALES Y METODOS

Se estableció el cultivo de nabo forrajero var. Marco (tetraploide de 70 días), la que fue sembrada con una dosis de semilla de 3 kg ha^{-1} el 2 de Noviembre de 2009, en el agroecosistema de Valdivia en la Estación Experimental Santa Rosa. El suelo corresponde a un duric Hapludand muestreado de 0-20 cm de profundidad que presentó las siguientes características nutricionales: P-Olsen: 16,4 mg kg^{-1} K intercambiable: 0,19 cmol kg^{-1}; S disponible: 18,6 mg kg^{-1}; Mg intercambiable: 0,69 cmol kg^{-1}; Suma de bases: 6,21 cmol kg^{-1}; pH en agua 5,7; Al intercambiable: 0,23 cmol kg^{-1}. El experimento consistió de un estudio de respuesta a la fertilización fosforada de utilizando distintas fuentes solubles de P: 0, 36, 72, 102 y 180 kg P ha^{-1}. Cada dosis de fertilizante se evaluó en tres repeticiones con la excepción del control que tuvo 6 repeticiones. Se utilizó los fertilizantes Superfosfato triple (FMC) y dos formulaciones de fertilizantes compuestos (ACT) que contenían P, N. S, Mg, Zn y B. Las dosis de fertilizantes en todos los nutrientes fueron equivalentes en todos los niveles con la excepción de B y Zn. Se realizaros dos evaluaciones a los 65 y 95 días postemergencia, evaluando una superficie de 0,4 m^2. El material cosechado fue lavado con agua destilada y posteriormente secado en horno por 72 horas a 60ºC y pesado para estimar el rendimiento de biomasa. Posteriormente parte de la muestra fue molida y se realizó la determinación del contenido N, P, S, K, Ca y Mg por metodologías usuales. Se graficó la biomasa producida en cada uno de los cortes en función de la absorción de cada nutriente. Los datos fueron ajustados a una ecuación doble lineal, con la primera ecuación lineal ajustada a 0, utilizando el programa estadístico GraphPad Prism v 4,0. La ecuación ajustada fue: $Y = a + bX + c + dX$, en la cual el parámetro "a" fue ajustado a 0 y c corresponde al valor de X bajo el cual se ajuste a $Y = a + bX$ y por sobre el cual $Y = c + dX$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Todos los macronutrientes evaluados se ajustaron bien a la ecuación doble lineal ($p < 0,01$), lo que se muestra en los altos coeficientes de determinación y en los bajos errores estándares de

la ecuación (Cuadro 1). Este ajuste implica que existen dos fases en la producción biomasa en función del nutriente absorbido y que muestran distintas eficiencia de utilización del nutriente. La primera fase de alta eficiencia de utilización en la cual el cultivo maximiza la producción de biomasa y una segunda fase en que el nutriente es acumulado en el follaje y presenta una menor eficiencia de utilización de nutriente.

	Parámetros de la ecuación			Estadígrafos	
Macronutriente	b	c	d	R^2	e.e.
		Primera Cosecha			
Nitrógeno	23,9	142,9	16,3	0,978	217
Potasio	70,8	33,6	42,9	0,989	152
Calcio	73,0	54,6	32,8	0,976	224
Azufre	300,6	13,2	105,8	0,976	225
Magnesio	679,1	6,9	336,1	0,986	173
Fósforo	932,3	2,8	353,3	0,977	221
		Segunda Cosecha			
Nitrógeno	35,4	228,7	29,8	0,978	458
Potasio	77,2	84,2	48,1	0,983	418
Calcio	82,8	103,4	20,5	0,951	712
Azufre	333,0	23,3	180,3	0,967	587
Magnesio	751,7	12,0	101,5	0,970	557
Fósforo	1206,1	6,6	265,7	0,972	533

b y d: en kg MS por unidad de nutriente absorbido por hectárea y c en kg nutriente absorbido por hectárea.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que el cultivo del nabo es un cultivo muy eficiente desde el punto de vista de la eficiencia de utilización del P absorbido y poco eficiente desde el punto de vista de la eficiencia de utilización del N, S y Ca absorbido.

REFERENCIAS

RODRIGUEZ, J., PINOCHET, D., MATUS, F. 2001. La fertilización de los cultivos. Editorial LOM. Santiago. 117 p.

Bionutrición

Fertilización Inteligente

TwinN®

YIELD INCREASING MICROBES

Asegura el rendimiento

Aumenta la fertilidad natural del suelo

Manejo sustentable de la pradera

"Medio ambiente y rentabilidad van de la mano"



ARAUCO
Sembremos Futuro.

Nutrachic – todo un mundo de soluciones para el agro
Contáctenos si tiene interés en
- Nutrachic CAL
- Nutrachic Ferti (N,K+S)
- Nutrachic Pulpa (sustituto de Silo Maiz)
- Nutrachic Proteína (sustituto proteico)

8479 0153
agroconsultas@orafti.cl

beneo
orafti•palatinit•remy
connecting nutrition and health

Achicoria
Confianza, Seguridad y Futuro

SOPROLE®

SECCIÓN

SISTEMAS Y ESTUDIO DE CASOS

EMISIONES DE CH_4 EN DIFERENTES SISTEMAS DE ENGORDA BOVINA EN CHILE UTILIZANDO UN MODELO MECANÍSTICO

Estimation of CH_4 emissions of different beef finishing systems in Chile by using a mechanisticmodel.

R. A. Arias[‡], A. Catrileo[§], R. Larraín[Ψ], R. Vera[Ψ], A. Velásquez[‡], M. Toneatti[‡], J. France[£], J. Dijkstra[€] y E. Kebreab[†].
[‡]Escuela de Agronomía Universidad Católica de Temuco. [§]INIA CRI Carillanca. [D]epto. Ciencias Animales, Fac. de Agronomía e Ing. Forestal Universidad Católica de Chile. [£]Centre for Nutrition Modelling University of Guelph, Canada.[€]Animal Nutrition Group, Wageningen University, The Netherlands. [†]Department of Animal Science, University of California Davis, USA.

INTRODUCCIÓN

El calentamiento global y la emisión de metano (CH_4) emitido por animales rumiantes constituyen una creciente preocupación mundial. Este gas es el segundo en importancia según estimaciones nacionales (González, 2009), las que fueron calculadas considerando un factor de emisión (Y_m) de 6% de la energía bruta consumida por el animal, según recomendación del IPCC (IPCC, 2007). Por otra parte, sobre el 70% de la masa bovina nacional se cría y engorda bajo sistemas pastoriles en el sur del país. Por ello, nuestro objetivo fue estimar las emisiones de CH_4 de distintos sistemas de engorda y comparar los efectos de la composición de la dieta sobre el factor Y_m utilizando un modelo mecanístico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio utilizó el modelo mecanístico COWPOLL desarrollado por Dijkstra y col (1992), modificado para metanogénesis por Mills y col (2001). El modelo representa matemáticamente la bioquímica de la fermentación ruminal a través de ecuaciones diferenciales, con especial énfasis en el crecimiento de los microbios del rumen y la formación de AGV y H_2 como productos de fermentación. Los parámetros requeridos por el modelo son: composición química de la dieta, proporción de forraje y concentrado, tasa de digestión y fracciones dietarias, PC (soluble e insoluble en el rumen), NNP, FDA, FDN, EE, lignina, almidón, carbohidratos solubles y materia seca. Los datos para las estimaciones se obtuvieron de dos experimentos realizados en Chile durante el 2011. Uno de ellos se realizó en Pirque (U. Católica de Chile), donde 38 novillos híbridos Overo Colorado x Angus, con un PV inicial de 304 ±34,9 kg., fueron alimentados por 122 días con una dieta inicio y engorda en base a: ensilaje de maíz, grano de maíz, afrecho y paja de trigo, recibiendo además ionóforos y un implante. Los animales se sacrificaron con un PV de 448 ±51,7 kg. El otro experimento se realizó en Carillanca, donde 10 novillos híbridos Angus x Hereford, con un PV inicial de 412 ±43 kg, fueron alimentados por 74 días, con una dieta de engorda que consistió en: ensilaje de pradera, urea y granos de avena y lupino (sin implantes ni ionóforos). Los animales fueron sacrificados con un PV de 493 ±53 kg. Finalmente, se simuló la emisión de una engorda primaveral de 100 días, con una dieta 100% pradera (ballica perenne), con PV inicial y final de 390 y 480 kg, respectivamente, y con una GDP de 0,9 kg/d. El consumo de MS se estimóen 1,0 % del PV en base al contenido de FDN de la pradera (Belyea y col, 1993), cuyas características nutricionales fueron obtenidas de la literatura nacional (Anrique y col, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al comparar los sistemas de engorda, muestran valores de Y_m entre 6,18% y 7,92%; siendo menores en los sistemas con menor inclusión de forraje. El valor promedio de Y_m de los sistemas de engorda que incluyeron granos en la dieta (Pirque y Carillanca) fue de

6,22%, mientras que los novillos finalizados sólo en base a praderas aumentaron en 27,3% el valor de Y_m. Al respecto, Johnson y Johnson (1995), señalan que este valor puede fluctuar entre 2 y 12%, con valores más altos asociados a dietas ricas en fibras de baja calidad, mientras que los valores más bajos se asocian a dietas ricas en granos (>80%). Los valores de Y_m de los sistemas intensivos evaluados no fueron tan bajos en comparación al 6% recomendado por el IPCC, lo que podría deberse a que las dietas incluían niveles más bien intermedios a bajos de grano en la dieta y también a la buena calidad de la praderas durante la primavera, con valores de digestibilidad de la MS en torno al 78%, valor levemente inferior al de dietas totalmente mezcladas de engordas de EE. UU., las que fluctúan entre 83 y 85%.

Por otra parte, las emisiones diarias de CH_4 fluctuaron entre 152 y 253 g/d, con valores más altos asociados al sistema de engorda en base a pradera. Estos valores coinciden con lo señalado en la literatura internacional con rangos de 90 a 294 g/d (Pavao-Zuckermand y col 1999; De Remaus y col 2003). Finalmente, estos resultados indicarían que los inventarios nacionales han subvalorado las emisiones de CH_4 pues fueron realizados asumiendo un Y_m de 6%, sin distinción del tipo de ganado ni calidad de la dieta recibida.

Cuadro 1. Estimación de emisiones de metano entérico asociado a distintos sistemas productivos de engorda en Chile.

Item	Pirque Recría	Pirque Engorda	Carillanca Engorda	100% Pradera Ballica perenne
Consumo MS, kg/d	7,25	9,17	9,97	9,32
Días de engorda	83	39	74	100
Peso inicial, kg	304	397	412	390
Peso final, kg	397	448	493	480
Peso promedio, kg	350	423	453	435
Ganancia total, kg	93	52	81	90
GDP, kg/d	1,12	1,32	1,10	0,90
Factor conversión Y_m, (% of EB)	6,23	6,18	6,25	7,92
CH_4, mol	9,5	12,0	13,5	15,2
CH_4, g/d	152	192	216	243

CONCLUSIONES

Las emisiones de CH_4(g/d) de animales engordados en sistemas pastoriles superan en 30% la de animales de sistemas de engorda mixtos, mientras que la diferencia en términos de Y_m es un 27% superior para los sistemas pastoriles. El tipo de dieta tiene un marcado efecto sobre las emisiones de CH_4.

REFERENCIAS

DIJKSTRA, J. NEAL, H., BEEVER, D. & FRANCE, J. (1992). Simulation of Nutrient digestion, absorption and Outflow in the Rumen: Model Description. *J. Nutr.* **122**, 2239-2256.

MILLS, J., DIJKSTRA, J., BANNINK, A., CAMMELL, S., KEBREAB, E. & FRANCE, J. (2001). A mechanistic model of whole-tract digestion and methanogenesis in the lactating dairy cow: model development, evaluation, and application. *J. Anim. Sci.* **79**, 1584-1597.

CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES QUESEROS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA MENOR DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA.

Characterization of cheese producers in the minor dairy industry on the Araucania Region.

Claudia Barchiesi[1,2], Luis Torralbo B.[2], Susana Valenzuela A[2].
[1]Departamento Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera. [2]Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. cbarchi@ufro.cl

INTRODUCCIÓN

La industria quesera en Chile aún presenta un enorme potencial de expansión, dado el bajo consumo *per cápita* nacional, estimado en al menos 6 kg/*per cápita*, considerando datos de ODEPA (2012) y de INE (2012), sin embargo esas cifras no incluyen la producción de quesos que se comercializa en el mercado informal. En Chile, la producción de leche el año 2011 se incrementó en 5,0%, observándose un aumento de producción sobre el 4,4 en la región de La Araucanía (ODEPA, 2012). La Región cuenta con potencial para desarrollar la industria quesera, no obstante el real tamaño de la industria quesera se desconoce, ya que existe un número indefinido de productores queseros que no poseen Iniciación de Actividades. El presente estudio tiene por objetivo realizar una caracterización del sector quesero correspondiente a la Industria Láctea Menor de La Araucanía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses de agosto y octubre de 2011 se aplicaron encuestas voluntarias a 16 productores queseros de la Región de la Araucanía, que se estima representan el 80% de la Industria Láctea Menor de la región (INE, 2012). La encuesta incluyó preguntas sobre edad, escolaridad, tipo de queso producido, meses de producción, aprovisionamiento de leche, comercialización, inversiones, uso de insumos, acceso a información de mercado, uso de instrumentos públicos, entre otros aspectos. Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de la información utilizando el programa SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tipo de productor quesero de este segmento en la Región de la Araucanía tiene entre 36 y 55 años, posee mayoritariamente educación media completa y un 47 % posee estudios técnicos o universitarios completos; produce queso chanco, principalmente de tipo mantecoso y la producción la realiza en un 53% a partir de leche propia. El promedio de procesamiento es de 49.500 kg/año. En promedio trabajan seis personas permanentemente en las empresas, con un mínimo de una y un máximo de 30 personas. Como trabajadores temporeros, se reportó un promedio de dos, siendo el mínimo de uno y un máximo de cuatro personas. De éstas personas en promedio dos son administrativas.

Como se observa en la Figura 1, el tipo de queso producido es preferentemente chanco mantecoso, apareciendo además productores de queso chanco con leche de vaca Jersey. A los encuestados se les solicitó que calificaran con notas los principales problemas y/o amenazas para su empresa otorgándole a la nota 7 el área con mayor problemas.
En la Figura 2 se reportan las principales dificultades en la comercialización. Un 40% consideró que son los marcos regulatorios, concordando con la percepción de los organismos de fomento y las autoridades sanitarias, 14% consideró la competencia, un 13% el marketing y promoción, un 13% el volumen de producción y un 13% la logística de distribución.

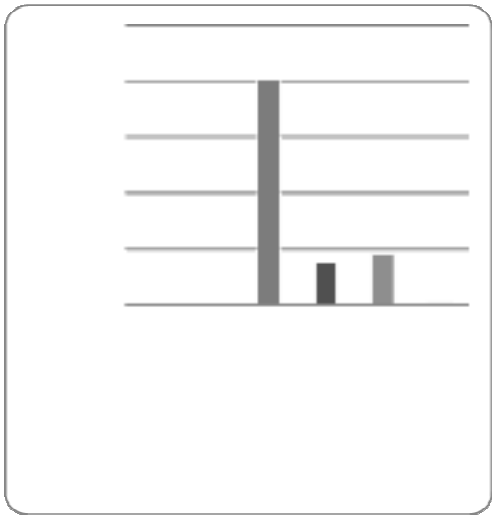


Figura 1. Tipo de queso producido.

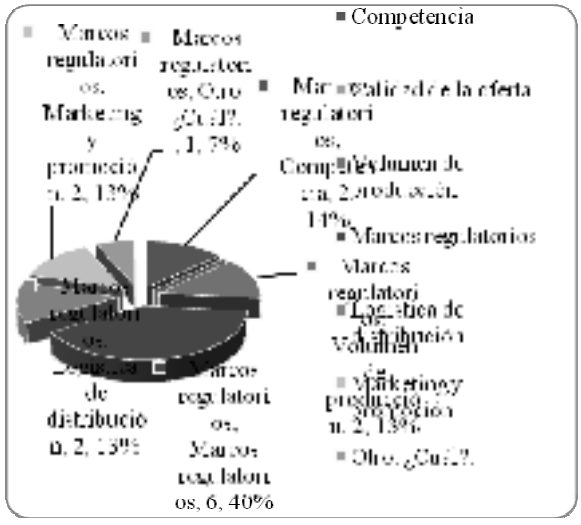


Figura 2. Principales dificultades en la comercialización.

En promedio las empresas consideran con nota 5 los sistemas de calidad, la sustentabilidad y producción limpia, el uso de TIC, la diversificación productiva y la biotecnología, finalmente con nota 4 aparecen la competitividad sectorial y las competencias laborales. De las empresas encuestadas, un 57% corresponde a microempresa, 36% corresponde a pequeña empresa y un 7% a mediana empresa basado en las ventas anuales.

CONCLUSIONES

Los productores encuestados representan el perfil de la Industria Láctea Menor de la Región de La Araucanía. Mayoritariamente presentan educación media completa y un alto porcentaje educación técnica. Los marcos regulatorios, son la principal barrera en la comercialización indicada por los productores, que se realiza a nivel local y regional.

REFERENCIAS

INE, 2012. Industria Láctea Menor, Informe Anual 2011. http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/industria_lactea_menor_2011.pdf

ODEPA, 2012. Boletín de la leche, Ministerio de Agricultura. http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Lacteos/Leche-2011.pdf

BALANCE DE CARBONO EN UN SUELO ANDISOL CULTIVADO

Carbon balance in a cropped andisoil

Hube S.[1] Alfaro M.[1] Ramírez L.[1] Grace P.[2] Scheer C.[2] Rowlings D.[2] Brunk C.[2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile. [2] Queensland University of Technology, Institute for Sustainable Resources George Street Brisbane QLD 4001. malfaro@inia.cl

INTRODUCCIÓN

Los suelos agrícolas están dentro de los mayores depósitos de carbono del planeta y tienen el potencial de secuestrar carbono desde el aire y convertirlo en materia orgánica. Existen características de suelo que hacen que el secuestro de carbono en esta matriz ofrezca posibilidades de estrategias activas de mitigación al incremento de gases de efecto invernadero en la atmósfera. El objetivo de este trabajo fue determinar los flujos de gases de efecto invernadero en un andisoil cultivado y estimar un balance carbono en un suelo volcánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar los flujos de gases de efecto invernadero (GEI) en un andisoil (serie Osorno, Typic Hapludands), se realizó un experimento en las dependencias de INIA Remehue (40° S, 73° O), que consideró los tratamientos 0 kg N ha^{-1}, 120 kg N ha^{-1}, 120 kg N ha^{-1} + IN (inhibidor de la nitrificación, DCD) y 120 kg N ha^{-1} + IU (inhibidor de la ureasa, Agrotain), en parcelas de 4x3 m con 3 repeticiones. El cultivo empleado para esta evaluación fue avena (*Avena sativa*) cv Nehuén (120 kg ha^{-1} de semilla, 20/03/2012). La aplicación base de nutrientes fue determinada según el análisis de suelo inicial y consistió en 150 kg P_2O_5 ha^{-1} (SFT), 150 kg K_2O ha^{-1} (KCl), 40 kg S ha^{-1} (yeso agrícola) y 40 kg MgO ha^{-1} (MgO), y una dosis inicial de N (30 kg N ha^{-1}, urea), a excepción del tratamiento control sin adición de N. Una vez que las plantas alcanzaron el estado de macolla, los tratamientos con adición de N recibieron el diferencial de (90 kg N ha^{-1}) y los inhibidores correspondientes (11/05/12).

Los flujos de GEI fueron medidos usando cámaras dinámicas automatizadas siguiendo la metodología descrita por Breuer *et al*. (2000) y Kiese *et al*. (2003). Brevemente, el sistema consiste en un Cromatógrafo de Gases (SRI 8610C, SRI Instrumets, Torrance, CA, USA) equipado con un Detector de Captura Electrónica ^{63}Ni para análisis de óxido nitroso (N_2O), un Detector de Ionización de Llama para análisis de metano (CH_4), un analizador de gases infrarrojo Li-Cor para dióxido de carbono (CO_2); una unidad de muestreo automático para distribución y recolección de muestras gaseosas y 12 cámaras de muestreo, una por parcela. Las cámaras (50 x 50 cm, Perspex transparente) se colocaron sobre bases metálicas insertadas en el suelo. Cada ciclo de análisis tiene una duración de tres horas para las determinaciones de N_2O y CH_4), midiéndose la acumulación del gas en 45 minutos. La integración de los valores se hace en función de un estándar que se mide cada 4 muestras. Para el CO_2, una fracción de la muestra proveniente de la cámara pasa por el analizador de Infrarrojo Li-Cor, donde la concentración es registrada cada un segundo, calculándose el promedió de la concentración de la muestra en el registro de 3 minutos, sin la necesidad de integración por estándar, midiéndose la acumulación del gas en 45 minutos.

Dado que el CO_2 capturado en las plantas se considera carbono biogénico, y que por tanto se neutralizaría con el C capturado en la estrata superficial del suelo (PICC, 2006), para realizar el balance de carbono del cultivo sólo se utilizaron los flujos reportados de CH_4 y N_2O. Los valores registrados fueron transformados a CO_{2eq} utilizando el potencial de calentamiento global de estos gases (PICC, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos preliminares obtenidos en 136 días de evaluación, indican que los flujos acumulados de N-N_2O variaron entre 0,049 y 0,091 kg N_2O-N ha^{-1}, presentando diferencias significativas ($P<0,01$) entre el tratamiento control y los tratamientos que recibieron fertilización nitrogenada (Fig. 1a), mientras que los flujos de CH_4 variaron entre -0,036 y -0,045 kg CH_4-C ha^{-1} sin diferencias significativas entre tratamientos ($P>0,05$; Fig. 1b). El incremento de los flujos de N-N_2O estuvo asociado a los eventos de lluvia, aumentando notoriamente entre los meses de junio y julio.

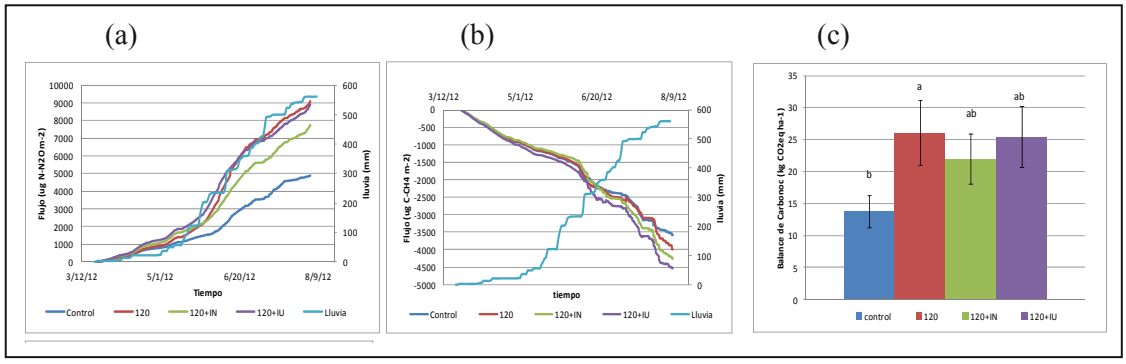


Figura 1. (a) Flujos acumulados de N_2O (µg N_2O-N m^{-2}) y lluvia caída (mm); (b) flujos acumulados de CH4 (µg CH4-C m^{-2}) y lluvia caída (mm); (c) balance de carbono (kg CO_{2eq} ha^{-1}) para cada tratamiento.

Los resultados sugieren que el suelo andisol posee un potencial de secuestro de carbono en la forma de metano, aunque los valores registrados no alcanzarían a neutralizar el aporte de las emisiones de N_2O, dado el mayor potencial de calentamiento global de este último gas, resultando en un balance positivo en todos los tratamientos. La adición de fertilizante nitrogenado resultó en un balance de C más alto, aún con la adición de inhibidores del ciclo del N ($P<0,01$; Fig.1c).

CONCLUSIONES

Los flujos obtenidos indican que el suelo volcánico evaluado tienen potencial para capturar carbono en la forma de metano, pero ésta capacidad no es suficiente para mitigar las emisiones como de carbono como N_2O.

REFERENCIAS

BREUER L, PAPEN H, BUTTERBACH-BAHL K (2000) N_2O Emission from tropical forest of Australia. Journal of Geophysical Research, 105, 26353-26367.

KIESE R, HEWETT B, GRAHAM A, BUTTERBACH-BAHL K (2003) Seasonal variability of N_2O emissions and CH_4 uptake by tropical rainforest soil of Queensland, Australia. Global Biogeochemical Cycles, 17, doi: 10.1029/2002GBO02014 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. 2006

DEPREDACIÓN DE OVINOS POR PERROS EN EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO DE LA VI REGIÓN DE CHILE[1] I. SITUACIÓN PREDIAL Y MANEJO OVINO

Predation of sheep by dogs in Mediterranean dry land farms of VI[th] Region of Chile[1] I. Farm traits and sheep management

Fernando Squella N., Marcelo Quezada J. y Nilo Covacevich C.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche, Chile. [1]Este estudio forma parte del Proyecto: control, introducción y evaluación de guardianes de rebaños para el control de la depredación de ovinos por perros (FIC VI Región: 2011-2014).

INTRODUCCIÓN

En el secano de la VI Región de Chile, el rubro ganadero más importante en el contexto socio-económico, es el ovino. El secano de la costa e interior, integrado principalmente por las 10 comunas del secano, comprende 6.701 explotaciones agrícolas que involucran un 94,5% de las existencias ovinas de la Región (INE, 2007). El sistema de producción ovina, de baja productividad y rentabilidad, presenta varias causales que afectan su productividad y rentabilidad actual. Una de ellas es la producida por depredadores exóticos como el perro y, especies nativas como el jote (*Coragyps atratus*), zorro (*Lycalopex griseus*) y puma (*Puma concolor*), entre otros (Pérez, 2012). Dentro de ese contexto, este estudio tiene por objetivo -en primer término- caracterizar el sistema de producción ovina e identificar los principales factores que predisponen la ocurrencia de ataques de perros en los rebaños ovinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo con la participación de 100 productores ovinos localizados en 10 comunas del secano: Litueche (11), Navidad (11), Pichilemu (10), Paredones (10), La Estrella (11), Marchigüe (12), Peralillo (4), Pumanque (10), Chépica (10) y Lolol (11), entre mayo y junio de 2012, previo al inicio de las pariciones. Los agricultores: 82 hombres y 18 mujeres, con edades entre 20-50 años (27%) y 51-90 años (73%), fueron seleccionados por haber tenido ataque de perros en sus rebaños los últimos 5 años, según localización de sus tierras por Comuna, tamaño de la explotación y dotación ovina, entre otros. Los antecedentes requeridos se obtuvieron mediante la realización de una encuesta personalizada que comprendió a esta primera instancia: los antecedentes personales del agricultor y del predio; rubros productivos y uso del suelo; dotación de especies animales y su categoría etaria, y manejo general del rebaño ovino.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio abarcó una superficie de secano de 13.773 ha, en explotaciones que fluctúan entre las 2,3 y 3.560 ha, con un tamaño promedio de 137,7 ha. La tierra es mayoritariamente arrendada (41,7%), seguida de propia (40,8%), en mediería (16%) y usufructo (1,5%). Los principales rubros productivos son los cultivos de trigo y avena; la ganadería en base a ovinos, bovinos de carne y caprinos y, la actividad forestal con especies como eucalipto y pino radiata. Sólo en menor grado, existen áreas destinadas a la crianza de aves de corral y apicultura. En promedio, el uso relativo del suelo estuvo representado por cultivos (4,9%), sucesión pos cultivo (2,7%), pastura (0,1%), bosque exótico (3,8%), pastizal natural (79,5%), bosque nativo (8,6%), instalaciones (0,2%) y superficie indirectamente productiva - SIP (0,2%). El rubro ovino es el que hace un mayor uso del territorio y basa su alimentación casi exclusivamente en el pastoreo del pastizal natural, como asimismo de forraje y/o grano proveniente del cultivo de la avena.

Se registró un total de 12.989 cabezas: 11.647 ovinos (89,7%), donde la raza Suffolk es la dominante (92%); 292 bovinos de carne (2,2%), preferentemente Clavel criollo; 800 caprinos (6,2%), mayormente Criollos y, 250 equinos (1,9%), tanto de trabajo como para su uso en actividades deportivas. En términos de unidades animales (UA), cada especie representa un 77,9, 8,9, 4,6 y 8,6%, respectivamente. Considerando como terreno de pastoreo y ramoneo toda la superficie aludida, excepto la utilizada con cultivos (grano y/o forraje), instalaciones y SIP, es decir 13.039 ha; la carga animal instantánea calculada es de 0,222 UA/ha, que a una equivalencia de 0,200 UA para una oveja de 55-60 kg de peso vivo, significa un valor de 1,1 oveja/ha. Asimismo, en el 87% de las explotaciones se registró la tenencia de perros. Sin embargo, sólo en el 2% de los casos se trata de perros adiestrados y usados como protectores de ganado. El resto comprende un 19,3% para trabajo con ovinos, 55,4% para el cuidado de la casa e instalaciones y 23,3% para caza deportiva o recreación. La población de ovinos está conformada mayormente por ovejas y carneros de la raza Suffolk (93% de los casos). En el resto de las explotaciones (7%) si bien mantienen parte del rebaño con ovejas Suffolk, también tienen una proporción de Merino Precoz, Hampshire y Cuádruple, o bien cruzas entre las diferentes razas o línea. La dotación promedio se compone de un 67,7% de ovejas, 12,7% de borregas >1 año, 14,8% de borregas <1 año, 3,6% de carneros, 0,8% de carnerillos >1 año y 0,4% de carnerillos <1 año. El manejo de encaste tanto de ovejas como borregas, es programado sólo por el 58% de los agricultores, mientras el resto (42%), mantiene a los carneros e incluso los carnerillos durante todo el año junto a las hembras. La programación del encaste, señala una mayor frecuencia de inicio en los meses de febrero-marzo (más tardío) con un 43,2%, seguido de enero-febrero (intermedio) con 37,9% y diciembre-enero (más temprano) con 18,9%. En consecuencia, las pariciones se inician en julio-agosto (41,5%), seguidas de junio-julio (41,3%) y mayo-junio (17,2%), respectivamente. En el caso de los encastes no programados, las pariciones se producen en un periodo más amplio que puede llegar a 4 o más meses. Durante la parición el agricultor visita a las hembras y crías, mayormente unas 3 veces al día (52%), seguido de dos veces (33%), una vez (11%) y permanentemente en el día (4%). Sin embargo, los mayores ataques se producen temprano en la mañana o hacia el inicio de la noche, preferentemente cuando los animales se encuentran postrados: descansando o durmiendo. La mayoría de las pariciones se produce en el terreno de pastoreo (88%). Sólo un 12% de los agricultores usa algún método que le permita en cierta medida, minimizar los daños causados por perros: uso combinado, con corral o galpón, o bien utiliza perros protectores de ganado (2%). La época de parición es el momento más susceptible para el ataque de depredadores (De la Barra, *et al*., 2008). Durante la crianza, los agricultores disminuyen las visitas diarias a terreno y la encierra a corral de los animales durante la noche.

CONCLUSIONES

La connotación extensiva del sistema de producción ovina y la baja a nula capacidad de inversión predial observada según la encuesta -junto a escasas o insuficientes medidas preventivas tomadas por los agricultores- propician un alto grado de vulnerabilidad del ganado ovino al ataque de depredadores como el perro, entre otros.

REFERENCIAS

DE LA BARRA, R. y BRAVO, R. 2008. La mortalidad ovina en el sur de Chile. *In* Informativo N° 60. INIA, Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno, Chile.

INE. Instituto Nacional de Estadísticas. 2007. Censo Agropecuario y Forestal 2007. Disponible en http:www.ine.cl. Conectado el 9 de agosto de 2012.

PÉREZ, P. 2012. Utilización de perros protectores de rebaños ovinos de la raza Montaña de los Pirineos como una estrategia biológica para controlar la depredación. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Santiago, Chile (en prensa).

DEPREDACIÓN DE OVINOS POR PERROS EN EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO DE LA VI REGIÓN DE CHILE[1] . II. CONDUCTA DEL AGRICULTOR AFECTADO

Predation of sheep by dogs in Mediterranean dry land farms of VIth Region of Chile. II. Affected farmer behavior[1]

Fernando Squella N., Marcelo Quezada J. y Nilo Covacevich C.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche, Chile. [1]Este estudio forma parte del Proyecto: control, introducción y evaluación de guardianes de rebaños para el control de la depredación de ovinos por perros (FIC VI Región: 2011-2014).

INTRODUCCIÓN

Los factores y respectivas interacciones que en mayor medida inciden sobre la mortalidad de los ovinos en la zona Central de Chile, son la malnutrición de las ovejas *per se*, y su efecto sobre la sobrevivencia de las crías especialmente en la primeras 72 horas después del nacimiento; condiciones climáticas extremas; depredación por parte de animales de carácter doméstico y/o silvestre; prevalencia de ciertos cuadros de enfermedades y parasitoides; robos, entre otros. Como denominador común, se encuentra el bajo conocimiento y/o capacidad de reactividad que tiene el productor ovino para enfrentar esta problemática, ya sea por una insuficiente disponibilidad de capital de trabajo o por motivo de su propia idiosincrasia (Squella, 2007). Dentro de ese contexto, el estudio tiene por objetivo -en segundo término- calificar la conducta del agricultor una vez ocurrido un hecho de depredación en el rebaño, por parte de perros.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información para calificar la conducta del agricultor, se obtuvo por medio de la misma encuesta realizada a los 100 agricultores señalados en el trabajo anterior: I. Situación predial y manejo ovino. Sin embargo, esta vez se consideró el daño registrado a 88 agricultores durante la temporada 2011, en orden a asegurar un menor sesgo en la entrega de los antecedentes por parte del agricultor. Se trató de una población de 80,7% de hombres y 19,3% de mujeres, con edades mayoritariamente entre los 51 y 90 años (71,6%). El resto fluctuó entre los 20 y 50 años (28,4%). Los antecedentes solicitados tuvieron que ver con los aspectos siguientes: identificación del depredador y su dueño; procedencia de los perros; actividad a la que se dedica el dueño del animal atacante; denuncia del hecho a alguna institución del Estado, entre otras; resultado de la misma y, medidas tomadas contra el dueño del perro y el agresor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez ocurrido el ataque por parte de perros, el 70,5% de los encuestados identifica al depredador y a su dueño. El 29,5% restante no lo hace, ya sea porque el ataque se llevó a cabo en ausencia de testigos que pudieran dar cuenta del hecho o rastro de la ruta que dejó el agresor una vez concretado el mismo, o bien porque se trata de ataques nocturnos y el agricultor o no se percató, o no pudo presenciar el hecho como consecuencia de la oscuridad. Asimismo, existen casos en que el atacante es observado en el acto, pero por no ser un perro del vecindario, no puede ser reconocido (vago o asilvestrado). Este es el caso normal de perros que se traen desde otros lugares y son abandonados. En todo caso, la mayor incidencia de agresiones vienen por cuenta de perros reconocidos como propios del vecindario (96,8%). El resto en igual medida, corresponde a daños producidos así mismo, es decir por perros del mismo agricultor (1,6%) o por perros vagos (1,6%).

Sin embargo, lo más relevante es que los ataques son ocasionados en casi la mitad de los casos

(49,2%) por perros cuyos dueños son agricultores. Los perros tienen el hábito de atacar en explotaciones vecinas y no en su propio hogar. Le siguen en orden de importancia, perros traídos desde otros sectores por temporeros agrícolas o forestales (14,8%) que los usan para protección de sus bienes, caza o simplemente para alimentarse de ellos; habitantes de caseríos o pueblos cercanos que realizan diferentes tipos de actividades como: dueña de casa (9,8%), chofer de transporte público (8,2%), profesor de colegio municipal (8,2%), comerciante (4,9%) y contratista de la construcción (4,9%). No obstante el daño producido, el agricultor sólo presenta la denuncia en el 46,6% de los casos, a Carabineros de Chile (85,4%), o bien en conjunto con ellos y el Juzgado de Policía Local (7,3%) o Fiscalía (7,3%). Sin embargo, sólo el 9,8% de las denuncias tuvieron una respuesta satisfactoria para el afectado. El 90,2% restante, acusa no haber tenido solución alguna a la denuncia. Los únicos casos resueltos fueron los obtenidos a través de Juzgados de Policía Local, donde el juez previo acuerdo de las partes, mediante una conciliación judicial, pudo fijar una compensación económica que fue pagada por el dueño del perro. No obstante, en la mayoría de los casos, las denuncias nunca llegan a la instancia judicial, y si llegan, normalmente el mérito probatorio es insuficiente para acreditar la participación del perro del denunciado. Al no lograrse la prueba suficiente, el juez sólo puede sancionar al dueño del perro según la ordenanza municipal, con una multa de hasta 10 UTM que debe ser pagada en la Tesorería Municipal, y por cierto, no puede usarse como medio compensatorio a favor del agricultor perjudicado. Más complejo es aún, recurrir a algún Tribunal de Letras (instancia competente) e interponer una demanda indemnizatoria que tenga por objeto reparar los perjuicios causados por el animal, la que obligatoriamente debe ser tramitada por un abogado. Adicionalmente, el 29,3% de los agricultores perjudicados tomó por si sólo o en compañía de otros agricultores e incluso de terceras personas, alguna acción contra el animal atacante. Esta consistió en amarrar los perros y solicitar la visita de Carabineros de Chile (8,3%) o del dueño del perro (8,3%), como medio probatorio, o bien punitiva, al cazar los perros y darles muerte (83,4%). Otro aspecto de interés, es el daño producido por la fauna silvestre: jote, zorro, puma, entre otros, que como resultado de la expansión de la ganadería, se ha ocupado y modificado su hábitat natural, y por ende, forzado el conflicto de depredación. Se trata de un problema reiterativo, difícil de mitigar y más aún de erradicar, debido a que se trata de especies que están protegidas por la Ley de Caza N° 19.473 (PUC, 2007). Sin embargo, una modificación de la ley que debe entrar en vigencia este año, permitirá a futuro controlar perros vagos (asilvestrados) e incluso algunas especies de fauna silvestre, como el zorro chilla.

CONCLUSIONES

El mayor daño es producido por perros de agricultores o bien traídos desde otros lugares, por lo que se debe propiciar un cambio conductual en la tenencia responsable de ellos, como asimismo, fiscalizar el movimiento de perros desde y hacia territorios ganaderos. Del mismo modo, ante la frustración de los agricultores perjudicados, al no hacer la denuncia o a insistir -pero sin una resolución positiva- es necesario establecer y socializar un procedimiento simple y comprensible, idealmente de carácter gratuito, según corresponda, por el cual un agricultor perjudicado pueda acceder a la institucionalidad debida y así resolver civilizadamente el conflicto.

REFERENCIAS

SQUELLA, F. 2007. Técnicas de Producción Ovina para el Secano Mediterráneo de la VI Región. 140 p. Boletín INIA N° 166. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Litueche, Chile.

PUC. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2007. Proyecto de evaluación del conflicto entre carnívoros silvestres y ganadería. Informe Técnico Final (diciembre), Santiago, Chile. 79 p.

DEPREDACIÓN DE OVINOS POR PERROS EN EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO DE LA VI REGIÓN DE CHILE[1]. III. PÉRDIDA FÍSICA Y ECONÓMICA

Predation of sheep by dogs in the Mediterranean dry land farms of VI[th] Region of Chile[1]. III. Physical and economic loss

Fernando Squella N., Marcelo Quezada J. y Nilo Covacevich C.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche, Chile. [1]Este estudio forma parte del Proyecto: control, introducción y evaluación de guardianes de rebaños para el control de la depredación de ovinos por perros (FIC VI Región: 2011-2014).

INTRODUCCIÓN

Diferentes autores coinciden en señalar que el ataque de depredadores a animales domésticos, como el ovino, puede deberse a varios factores como: el comportamiento animal (natural y aprendido); salud y estado general del atacante y la presa (vulnerabilidad); condición ambiental y de hábitat y, prácticas de manejo utilizadas en cada sistema de producción en particular (Nallar *et al*., 2008). Dentro de los depredadores más relevantes, el perro suele ser un grave problema en sistemas de producción ovina extensiva, en especial, en territorios ganaderos cercanos a sectores urbanos o habitados, donde puede provocar importantes pérdidas (Pérez, 2012). Dentro de ese contexto, este estudio tiene por objetivo -en último término- cuantificar el daño físico y económico producido por el ataque de perros en rebaños ovinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información para cuantificar la pérdida física y económica del ataque de perros a rebaños ovinos, se obtuvo por medio de la misma encuesta realizada a los 100 agricultores señalados en el trabajo anterior: I. Situación predial y manejo ovino. Sin embargo, esta vez se consideró el daño registrado a 88 agricultores durante la temporada 2011, en orden a asegurar un menor sesgo en la entrega de los antecedentes por parte del agricultor. Se trató de un 80,7% hombres y 19,3% mujeres, con edades de 20-50 años: 28,4% y 51-90 años: 71,6%. Los antecedentes requeridos a ese momento fueron: cantidad de perros y época del año cuando se produce el ataque, animales por categoría que resultaron heridos o muertos, lugar del cuerpo en donde se concentraron las mordeduras, como asimismo, el costo económico del tratamiento de curación de las heridas y valor de pérdida por mortalidad. Consideró el valor de tratamiento por parte de un Médico Veterinario y el precio comercial estimado por cada agricultor, respectivamente. La pérdida económica se expresa como promedio de todas las explotaciones y por tipo de agricultor según el tamaño de la explotación: Subsistencia (1-20 ha), Pequeño (21-75 ha), Pequeño-Mediano (76-150 ha), Mediano (151-500 ha), Grande (501-1.000 ha) y Muy Grande (>1.000 ha).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un 88% de los agricultores señaló en igual número, el ataque de perros durante la temporada 2011. Estos se producen durante todos los meses del año, pero con mayor frecuencia en julio (25%), agosto (29,6%), septiembre (9,1%) y octubre (9,1), por lo tanto durante el periodo de parición y crianza de los corderos. La cantidad de perros que interviene en cada ataque fluctuó entre 1 y 4, con una mayor prevalencia de grupos de 2 (52,3%) a 3 (22,7%) animales/ataque. Se contabilizó un total de 1.175 ovinos atacados, de los cuales la mayoría resultó muerto (93,2%). El resto fue herido (6,8%) y sus lesiones curadas en el 91,3% de los casos.

Las lesiones y muertes se concentran preferentemente en ovejas (77,5 y 44,7%) y corderos (13,8 y 53,8%), respectivamente. A diferencia de las ovejas, las crías son mayormente muertas que heridas, dada su mayor vulnerabilidad. Las mordeduras fueron más frecuentes en el cuello (78,4%), seguidas de la pierna (16%), vientre (3,4%), paleta (1,1%) y cara (1,1%).

La pérdida total promedio fue de $556.335/explotación: 3,1% producto de la curación de las heridas y 96,9% por muerte de los animales (Cuadro 1). La curación sólo fue reportada en los agricultores de subsistencia a pequeño-mediano. Un contacto más directo y permanente con sus animales puede explicar dicho resultado. Diferente es lo que sucede en explotaciones de mayor superficie, dado que existe una correlación positiva entre el tamaño de la explotación y el número de ovinos en el rebaño. El mayor impacto es para aquellos agricultores que manejan explotaciones más pequeñas que aquellas de mayor superficie. Para un agricultor de subsistencia con una superficie promedio de 10,8 ha, la lesión y pérdida del capital animal asciende a $29.617/ha ($319.859, equivalente a la venta de unos 10 corderos), mientras que para una explotación muy grande con 2.630 ha, es de sólo $477/ha. INE (2010), señala un rango de mortalidad de corderos por depredación (VIII-X regiones), entre un 16,2 y 49,6%.

Cuadro 1. Pérdida económica ocasionada por el ataque de perros a los rebaños ovinos

Estrato[1] (ha)	Casos (N°)	Curación ($)	Casos (N°)	Muerte ($)	Total ($)	Promedio ($)
1 – 20	9	491.754	23	6.865.000	7.356.754	319.859
21 – 75	13	882.042	37	18.010.000	18.892.042	510.596
76 – 150	2	128.706	16	7.945.000	8.073.706	504.607
151 – 500	0	0	8	8.615.000	8.615.000	1.076.875
501 – 1.000	0	0	2	3.510.000	3.510.000	1.755.000
>1.000	0	0	2	2.510.000	2.510.000	1.255.000
Total	24	1.502.502	88	47.455.000	48.957.502	556.335
Porcentaje	-	3,1	-	96,9	100	-

[1]Subsistencia, Pequeño, Pequeño-Mediano, Mediano, Grande y Muy Grande.

CONCLUSIONES

La lesión y pérdida de ovinos por ataque de perros es económicamente significativa, y afecta en mayor medida, a aquellos agricultores que manejan superficies más pequeñas. Es urgente tomar las medidas del caso, en orden a mitigar el efecto de la depredación por parte de perros, entre otros.

REFERENCIAS

INE. Instituto Nacional de Estadísticas. 2010. Encuesta de ganado ovino 2010. Santiago, Chile, 148 p.

NALLAR, R., MORALES, A. y GÓMEZ, H. 2008. Manual para la identificación y reconocimiento de eventos de depredación del ganado doméstico por carnívoros altoandinos. Primera edición, Wildlife Conservation Society (WCS), USAID, La Paz, Bolivia. 51 p.

PÉREZ, P. 2012. Utilización de perros protectores de rebaños ovinos de la raza Montaña de los Pirineos como una estrategia biológica para controlar la depredación. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Santiago, Chile (en prensa).

"EVALUACIÓN DE IMPACTO DE INSTRUMENTOS DE FOMENTO (PDI Y SIRSD) EN RUBRO OVINO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA"

Impact assessment instrument development (PDI and SIRSD) item in sheep of small farmers in the region of the Araucanía

Christian Núñez M, Jorge Meyer R. Juan Avilez R, Isabel Galan J.
Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco. Chile. cnunez@ct.cl

INTRODUCCIÓN

La ganadería ovina tiene un papel fundamental en la Región de la Araucanía, y con el objetivo de conocer el impacto sobre la producción y la economía de los instrumentos de fomento aportados por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) en pequeños agricultores, se llevó a cabo el presente estudio, considerando además la proyección alcista de los precios mundiales de la carne ovina en el corto plazo (ODEPA, 2010) . Para ello se realizaron encuestas productivas durante el mes de mayo de 2012 a diez productores del rubro ovino de la Región de la Araucanía.

MATERIALES Y MÉTODOS

A Través de a diez agricultores de la Región de la Araucanía de cinco comunas; Nueva Imperial, Gorbea, Lautaro, Teodoro Schmith y Vilcún, pertenecientes al "Nodo De Difusión y Transferencia Tecnológica en Nutrición, Sanidad y Reproducción Ovina para la Novena Región", de un universo de 75 usuarios. Para el análisis de los datos se utilizó el programa COMPUTACIONAL SPSS® 15.0 para Windows.

La encuesta fue confeccionada con preguntas abiertas y cerradas referente a los años 2009, 2010 y 2011, con intención de obtener la información necesaria para poder evaluar el impacto de las inversiones realizadas en el rubro

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Aportes INDAP año 2009-2011 para inversión en instalaciones rubro ovino.

APORTE INDAP (Pesos)	NÚMERO DE PRODUCTORES
Hasta $500.000	3
$500.001 hasta $1.000.000	3
No se acuerda/ No responde	4

Cuadro 2 Indicadores a nivel de rebaño de 10 productores encuestados pertenecientes al nodo ovino de la Región de la Araucanía. (años 2009-2011).

Indicadores	2009	2010	2011	D.S
Nº madres promedio	27,2	33,6	40,4	20,96
Nº corderos y borregas	17,78	22,22	25,78	20,753
Ventas (Nº)	6,57	12,67	15,11	11,04
Autoconsumo	4,43	6,12	6,25	4,84
Mortalidad en el rebaño	5,83	4,67	3,6	3,04

Cuadro 3, Porcentaje de agricultores que poseen infraestructura predial, encuestados pertenecientes al nodo ovino de la Región de la Araucanía (para años 2009 al 2011).

	2009(%)	2011(%)
Galpón	60	80
Cobertizo	40	60
Manga	10	40

Cuadro 4, Situación praderas para ganado ovino en 10 productores pertenecientes al "nodo ovino de la Región de la Araucanía (2010 al 2011).

	2009	2010	2011
Apotreramiento (% agricultores)	70	Sin antecedentes	80
Superficie praderas (Hectáreas)	8,45	8,40	9,25
Fardos producidos	239,7	388,3	257,7

Los incentivos económicos entregados por Indap a través de PDI y SIRSD son los principales instrumentos de fomento utilizados por los pequeños agricultores, los cuales sin este tipo de aporte es muy poca la inversión que ejecutan en el predio. Se observa que los recursos obtenidos son invertidos en el rubro, inversión que asociada a un apoyo técnico permanente se traduce en un mejoramiento de los índices productivos del rebaño: Nº de madres, mortalidad, natalidad, etc., además de condiciones de producción forrajera. Sin embargo se observa una importante extracción por autoconsumo, situación que no es vista por el productor como un factor que puede afectar la rentabilidad del rubro

CONCLUSIONES

-Existe una falta de percepción de su predio como una empresa.

- Las Construcciones juegan un papel importante dentro de la producción ovina (Aviléz et al, 2012), y al recibir el productor un aporte económico a través de instrumentos de fomento se traduce en incorporación de infraestructura predial tales como galpones y cobertizos (aumento del 60% al 80% y del 40% al 60% de los propietarios con infraestructura respectivamente),

- Para el período de estudio (2009-20012) se registró un amento del número de madres en un 48,5%.

REFERENCIAS

-ODEPA. Base del Censo Agropecuario 2007 y la encuesta de ganado ovino 2010

AVILÉZ JP, GALVEZ F, VALENZUELA G, MEYER J, NÚÑEZ C, AGUILERA R, GONZALEZ X. (2012). *Manual de Producción ovina*. Universidad Católica de Temuco.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INTRODUCCIÓN DE PERROS PROTECTORES DE REBAÑOS OVINOS

Economical evaluation of the introduction of protective dogs in sheep herds.

Patricio Pérez M., Mario Maino M.; María Sol Morales S., Juan Ignacio Egaña M.,
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Santa Rosa 11735, La Pintana, Santiago. Email: pperez@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La ganadería ovina a lo largo de Chile, tiene un serio problema de depredación por animales silvestres y perros, que provocan una mortalidad, variable según la región, año y predio, y que puede alcanzar valores de hasta un 30% (Pérez, 2012). Este problema se ha tratado de resolver mediante la incorporación de perros protectores de rebaño. Sin embargo, es importante complementar a la evaluación técnica de este manejo, el impacto económico de lo que significa la introducción de estos perros a un rebaño. Es necesario cuantificar daños económicos producidos por la depredación y el costo que tendría mantener un perro de este tipo en un rebaño ovino. Entonces, el objetivo del presente estudio fue evaluar económicamente la introducción de perros protectores a un rebaño ovino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Teniendo como antecedentes la introducción de 4 a 6 perros protectores de rebaño en el sector de San José de Maipo, durante cuatro años, y utilizando dichos resultados como base, se utilizó la metodología de análisis Beneficio/Costo para evaluar el impacto económico de dicho manejo. De la experiencia referida se calcularon las inversiones, costos e ingresos alcanzados en dicho período experimental, los que fueron aplicados a un modelo que consideró un rebaño ovino de 400 animales al cual se les introduce un perro protector. Realizando la modelación en dos escenarios: Escenario 1: alta depredación (10%) y sin perro, y Escenario 2: con baja depredación (5%) y con perro protector. Para ambos cálculos se consideró un porcentaje de destete de un 80% y una vida útil de los perros de 8 años**.**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede apreciar de los resultados de la modelación, entregados en los cuadros 1 y 2, para los escenarios 1 y 2 respectivamente, se trata de inversiones rentables. Siendo su rentabilidad directamente proporcional al grado de depredación, así en el caso de depredaciones altas es posible obtener para unidades como las descritas rentabilidades por sobre el 190%. Los mayores desembolsos tienen que ver con la inversión en perros y los costos de alimentación y manejo sanitario. Esta evaluación podría resultar más rentable, si se considerara los beneficios ambientales de una iniciativa como esta.

CONCLUSIONES

Bajo los supuestos dados en este estudio se puede afirmar que la introducción de un perro protector a un rebaño ovino mostró una alta rentabilidad y que la innovación requiere una baja inversión.

Cuadro 1. FLUJO DE FONDOS ESCENARIO 1: ALTA PREDACIÓN (10%)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversiones									
Perro	500.000								
Comedero	15.000								
Costos									
Manejo Sanitario		31.200	31.200	31.200	31.200				31.200
Consulta medico veterinaria		40.000	40.000	40.000	40.000				40.000
Alimento		311.000	311.000	311.000	311.000				311.000
Imprevistos		38.220	38.220	38.220	38.220				38.220
TOTAL COSTOS		420.420	420.420	420.420	420.420				420.420
INGRESOS	515.000	1.680.000	1.680.000	1.680.000	1.680.000				1.680.000
Utilidad	(515.000)	1.259.580	1.259.580	1.259.580	1.259.580				1.259.580
Impuesto 20%		251.916	251.916	251.916	251.916				251.916
U.D.I	(515.000)	1.007.664	1.007.664	1.007.664	1.007.664				1.007.664
VAN	4.490.712								
TIR	196%								

Cuadro 2. FLUJO DE FONDOS ESCENARIO 2: BAJA PREDACIÓN (5%)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversiones									
Perro	500.000								
Comedero	15.000								
Costos									
Manejo Sanitario		31.200	31.200	31.200	31.200				31.200
Consulta medico veterinaria		40.000	40.000	40.000	40.000				40.000
Alimento		311.000	311.000	311.000	311.000				311.000
Imprevistos		38.220	38.220	38.220	38.220				38.220
TOTAL COSTOS		420.420	420.420	420.420	420.420				420.420
INGRESOS	515.000	560.000	560.000	560.000	560.000				560.000
Utilidad	(515.000)	139.580	139.580	139.580	139.580				139.580
Impuesto 20%		27.916	27.916	27.916	27.916				27.916
U.D.I	(515.000)	110.664	110.664	110.664	110.664				110.664
VAN	34.739								
TIR	14%								

REFERENCIAS

PÉREZ, P. 2012. Utilización de perros protectores de rebaños ovinos de la raza Montaña de los Pirineos como una estrategia biológica para controlar la depredación. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. 95 p. (en prensa).

FINANCIAMIENTO

Proyecto FIA PYT-2007-0020

UTILIZACIÓN DE PERROS PROTECTORES PARA CONTROLAR DEPREDACIÓN EN REBAÑOS OVINOS

Use of protector dogs to control predation in sheep herds.

Patricio Pérez M ,. Mario Maino M., María Sol Morales S., Juan Ignacio Egaña M., Pamela Aguilar G., Alejandra Lagos T.
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Avda. Santa Rosa 11735. La Pintana. Santiago. pperez@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Los depredadores pueden representar un serio problema para la industria ganadera, especialmente para los pequeños rumiantes y particularmente para los ovinos, puesto que son una de las presas más fáciles de cazar. Su impacto se asocia al número de ovinos, su hábito gregario y su escasa conducta antidepredadora (PUC, 2007). El objetivo de la presente investigación fue evaluar perros de la raza Montaña de los Pirineos como un medio biológico para controlar depredación en rebaños ovinos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en un rebaño de ovinos situado en la precordillera andina de la Región Metropolitana. Los ovinos pertenecían a 15 pequeños productores de la Sociedad Río Colorado (San José de Maipo, RM), que manejan los animales en un solo grupo (fluctuando entre 1500 a 2409 ovinos según el año de estudio) y de manera extensiva en una superficie de 100.000 hectáreas. El estudio se desarrolló en un periodo de cuatro años (2008-2011). Al rebaño mencionado se le introdujeron entre 4 ó 6 perros protectores de la raza Montaña de los Pirineos, dependiendo del número de ovinos existente cada año de estudio. Estos perros fueron importados de España con una edad cercana a los tres meses. Se evalúo la depredación durante todo el año en 4 años consecutivos, mediante encuestas aplicadas cada 15 días a los cuidadores. Estas encuestas permitieron conocer el número de ovinos muertos por esta causa en el período estudiado. Los resultados se describieron según periodo y total, identificando número total de muertos y porcentaje de mortalidad por predación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en el cuadro 1, la mortalidad por depredación fue variable y fluctuó entre un 2 a 6,3 %, con un promedio general de 3,4%, lo que resultó marcadamente inferior a lo obtenido con anterioridad a la introducción de perros protectores, que en la zona estudiada alcanzaba a cifras cercanas a un 30% (Pérez, 2012)

CONCLUSIONES

Los principales depredadores identificados en orden de importancia en la zona estudiada fueron: puma (*Puma concolor*), zorro culpeo (*Lycalopex culpaueus*) y Perros (*Canis familiaris*). Los perros Montaña de los Pirineos demostraron ser un eficiente método de control biológico de la depredación

Cuadro 1. Mortalidad ovina por depredación, número de perros protectores y tamaño del rebaño. Período 2008-2011.

Período	Población inicial	Número de perros protectores	Mortalidad anual por depredación (n)	Porcentaje de mortalidad por depredación (%)
2008-2009	1.500	4	29	2
2009-2010	2.409	4	155	6,3
2010-2011	2.202	6	45	2

REFERENCIAS

PÉREZ, P. 2012. Utilización de perros protectores de rebaños ovinos de la raza Montaña de los Pirineos como una estrategia biológica para controlar la depredación. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile (en prensa).

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE (PUC). 2007. Evaluación del conflicto entre carnívoros silvestres y ganadería. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Informe técnico final.

FINANCIAMIENTO: Proyecto FIA " Evaluación del desempeño de perros Montaña de los Pirineos como protectores de rebaños ovejeros, en la precordillera de la Región Metropolitana". Código PYT-2007-0020.

FORRAJE Y GANADO (FOR@GAN, SOFTWARE PARA MANEJO DE PREDIOS GANADEROS)

Forage and livestock (For@gan, farms software management).

Pedro Cofré Banderas.
Universidad de Talca, Escuela de Agronomía; pcofre@utalca.cl.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente existen pocos programas computacionales nacionales ganaderos. Cofré et al. (2007) presentaron un software en lenguaje Excel con una base de datos de praderas, alimentos y ganado circunscrito a la 7ª y 8ª Región, el que sugería modificaciones de superficie y/o cantidad de ganado para equilibrar los requerimientos y los aportes de materia seca. El objetivo de este trabajo es presentar un software de manejo de predios ganaderos, realizado en Visual Basic., que además de su fácil manejo, permite incorporar en su base de datos la información de praderas, alimentos y ganado de cualquier predio/región; condición que lo faculta para ser utilizado en todas las regiones/zonas agroecológicas del país.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se desarrolló un software ganadero en Visual Basic utilizando como base el software presentado por Cofré et al. 2007, que contenía una base de datos forrajeros que condicionaba su uso solamente a la 7° y 8° región. Este nuevo software, denominado For@gan (Forraje y ganado) además de tener en su base la información forrajera de las regiones ya mencionadas y los requerimientos nutricionales del ganado (NRC 1978, 1985, 1988, 1996, 2001), considera la opción de ampliar su uso al poder incorporarle información de todo el país, tales como producción de materia seca y calidad trimestral de forrajeras por regiones/zonas, costos anuales de forrajeras y alimentos, requerimientos trimestrales de consumo de materia seca y calidad de bovinos de carne y leche, ovinos, caprinos y equinos y finalmente, ingresos y egresos prediales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Luego de ingresados los datos de las variables consideradas por el sistema, el software For@gan genera un Diagnóstico de Materia Seca anual y trimestral (diferencias entre requerimientos del ganado y aportes del predio (Figura 1a); Diagnóstico de Calidad (comparación entre requerimientos de proteína bruta y energía metabolizable del ganado/tipo, y aportes de los mismos por el predio), Diagnóstico Económico (diferencia entre egresos e ingresos (Figura 1b). A continuación el software sugiere como variar la superficie de los cultivos forrajeros y la composición del rebaño para lograr el equilibrio (Figura 1c) entre las necesidades del ganado y los aportes de materia seca/predio. Finalmente, logrado el equilibrio, hay un reporte de "Sugerencias al Predio", donde, a pesar de haber logrado el equilibrio anual entre requerimientos de materia seca del rebaño y aportes de materia seca del predio, se reflejan las diferencias entre requerimientos y aportes trimestrales, hecho que tácitamente indica normas de manejo/conservación de forrajes para trimestres críticos del año.

Además de ayudar en la gestión, planificación, manejo forrajero alimenticio de predio; el programa permite, simular la carga animal/predio y estimar la producción de carne/leche por hectárea.

CONCLUSIONES.

El software For@gan, desarrollado en Visual Basic, considera las variables forrajes, requerimientos del ganado, alimentos y costos en la 7ª y 8ª región, e incluye la opción de incorporar información de otras regiones/zonas agroecológicas, entregando diagnósticos y sugerencias de cambios

prediales, para aumentar la eficiencia del manejo predial. Así, el software postula a ser una herramienta de análisis, gestión, y planificación de explotaciones ganaderas en todo el país.

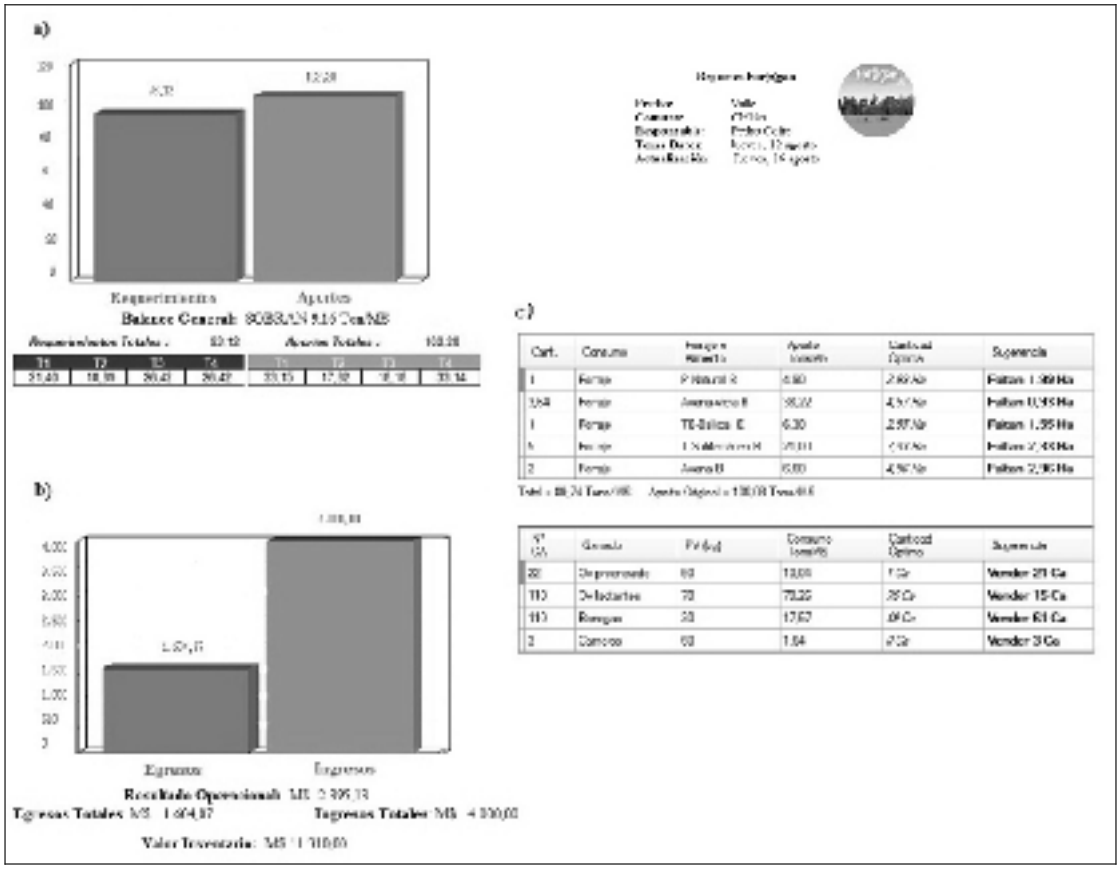


Figura 1. Reportes entregados por For@gan, a) Diagnóstico de aportes y requerimientos de materia seca, b) Diagnóstico económico predial y c) Sugerencias al predio.

REFERENCIAS.

COFRE B., PEDRO; LOPEZ J., MIGUEL Y VELASCO H., ROBERTO 2007. Ganado y requerimientos forrajeros. XXXII. Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA.) 14-16 Noviembre, Frutillar. Libro Resumen, 143-144.

NUTRIENT REQUIREMENTS Horses 1978, Goats 1981, Sheep 1985, Dairy Cattle 1988 2001; Beef Cattle 1996. National Academy Press, Washington, D.C.; USA.

VALIDACIÓN DE SOFTWARE FOR@GAN EN PREDIOS GANADEROS REGIÓN DEL BIOBIO

Validation of software For@gan for livestock farms. Region of Bio Bio

Pedro Cofré Banderas[1] y Roberto Velasco[2].
[1]Escuela de Agronomía, Universidad de Talca pcofre@utalca.cl. [2]Consultor privado, robertovelasco@vtr.net.

INTRODUCCIÓN.

En la Región del Bíobío existe una gran gama de ecosistemas. Estos influyen en las características y productividad de las praderas y en los sistemas ganaderos que estas sustentan (Klee, 2005). El siguiente trabajo es una validación del software For@gan (Cofré, 2012) con el objetivo de caracterizar técnica y económicamente tres predios ganaderos ubicados en tres áreas agroecológicas de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio consideró la toma de datos de tres predios ganaderos de la Región del Bíobío ubicados en Precordillera-riego, Valle Central y Secano Costero Arauco. Se consideró la disponibilidad de forrajes/alimentos (praderas de pastoreo y conservación, rastrojos de cultivos y alimentos comprados), la dotación ganadera (especies y categorías), los ingresos y los egresos económicos del sistema ganadero. Los datos fueron ingresados al software For@gan, con el que se procesó la información entregando Diagnósticos de Materia Seca, Diagnósticos de Calidad, Diagnóstico Económico y Sugerencias para el predio; estas últimas señalan alternativas para equilibrar necesidades y requerimientos de alimentos en el predio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el Cuadro 1 se muestra la caracterización de los tres predios estudiados, los que tienen superficies que fluctúan entre 45 y 63 ha físicas, con porcentajes de praderas naturales que varían entre 33 y 48%. Todos los predios se dedican a la producción de carne básicamente en sistema vaca-cría; en uno de ellos casi la mitad del ganado está constituido por equinos; mientras que en el predio de la provincia de Arauco, los bovinos se complementan con un número significativo de ovinos. La carga animal es baja, fluctuando entre 1,14 y 1,45 UA/ha, esta última en el predio de Arauco donde hay una ligera tendencia hacia una mayor productividad. Las bajas cifras se explicarían por la presencia de praderas naturales y la baja contribución de las praderas artificiales.

Cuadro 1. Caracterización de los predios en Precordillera-Riego (P1); Valle Central (P2) y Arauco (P3), considerando praderas, alimentos y ganado.

Predios	Praderas	Praderas	Alimentos	Aportes	Ganado				Carga	Requerimi
	Totales	Naturales	MS	MS	Bovinos	Equinos	Ovinos	Total	Animal	entos MS
	Hectáreas		Toneladas		Número de Cabezas				UA/ha	Toneladas
P1	63,0	30	-	378	105	4	-	109	1,14	295,8
P 2	61,4	28	28,20	431,6	63	56	-	119	1,42	396,0
P 3	45,0	15	7,57	276,7	76	4	55	135	1,45	253,3

Los balances anuales (Cuadro 2) muestran excedentes que fluctúan entre 9% y 28% sobre los requerimientos de materia seca de los predios. No obstante en los tres casos, algo de normal ocurrencia, son los déficits de materia seca en los trimestres de otoño (2° T) e invierno (3° T).

Déficit que además se hace presente en el trimestre de verano (1° T) en el predio de Arauco. En este último, además cabe señalar que el déficit de verano se produce por carencias de riego y de lluvia estival, y los de otoño-invierno se ven acentuados por anegamiento de los suelos en condiciones de vega. Del diagnóstico económico entregado por el software For@gan, es interesante destacar que la venta de carne para los tres predios es baja, variando entre 173 y 233 kg/hectárea, ventas que conllevan a ingresos negativos en los tres casos estudiados (Cuadro 3). Con esta información de los excedentes y déficits de materia seca de los predios el software For@gan recomienda, tácitamente, ajustar las superficies de forrajes conservados y totales y/o el tamaño del rebaño para equilibrar los requerimientos de materia seca del ganado y los aportes del predio.

Cuadro 2. Balance trimestral y anual de materia seca (toneladas) en los predios de Precordillera-Riego (P1), Valle Central (P2) y Arauco (P3).

Predios	1°Trimestre (1°T)	2° Trimestre (2°T)	3° Trimestre (3°T)	4° Trimestre (4°T)	Total anual
P1	16,2	-23,1	-16,5	105,7	82,3 (28)*
P2	23,8	-37,8	-37,9	87,5	35,6 (9)*
P3	-33,2	-15,6	-13,6	85,8	23,4 (9)*

()*: % aporte superior a requerimiento de MS

Cuadro 3. Diagnóstico económico, incluyendo ingresos y egresos (m$) de los predios ubicados en Precordillera-Riego (P1), Valle Central (P2) y Arauco (P3).

Predios	Venta carne (kg/ha)	Ingresos (I)		Egresos(E)		Saldo Ingresos - Egresos
		Ganado	Otros	Praderas/ alimentos	Mano de Obra	
P1	173	10.805	-	12.549	630	-2.374
P2	205	13.842	3.550	15.637	2.738	- 983
P3	233	9.122	1.513	10.908	1.890	-2.163

CONCLUSIONES.

Los resultados técnicos y económicos entregados por el software For@gan, coinciden con la percepción que los productores tienen de sus explotaciones, no obstante, son menores en producciones/hectárea comparados con información disponible para la región (Klee, 2005).
Se logró validar el software For@gan a través de la sistematización y procesamiento de la información de tres predios ganaderos de la Región del Biobío, ratificando la condición del software de herramienta ágil y amigable que permite al productor ganadero y/o asesores técnicos, tomar mejores decisiones de manejo y planificación predial.

REFERENCIAS.

COFRE P.; 2012. Forraje y Ganado (For@gan, software para manejo de predios ganaderos). XXXVII Congreso Anual Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). 24-26 de Octubre 2012. Universidad de Concepción, Escuela de Agronomía,. Termas de Catillo (Parral). CHILE.
KLEE GARCIA GERMÁN. 2005. Capítulo XV, Sistemas de producción de carne ovina en la zona Centro Sur de Chile. En A. Catrileo, ed. Producción y Manejo de Carne Bovina en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Libro INIA, Temuco N° 16. 351-378. CHILE.

pHu EN CANALES DE CORDEROS: ESTUDIO DE CASO EN PLANTA FAENADORA EN LA VIII REGIÓN DE CHILE.

Carcasses pHu: Case in Slaughter house at the VIII region of the Chile

R.Allende[1], I. Gallardo[1] y M. Briones[1].
[1]Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Concepción, Vicente Méndez 595, Chillán, Chile, E-mail: rallende@udec.cl

INTRODUCCIÓN

La adecuada conservación de carne al vacío requiere calidad microbiológica y el pH de la carne ≤ 5,8 al momento del envasado (Gallo, 2010). El comercio nacional y de exportación en Chile de carne de ovino predomina cortes congelados y la estrategia para generación de valor agregado en la cadena de comercialización de cordero es el desarrollo de cortes refrigerados al vacío, que requieren un adecuado pH al envasado. El presente estudio descriptivo analiza las asociaciones entre variables del transporte, procedencia y peso de las canales con pHu de canales de corderos al desposte 24 horas post faena.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la planta faenadora Carnes Ñuble S.A., Chillán, VIII Región, utilizando datos de la propia planta y datos facilitados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) entre diciembre del 2010 y mayo del 2011. Se utilizó la planilla de origen y destino Unión Europea, ficha de inspección *ante mortem* y la ficha de hora de noqueo de la temporada 2010-2011. Los datos *ante mortem* sistematizados fueron: hora de salida predio, hora llegada planta faenadora (PFC), número de ovinos arribados, área de transporte de camión, peso vivo lote ovino arribado a PFC y hora inicio de faena. Se utilizó una planilla de registros de pH y peso de la canal correspondiente a 3.316 canales de corderos, magnitud determinada con correlación lineal de Pearson con 95% de confianza y 80% de poder estadístico. Las fuentes de variación evaluadas fueron tiempo de ayuno (h), peso de canales (kg), disponibilidad de espacio (m^2/cordero) y densidad de carga (kg PV/m^2) en un modelo lineal analizado con ANDEVA y test de Tukey con 95% de confianza, con el programa Info Stat®. Los animales utilizados para este estudio provenían desde la V, VI, VII, VIII, X y XI región.

$$pHu_{(ijkl)} = \mu + D_{(i)} + Pc_{(j)} + Ta_{(k)} + \varepsilon_{(ijkl)}$$

$D_{(i)}$: densidad de carga del lote (kg p.v./m^2).
$Pc_{(j)}$: peso de la canal.
$Ta_{(k)}$: tiempo de ayuno desde la salida del predio hasta faena (horas/lote).
$\varepsilon_{(ijkl)}$: error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los corderos faenados en la temporada 2010- 2011 en Carnes Ñuble fueron 48.000, utilizando 31 lotes con 6.811 corderos, entre Diciembre del 2010 y Mayo del 2011, midiéndose de ese total, 3.316 canales que representan un 48,7 % con respecto al total de corderos de los lotes utilizados en el estudio. El 22,9 % de las canales evaluadas presentaron un pH>5,8, y del total el 58,1 % de estas correspondieron a canales con peso inferior al promedio de cada lote analizado. Las 3.319 canales analizadas tuvieron pHu 5,72 ± 0,23 (5,25 - 6,98). Los pH de las canales de las diferentes regiones fueron equivalentes (P=0,35), con valores similares al estudio realizado en una planta de Aysén, (5,71 ± 0,16) en pierna (Pantanalli, 2008). La frecuencia de pH>5,8 entre los lotes por región fueron similares (P=0,29). Considerando la clasificación de 3 rangos de pH por Watanabe

et al. (1996), se observo que la mayoría de las canales presento un pH bajo (68,85%), un 29,55% de pH intermedio y solo un 1,60% de pH alto, rangos similares a observados por Pantanalli, 2008.

Las horas de ayuno fueron de 24,9 ± 18,38 h., con un mínimo de 9 h y máximo de 96,5 h., donde aproximadamente el 80% de las canales analizadas tienen menos de 24 h. de ayuno. Los tiempos de ayuno en corderos transportados de la XI región fueron mayores (67,50 h) comparado con los de la VIII región que presentaron el menor el tiempo de ayuno (15,44 h) (P=0,01), sin embargo, no se encontró una asociación entre el tiempo de ayuno y la frecuencia de pHu? alto (r=0,21, P=0,26).

El peso de canales observado fue 13,24 ± 2,71 kg(5,72 – 26,38 kg), con menores valores de la XI región (11,74 kg) y mayor en VII (16,25 kg) (P= 0,01). El índice de peso de canales fue similar al promedio de las canales con pH alto, por lo que las canales con pH alto no son las canales con mayor peso, ni las más livianas dentro de cada lote (P=0,66). El análisis entre índice peso canal y frecuencia de pH alto no encontró asociación (r= 0,23, P= 0,21).

La densidad de carga fue 151 ± 23,55 (kg PV/m²) con un rango de 79 – 187. El peso vivo en planta faenadora fue 32 ± 3,09 kg (27–38 kg) y una disponibilidad de espacio promedio de 0,22 m^2/cordero con un rango de 0,17 – 0,48 m^2/cordero. La densidad de carga fue similar en los grupos analizados tanto en kg/m^2 como en m^2/cordero (P=0,45). No se observo asociación entre la densidad de carga y el pHu (r= 0,08, P= 0,73).

El modelo dependiente del tiempo de ayuno, peso de la canal y densidad de carga sobre el pHu, mostró que no existe efecto de las variables sobre el pHu (P= 0,15) y sin interrelación de primer orden entre las variables. Las mismas variables al ser analizadas en una regresión lineal múltiple no generaron efectos lineales sobre el pHu (P= 0,48).

CONCLUSIONES

Se observo una frecuencia de pHu inadecuado cercana a 25% de los corderos faenados, sin asociación entre las variables *ante mortem*: horas de ayuno, peso de las canales y densidad de transporte como predictores del pHu. Al considerar la Región de origen de las canales se observó una similitud en el promedio de pHu. El peso de canal no tuvo asociación con el pHu de las canales, similar comportamiento observado para el tiempo de ayuno. La densidad de carga no tuvo asociación con el pHu observado en las canales. Futuros trabajos deberán integrar las variables ante mortem relacionadas con pHu con variables de bienestar animal en la carga de animales en modelos multivariantes, como herramienta descriptiva y de segmentación para el riesgo de generar pHu inadecuado en canales de corderos.

REFERENCIAS

GALLO, C. 2010. Bienestar animal y buenas prácticas de manejo animal relacionadas con la calidad de la carne. pp: 455-494. En: G. Bianchi y O.D. Feed (Coords.). Introducción a la ciencia de la carne. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

PANTANALLI C. 2008. Características de pH de las canales ovinas faenadas en la planta Mañihuales de Coyhaique y su relación con distancia de procedencia y tiempo de espera de los animales. Memoria de título, Méd. Vet. Universidad Austral de Chile, Fac. Cien. Vet. Valdivia, Chile.

WATANABE, A., C.C. DALY AND C.E. DEVINE. 1996. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. *Meat Sci.* 42(1): 67-78.

ZOOMETRÍA EN SELECCIÓN LINEAS MATERNAS: ESTUDIO DE CASO REBAÑO SUFFOLK DOWN EN LA VIII REGIÓN.

Zoometric in maternal selection line: Case Suffolk Down flock in VIII region

R.Allende[1], C. Ruiz[1], M. Briones[1] e I. Gallardo[1].
[1]Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Concepción, Vicente Méndez 595, Chillán, Chile, E-mail: rallende@udec.cl

INTRODUCCIÓN

El estudio de la morfología externa se emplea para la determinación de perfiles fenotípicos, describiéndose medidas para determinar la aptitud lechera que posee el animal (Álvarez *et al*., 2000; Bravo y Sepúlveda, 2010), de potencial cárnico del individuo y aptitud reproductiva del animal (Avellanet, 2006). Este estudio analizó correlaciones de índices y medidas zoométricas entre ovejas de parto simple y doble, al igual que sus crías hembras, como herramienta de apoyo a la selección de aptitud materna en un rebaño ovino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el primer semestre de 2011, en el Fundo San José, comuna de Bulnes, Región del Bío-Bío, Chile. La unidad productiva es un sistema de pastoreo intensivo con una carga de 22 ovejas ha^{-1}, con 135-145% de prolificidad en las últimas cuatro temporadas. Se analizaron las hembras adultas (> 2 año de edad) paridas y sus respectivas crías de 6-7 meses. Se midieron individualmente 7 medidas zoométricas de tipo funcional (Cuadro 1) y 3 índices zoometricos: dáctilo torácico, dáctilo costal y torácico. Se utilizaron medidor de espesores (piedemetro), bastón zoométrico y cinta métrica flexible. Los resultados se sistematizaron en planilla de datos Microsoft Excel 2007 ® (Windows XP). Los valores fueron comparados con ANDEVA entre grupo de ovejas (simple ó parto doble) y de corderas (hijas simple ó dobles). La comparación entre madres e hijas del mismo tipo de parto se realizó con coeficiente de correlación lineal de Pearson, utilizando programa INFOSTAT® con α de 0,05.

Cuadro 1. Medidas zoometricas evaluadas

Medidas	Indicación	Instrumento
Alzada a la cruz (AC)	Distancia punto más alto de la cruz al suelo por la extremidad anterior izquierda.	Bastón Zoométrico
Diámetro dorso esternal (DDE)	Distancia vertical entre parte más culminante de la cruz y la región esternal inferior (olecranon).	Piedemetro
Diámetro bicostal (DBI)	Distancia entre ambos planos costales referente a los límites de la región costal respecto a las proximidades de la articulación del codo	Piedemetro
Longitud de grupa (LG)	Distancia entre la punta del anca (tuberosidad ilíaca externa) y la punta del isquion (punto más caudal de la nalga)	Piedemetro
Ancho de la grupa (AG)	Distancia que existe entre cada tuberosidad coxal de la cadera	Piedemetro
Perímetro torácico (PTO)	Perímetro del tronco a la altura de la parte más culminante de la cruz y la región esternal inferior	Cinta métrica
Perímetro de la caña (PCÑ)	Longitud del círculo recto en el punto medio de la región metacarpiana del miembro anterior izquierdo.	Cinta métrica

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables AG, LG y DDE fueron superiores en corderas de partos dobles, pero no entre ovejas (Cuadro 2). Las ovejas de parto doble fueron más pesadas (*P*=0,002) y de mayor edad que el grupo simple (*P*=0,02) mostrando una selección hacia el peso vivo y mayor retención de hembras de partos dobles. La correlación fue asociativa en ovejas/corderas dobles: PCÑ (r=0,41, *P*:<0,01), PTO (r=0,41, *P*:<0,01), DBI (r=0,26, *P*=0,02) y sólo en AC para ovejas/ corderas simples (r=0,4, *P*=0,01). Los índices zoometricos sólo difirieron en IDT favorable a corderas simples y las correlaciones son positivas en ovejas/corderas dobles en IDT (r=0,4, *P*=0,01) e IDC (r=0,28, *P*=0,01). Los resultados muestran una tendencia positiva para los índices de aptitud láctea (IDT-IDC). Las ovejas y corderas doble presentaron un valor menor en el índice torácico en corderas dobles (*P*=0,06) con una tendencia a forma elíptica favoreciendo la aptitud lechera (Sañudo, 2009).

Cuadro 2. Medidas e índices zoométricos (promedio ± EE). ovejas/corderas simples (n: 36 c/u y ovejas/corderas dobles (n:80 c/u). Valor correlación según tipo parto (oveja/cordera).

Variable	Ovejas				Corderas			
	simple	doble	*P*	r simple	Simple	Doble	*P*	r doble
AC	63,8±0,6	64,7±0,4	0,18	0,4	55,0±0,5	54,4±0,3	0,28	0,21
DDE	27,6±0,3	28,1±0,2	0,20	0,04	24,3±0,3	25,1±0,2	0,01	0,21
DBI	20,9±0,4	21,1±0,3	0,80	0,02	18,0±0,3	17,8±0,2	0,74	0,26
LG	22,6±0,3	22,5±0,2	0,77	0,31	19,5±0,2	20,6±0,2	0,0002	0,16
AG	19,9±0,3	20,0±0,2	0,58	0,05	15,5±0,2	16,2±0,1	0,06	0,16
PTO	96,3±1,0	95,4±0,7	0,47	-0,13	78,1±0,9	80,0±0,6	0,07	0,41
PCÑ	8,4±0,1	8,5±0,1	0,34	0,03	8,1±0,1	8,1±0,1	0,79	0,41
IDT	8,8±0,1	8,9±0,1	0,19	0,25	10,4±0,1	10,1±0,1	0,03	0,40
IDC	40,6±0,8	40,8±0,6	0,79	0,17	45,6±0,8	45,5±0,5	0,91	0,28
IT	75,8±1,5	75,2±1,0	0,71	0,14	73,8±1,1	71,2±0,8	0,05	0,09

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que los índices zoometricos correlacionados con aptitud materna son favorables para ovejas/corderas dobles (*P*<0,05) constituyendo una herramienta robusta complementaria para apoyar programas de campo para selección de reemplazos. Futuros estudios deberán ampliar el número de rebaños y el análisis de repetitividad de partos dobles en ovejas y corderas.

REFERNCIAS

ÁLVAREZ, S.; FRESNO, M.; CAPOTE, J.; DELGADO, J. V. & BARBA, C. 2000. Estudio para la caracterización de la raza ovina Canaria. Arch. Zootec., 49:209-15.

AVELLANET, R. 2006. Conservación de recursos genéticos ovinos en la raza Xisqueta: Caracterización estructural, racial y gestión de la diversidad en programas *"in situ"*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, España.

BRAVO, S.; SEPÚLVEDA, N.; 2010. Índices Zoométricos en Ovejas Criollas Araucanas. Int. J. Morphol, 28(2): 489 - 495.

SAÑUDO, C. 2009. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de medio ambiente y rural y marino. Gobierno de España. (6): 171 – 194.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Consorcio Ovino (FIA FIC-CS-C-2006-1-P-001-22).

CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS LECHEROS EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE (Estudio preliminar).

Characterization of dairy production systems in the Ñuble province.

Christian Guajardo F[1]., Marcelo Doussoulin G[1]., Guillermo Wells M[1], Fernando Bórquez L[1] y Luis Espinosa E[1].
[1] Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Casilla 537, Chillán.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas productores lecheros de la Zona Centro Sur del país basan su alimentación, principalmente en praderas permanentes de ballica y trébol . Históricamente la producción lechera nacional no ha sido capaz de satisfacer las necesidades de consumo domestico (Dorner, 1993), que per. capita oscila alrededor de 135 L (ODEPA, 2012).
La producción lechera esta en constante evolución producto de las tecnologías que se implementan en las diferentes explotaciones, sin embargo no existe un registro actual de tal evolución, siendo la ultima actualización realizada por Ñiguez el año 1993. Es por ello esta investigación se plantea como objetivo el realizar una caracterización de sistemas productores lecheros en la provincia de Ñuble con la finalidad de visualizar la evolución de ellos en el tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objetivo de obtener información por parte de los productores lecheros de la Provincia, se diseño una encuesta que incluye diferentes parámetros productivos, como manejo del rebaño, alimentación, reemplazos, praderas, manejo de residuos y manejo sanitario entre otros. Una vez concluida la confección de la encuesta, se procede a entregarla a los productores lecheros para su respuesta. El universo de productores encuestados, pertenece a los registros de la Asociación de Productores de Leche de Ñuble, APROLECHE Ñuble. Debido a la existencia de diferentes volúmenes de producción se establecieron tres niveles productivos para realizar un adecuado análisis de la información, estos son: Estrato I (producción menor a 300.000 l año^{-1}), Estrato II (producción mayor a 300.000 y menor a 1.000.000 l año^{-1}) y Estrato III (producción mayor a 1.000.000 l año^{-1}). Pasados treinta días, se procede al retiro de las encuestas para realizar el análisis de los datos. Estos serán analizados utilizando estadística descriptiva, mediante el programa de análisis de base de datos ACCES, 2007.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde un total de 45 encuestas recepcionadas, representantes del mismo número de explotaciones lecheras en la Provincia de Ñuble y que más del 90 % de los productores presentan propiedad de la tierra en donde desarrollan la explotación, se entregan algunos de los siguientes resultados. El Cuadro 1, entrega resultados respecto de producción promedio de leche en los diferentes estratos. Se aprecia que existen ligeras diferencias productivas en los Estratos I y II, las que se acentúan si se comparan con en Estrato III. Estudios preliminares, realizados en el año 1970, 1980 y 1990, obtienen producciones promedio en vaca masa de 1640 L, 2325 L y 3191 l litros respectivamente. Esta situación se puede atribuir, que los productores lecheros han realizado mejoras en la gestión de sus explotaciones agrícolas, lo que concuerda con lo expresado por Lanuza, 2006.

Cuadro 1. Promedio producción de leche en la Provincia de Ñuble, 2011 - 2012.

	Estrato			Promedio
	I	II	III	
Producción vaca masa (Litros)	4375	4923	6143	5147
Producción vaca ordeña (Litros)	4458	5346	6357	5387

El Cuadro 2, nos entrega la composición promedio de los rebaños lecheros de la Provincia. En ellos se observa que alrededor del 50 % del rebaño lechero esta compuesto por vacas de uno y dos partos, lo que podría entregar información respecto del crecimiento de los productores lecheros, debido a la retención de los vientres, y al mejoramiento de los índices reproductivos significado del numero de animales de dicha edad

Cuadro 2. Composición promedio del rebaño lechero por predio y estrato Ñuble, 2011 - 2012.

Tipo de animales	Estrato		
	I	II	III
	n°	n°	n°
Vacas masa	30,7	93,8	190,2
Vaquillas 2-3	8,7	21,5	52,1
Vaquillas 1-2	6,7	24,5	46,4
Novillos 2-3	0,4	4,2	5,7
Novillos 1-2	0,6	10	17
Terneros	5	9,6	11,7
Terneras	8,9	21,2	44,7
Cabezas promedio	61	184,8	367,8

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó esta investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que ha existido un incremento en la producción lechera y a aumentado el números de vaquillas de dos y tres años en todos los estratos productivos de productores en la Provincia de Ñuble.

REFERENCIAS

DORNER, R. A. 1993. Diagnóstico de la situación lechera en la provincia de Bío Bío. Memoria de título, Ing. Agrón. Universidad de Concepción, Fac. Agron. Chillán, Chile

ÑIGUEZ, C. M. 1993. Diagnóstico de la situación lechera en la provincia de Ñuble. Memoria de título, Ing. Agron. Universidad de Concepción, Fac. Agron. Chillán, Chile

ESTIMACIÓN IN VIVO DEL PESO DE ALGUNOS CORTES DE VALOR EN BOVINOS SELECCIONADOS PARA MERCADO NACIONAL PREMIUM

In vivo estimation of the weight of some of the most expensive meat cuts from cattle selected for National Premium Market

Jorge Campos P.[1], Claudio Venegas.[1], Pamela Williams S.[1], Valeria Velasco P.[1], Marcelo Doussoulin G.[1], Ivo Basso B.[2]
[1]Departamento de Producción Animal Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán. [2]Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias, Universidad del Bio Bio, Chillán. jcamposp@udec.cl

INTRODUCCIÓN

La industria de la carne requiere desarrollar e implementar estimadores objetivos in vivo para estimar el rendimiento de vara y de cortes de la misma (Valladares *et. al*, 2008). En general, la evaluación de canales permite mejorar la comercialización de carnes y hasta el momento, la mayor parte de las evaluaciones realizadas han consistido en estimaciones *ex post* de las características de las canales (Campos *et. al, 2009)*. El objetivo de esta investigación es la estimación *in vivo* del rendimiento al desposte de algunos cortes de interés comercial, en animales seleccionados y destinados a producir carnes para el mercado nacional *Premium*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las mediciones se llevaron a cabo en la Sociedad Faenadora FRIGOSUR Ltda, ubicada en variante Cato s/n, km 2, de la ciudad de Chillán. Se evaluaron *in vivo* con un ecógrafo Mindray DP-6600 VET (Digital Ultrasonic Diagnostic Imaging System), transductor 75L60EA, además de un "stand off" o acoplamiento para la óptima obtención de las imágenes. Las mediciones se realizaron con una frecuencia de 3.5 MHz y a una profundidad de 15,1 cm. 60 animales, se les midió la profundidad del lomo, en el espacio intercostal entre la 9 y 10 costilla y a 5 cm de la espina dorsal. Se procedió a estimar el Área del Ojo del Lomo Total (AOLT), que incluye los músculos *longissimus thoracis, spinalis et semispinalis thorasis, multifidus thoracis, levator costae y longissimus dorsi*; utilizando el modelo, AOLT=10,27*(cm^2) (profundidad en cm) (Elizalde, 2009). Los animales previamente evaluados fueron sacrificados en la Planta Faenadora y luego se pesaron los cortes Posta Negra, posta Rosada Lomo Vetado, Lomo Liso, Filete, Ganso y Asiento. Se realizaron ecuaciones de regresión lineal para predecir el peso del corte a partir del AOLT.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, se muestran los cortes, las ecuaciones de rendimiento y sus correspondientes estadísticos que muestran que a partir de la medición de la profundidad del Ojo del Lomo se puede predecir el rendimiento al desposte de los cortes seleccionados.

Se trabajo con un grupo homogéneo de 60 animales, seleccionados para mercado nacional *premium*, los cuales tenían un peso vivo promedio de 512 25 kg. El AOLT estimada por el modelo fue de 123,15 10,97 cm^2

Cuadro 1 Ecuaciones predicativas y estadísticos de prueba para predecir el rendimiento al desposte de los cortes Posta Negra, Posta Rosada, Lomo Vetado, Lomo Liso, Filete, Ganso y Asiento.

Corte (kg)	Ecuación	R^2	R^2 ajustado	*Vp*
Lomo Liso	- 0,38 + 0,04 *AOLT	0,55	0,55	0,0001
Lomo Vetado	- 0,63 + 0,06 *AOLT	0,55	0,53	0,0002
Asiento	- 1,05 + 0,06 *AOLT	0,56	0,54	0,0001
Posta negra	- 0,98 + 0,10 *AOLT	0,55	0,52	0,0002
Filete	- 0,38 + 0,04 *AOLT	0,55	0,52	0,0002
Posta rosada	- 0,85+ 0,09 *AOLT	0,55	0,52	0,0002
Ganso	- 0,66 + 0,07 *AOLT	0,55	0,52	0,0002

AOLT: Área del Ojo del Lomo Total, R2: Coeficiente regresión, R^2 ajustado: Coeficiente de Regresión Ajustado; *Vp:* valor de probabilidad

Se trabajo con un grupo homogéneo de 60 animales, seleccionados para mercado nacional *premium*, los cuales tenían un peso vivo promedio de 512 25 kg. El AOLT estimada por el modelo fue de 123,15 10,97 cm^2

.

CONCLUSIONES

Es posible estimar *in vivo* el peso de algunos cortes de valor comercial en animales seleccionados y destinados a producir carnes Premium para el mercado de elite chileno, a través de modelos predictivos utilizando ultrasonido.

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.

CAMPOS, J., GONZÁLEZ P., DOUSSOULIN M., TIMA M., WILLIAMS P. 2009. Predicción del índice de calidad en canales bovinas para Mercado chileno mediante modelación matemática, Revista: rchivos de Medicina Veterinaria, 41 (2) 157-161.

ELIZALDE, C. 2009. Estimación del Área del Ojo del Lomo (Longissimusthoracis) en canales de bovinos destinados a un mercado nacional exigente. Memoria de título, Ing. Agron. Universidad de Concepción, Fac. Agron. Chillán, Chile.

CARACTERIZACIÓN RACIAL DE OVINOS TIPO SUFFOLK DOWN EN TRES COMUNAS DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE, REGIÓN DEL BÍO BÍO.

Racial characterization of Suffolk Down type sheep in three communities of province of Ñuble, region of Bio Bio

Álvaro Ferrada R.[1], Felipe Riquelme R.[2] y Mario Briones L.[2]
[1]Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile, e-mail: aferrada@udec.cl. [2]Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

INTRODUCCIÓN

La razón principal por la cual se hace necesario el estudio zoométrico de los animales, es que proporciona información útil para su caracterización racial, permitiendo conocer las capacidades productivas de los individuos o su inclinación hacia una determinada producción zootécnica (Zaitoun *et al*., 2005); todo esto a través de mediciones corporales que han sido influenciadas por el medio ambiente en que se desarrollan estos individuos y la acción del manejo que han recibido. La importancia de este tipo de estudio, radica en la fuerte relación de la morfología con la aptitud productiva, relación que al no ser considerada en muchos casos resulta en una desviación hacia modelos animales cada vez más incompatibles con la propia producción (Hernández *et al*., 2002). El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar ovinos tipo Suffolk Down presente en tres predios de la provincia de Ñuble, de la región del BíoBío.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron un total de 265 animales adultos, correspondientes a vientres y sementales del rebaño, los cuales pertenecían a tres predios (P1, P2 y P3) ubicados en tres comunas de la provincia de Ñuble, región del BíoBío. En estos tres predios se evaluaron los animales que coincidían con el aspecto descrito por García (1986) para la raza Suffolk Down. Los resultados fueron comparados con mediciones obtenidas desde un predio testigo (PT), el cual es reconocido como abastecedor de reproductores hembras y machos de gran calidad y estándar racial en ovinos Suffolk a nivel nacional. De cada animal en estudio se obtuvo el peso vivo (PV), condición corporal (CC) y las siguientes medidas zoométricas: alturas a la cruz (AC) y grupa (AG), anchos de hombros (AH) y de grupa (AGr), ancho de cabeza (ACa), largo de cabeza (LCa), longitud de lomo (LL), perímetros de caña (PCa), de corvejón (PCo), escrotal (PE) y torácico (PT). A partir de las medidas obtenidas, se procedió a obtener los siguientes índices morfológicos: Índice dactilotorácico y de proporcionalidad. Las variables cuantitativas e índices fueron analizadas mediante un análisis de varianza que incluyó los factores predio y sexo, y las covariables edad y condición corporal de los animales, con α de 0,05. A continuación se realizó un análisis discriminante por sexo, sobre la base de la distancia de Mahalanobis. Finalmente, a partir de dichas distancias se construyó un gráfico de representación canónica discriminante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se puede observar que la mayoría de las medidas zoométricas presentaron diferencias significativas para los factores predio y sexo. Además, no se encontraron diferencias significativas en 6 de 12 medidas zoométricas para los tres predios en estudio. El análisis de índices morfológicos concluyó para el caso del índice dactilotorácico que los animales pertenecientes al predio testigo poseen un formato de mayor tamaño respecto de los otros predios. El índice de proporcionalidad mostró que todos los animales en estudio presentan un predominio del largo de cuerpo con respecto a la altura de los mismos, formato que concuerda con un animal de aptitud carnicera (Pares i Casanova, 2009). Como se observa en la figura 1, las hembras del

predio 1 (P1) y predio 2 (P2), se mantienen cercanas entre sí, mostrando un grado de similitud morfológica, en tanto, el predio testigo (PT) se aleja de la tendencia mostrada por los primeros, mostrando una condición morfológica mayor. En base a lo anterior, se puede decir que, aunque se observan diferencias principalmente entre los tres predios en estudio y el PT, se tiene que morfológicamente en todos los predios se trata de animales con el fenotipo característico de la raza Suffolk Down. Además, es posible observar que el PT tiene animales más altos, anchos y largos que los otros tres predios, esto podría explicarse por lo expuesto por Mueller (1993), quien afirma que al introducir genética al rebaño, existe un gran impacto sobre el mejoramiento genético del mismo, debido a que se tiene una mayor intensidad de selección sobre los carneros, lo que llevaría a un progreso genético superior.

Cuadro 1. Significancia estadística de los factores y covariables en el modelo para variable pes
tros y medidas zoométricas.

Medida	Predio	Sexo	Predio*Sexo	Edad	Condición Corporal
PV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AC	0,001	0,000	0,000	0,001	-
AG	0,000	0,000	0,054	0,001	-
AH	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AO	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
ACa	0,000	0,000	0,000	0,000	-
LCa	0,000	0,000	0,430	0,000	-
LL	0,001	0,000	0,000	0,000	-
PCa	0,111	0,655	0,497	0,848	-
PCo	0,000	0,000	0,002	0,621	-
PE	0,517	-	-	0,271	-
PT	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000

P<0,05

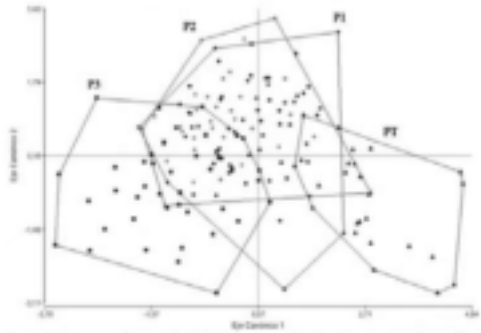


Figura 1. Representación canónica discriminante para hembras de cuatro predios según medidas morfológicas.

CONCLUSIONES

Los animales de este estudio, presentaron un aspecto característico de la raza Suffolk Down. Los machos presentan una mayor talla respecto a hembras, observándose un marcado dimorfismo sexual. Los índices dactilotorácico señalan animales de formato mediano, y la relación entre alzada y longitud de cuerpo permiten definir a estos animales de formato carnicero. Tanto hembras como machos del predio testigo son animales de mayores tamaños que los otros predios, pero sin diferencias raciales entre ellos.

REFERENCIAS

GARCÍA, G. 1986. Producción Ovina. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. Santiago, Chile.

HERNÁNDEZ, J., F. FRANCO, M. HERRERA, E. RODERO, A. C. SIERRA, A. S. VÁSQUEZ, A. B. CRUZ y J. V. DELGADO. 2002. Estudio de los recursos genéticos de México: características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla. Arch. Zootec. 51: 53-64.

MUELLER, J. 1993. Utilización de la inseminación artificial y la superovulación con transferencia de embriones en el mejoramiento genético de ovinos. Notas para Curso de Inseminación Artificial con Semen Congelado y Transferencia de Embriones. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Comunicación Técnica INTA, EEA. Bariloche. Argentina.

PARÉS I CASANOVA, P. M. 2009. Zoometría. pp: 145-165. En: Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, España.

ZAITOUN, I. S., M. J. TABBAA and S. BDOUR. 2005. Differentiation of native goat breeds of Jordan on the basis of morphostructural characteristics. Small Rumin, Res. 56: 173-182.

PRODUCCIÓN DE LECHE EN TRES GRUPOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA, POSTERIOR A SU COORDINACION

Milk production in three groups of Technology Transfer Family Farming after their coordination

Francisco Lanuza A.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Remehue.

INTRODUCCIÓN

La producción de leche bovina en las regiones de Los Lagos y Los Ríos es de relevancia en la Agricultura Familiar Campesina (AFC). El efecto positivo de la aplicación continua de la metodología de los Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT) para la AFC ha sido publicada recientemente (Siebald *et al*., 2011), y por Becerra (2002) en productores empresariales coordinados por INIA en la década de los 80. En general se han observado aumentos de producción de leche distintos entre GTT, según los niveles productivos iniciales (Lanuza *et al*., 2011), y también, dentro de cada GTT hay gran variabilidad en la respuesta productiva (Lanuza, 2010). El objetivo de este trabajo es presentar resultados de los indicadores de producción de leche predial y número de vacas en tres GTT lecheros, después de tres años en que dejó de operar la coordinación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ubicación de los integrantes de los GTT Quema del Buey, Coyám y Línea Errázuriz era mayoritariamente en las comunas de Puyehue, Maullín y Puerto Varas, respectivamente, en la región de Los Lagos. La forma de operar y la situación productiva de los grupos GTT, sus principales problema y tecnologías aplicadas fueron descritas por Lanuza (2010). La coordinación se llevó a cabo para los dos primeros desde el año 2003 al 2007, y para Línea Errázuriz desde el 2004 al 2008. En los meses de mayo a julio del año 2012, se visitó a los GTT y se rescató la información del año 2011, y en otros casos, la de los últimos 12 meses. Se seleccionaron los indicadores producción anual de leche enviada a planta y el número de vacas masa/año tomado de los registros de entrega y de las existencias anuales de animales que cada productor informó. Esto se confrontó con la información del inicio y término de cada GTT para determinar la variación porcentual de los indicadores. Además, se le solicitó a cada uno su percepción de la situación del rubro y como lo afectó en su caso particular.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los años posteriores al término de la coordinación, salieron del rubro un 18% (2 productores) y un 10% (1 productor), en los GTT Quema del Buey y Coyám, respectivamente; en el GTT Línea Errázuriz se mantuvieron los 10 integrantes. Sin embargo hay que hacer notar que varios de los que permanecieron, redireccionaron su sistema productivo hacia leche-carne, dejando algunas vacas como nodrizas, y también, hacia una mayor concentración de partos en primavera. En otros casos, la crisis del sector lácteo del año 2009 provocó serios problemas para sostener la carga animal afectando así la productividad de leche. En el cuadro 1 se presenta la variación de los indicadores leche anual a planta y número de vacas durante el período de la coordinación del GTT, en el período posterior y la variación total hasta la fecha, considerando solo a aquellos productores que aún permanecen en el rubro.

Cuadro 1. Variación promedio de la leche anual a planta y número promedio de vaca masa durante los períodos de coordinación del GTT, posterior (3 años) y final. (%)

GTT	Indicador	Período Coordinación	Período posterior	Variación total
1	Leche Planta	41,0	25,0	78,0
	(rango)	(+3,0 – +73,8)	(-18,0 - +84,0)	(- 2,9 - + 205,0)
	Vacas masa	+3,0	11,3	14,6
	(rango)	(-29,4 – +33,3)	(- 2,3 - +81,0)	- 26,0 - +103,0)
2	Leche Planta	90,6	26,1	135,5
	(rango)	(+36,8 – +338,0)	(- 33,0 - +79)	-2,0 - +496,0)
	Vacas masa	51,5	16,3	76,2
	rango)	(- 5,2 - +150,0)	(-12,0- +45,4)	(-10,0 - +128,0)
3	Leche Planta	29,0	12,2	44,8
	(rango)	(-5,7 - +73,9)	(-19,7 - +86,9)	(-0,9 -+108,8)
	Vacas masa	-1,8	5,5	3,6
	(rango)	(-24,0 -+47,0)	(-9,4 -+59,4)	(-17,1 -+100,0)

En general, hubo en promedio un menor aumento de la producción de leche en el período posterior en los tres GTT. Ahora, salvo en el GTT 2 en que la variación de la vaca masa disminuyó, en los otros dos GTT, ésta variación fue mayor. La gran diferencia en la respuesta fue muy amplia, denotando las distintas condiciones de producción, las diferentes capacidades de gestión ante las crisis, y de la mayor o menor introducción de tecnologías que impacten los factores de producción. La opinión generalizada de los agricultores (as) fue hacer un reconocimiento del aprendizaje logrado con el GTT y la de necesitar de una asistencia técnica continua y facilidades de financiamiento para enfrentar de mejor forma las crisis del sector lácteo.

CONCLUSIONES

Existe una menor respuesta en la productividad posterior al término de la coordinación de los GTT. Hay una gran variabilidad en la gestión productiva y capacidad para enfrentar las crisis del sector, teniendo que abandonar el rubro algunos productores.

REFERENCIAS

LANUZA, F. 2010. "Metodología GTT en la Agricultura Familiar Campesina. Radiografía del éxito". Revista DLECHE, Año 5 Nº29:p.30-34.

LANUZA, F., SIEBALD, E., TEUBER, N., DUMONT, J.C., DE LA BARRA, R., URIBE.H., 2011. "Resultados de la aplicación de la metodología de los grupos de transferencia tecnológica (GTT) en la agricultura familiar campesina (AFC) en las regiones de Los Lagos y Los Ríos: GTT Ganaderos. En: Fernando Ortega , Oscar Strauch (Eds) "XXXVI Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Libro de Resúmenes, 9 al 11 de Noviembre 2011, Pta. Arenas.p:285-286.

SIEBALD, E., LANUZA, F., OPAZO, L., TEUBER, N., y NAVARRO, H. 2011.
Metodología GTT en la Agricultura Familiar Campesina de las Regiones de Los Lagos y de Los Ríos". Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
Boletín INIA, Nº226.

EFECTOS NO GENÉTICOS SOBRE LOS PESOS DE NACIMIENTO Y DESTETE EN BOVINOS DE CARNE EN UN REBAÑO EN EL VALLE CENTRAL REGADO DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE, REGIÓN DEL BÍO-BÍO.

Non-genetic effects on birth weights and weaning weights in a beef cattle herd in the central irrigated valley of the Ñuble province, Region of Bío-Bío.

Mario Briones[2], Guillermo Wells[1], Marcelo Doussoulin[1], Bernardita Letelier[2]
Departamento de Producción animal. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción[1]. Departamento de Cs. Pecuarias. Facultad de Cs. Veterinarias. Universidad de Concepción[2]. mabrione@udec.cl, gwells@udec.cl.

INTRODUCCIÓN

Los caracteres productivos medibles en la crianza bovina de carne, como peso al nacimiento y peso al destete, están determinados por la suma de los efectos genéticos y el desvío ambiental, ambos en proporción variable para cada característica. Los factores no genéticos o también llamados factores ambientales, son componentes que actúan directamente sobre los seres vivos y por definición, corresponden a la influencia de cualquier naturaleza que no sea genética, de manera que, por ejemplo, la producción lechera de la madre, que está influida por sus propios genes, en el caso del ternero es un efecto de tipo ambiental. El objetivo de este estudio fue determinar la significancia de efectos no genéticos sobre los pesos de nacimiento y destete en un rebaño Aberdeen Angus en el Valle Central Regado de la provincia de Ñuble.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un rebaño criancero de la raza A. Angus, perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción ubicado en el Valle Central Regado de la provincia de Ñuble, adscrito a PABCO A y que cuenta con registros productivos y reproductivos. Los datos productivos originales se recolectaron desde el año 2005 al 2011. Se eliminaron los registros incompletos y para el ajuste de peso a 205 días, en los registros del año 2005, se utilizó un peso de nacimiento estándar sugerido por la Beef Improvement Federation, ya que se carecía de información de esos pesos. En el análisis de peso al nacimiento, los registros del año 2005 no fueron considerados. De los registros productivos se usó la siguiente información: Número ordinal del parto y clasificación del número parto de la vaca, género, fecha de nacimiento, peso de nacimiento, fecha de destete, peso de destete y peso de destete ajustado a 205 días. Debido a la alta dispersión en el número de partos de las vacas y el bajo "n" en varias de estas categorías, la variable clasificación de número de partos se creó decodificando el número real de partos en 3 grupos: las hembras con 1 a 4 partos correspondieron a la categoría 1, de 5 a 10 partos categoría 2 y finalmente 11 o más partos se clasificaron como categoría 3 (Martínez et al., 1997). También se clasificó el mes de nacimiento (junio, julio, agosto y septiembre) correspondiendo cada uno de ellos a una categoría. **Análisis Estadístico:** Las variables peso de nacimiento y peso de destete fueron analizadas mediante un modelo general lineal que incluyó los factores no genéticos que se indican (variables cualitativas).

Modelo para peso al nacimiento: $Y_{ijklm} = \square + S_i + M_j + P_k + A_l + e_{ijklm}$
Modelo para peso al destete: $Y_{ijklmn} = \square + S_i + M_j + P_k + A_l + H_m + e_{ijklmn}$

Donde:
Y_{ijklm} = peso de nacimiento de cada individuo
Y_{ijklmn} = peso ajustado a 205 días de cada individuo
$\square$ = media general

S_i = efecto del i-ésimo sexo (i= 1, 2)
M_j = efecto del j-ésimo mes de nacimiento (j= junio, julio, agosto, septiembre)
P_k = efecto del k-ésimo número ordinal de parto de la madre (k= 1, 2,3)
A_l = efecto de la l-ésima temporada (l= 2007, 2008, 2009, 2010,2011)
H_m = efecto del m-ésimo estado sanitario de los terneros durante la crianza (m= 1,2)
e_{ijklm} = error residual
e_{ijklmn} = error residual

Los promedios de las diferentes categorías fueron comparados mediante la prueba de Tukey, con un 5% de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El promedio general para peso de nacimiento y destete fue 32,1 ± 5,5 y 216,8 ± 38,5 kg, respectivamente. Los terneros machos fueron significativamente (P<0,05) más pesados que las hembras al nacimiento y destete (figura 1).

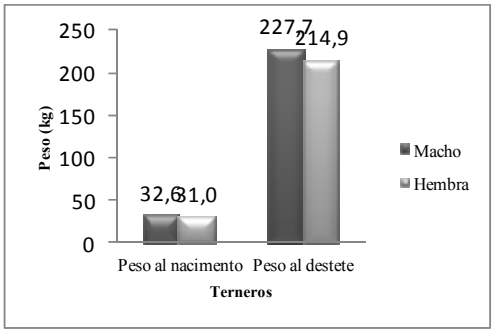


Figura 1. Pesos de nacimiento y destete de acuerdo a sexo de los terneros (kg)

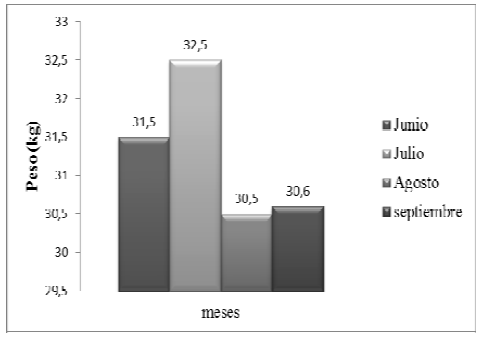


Figura 2. Pesos de nacimiento de acuerdo al mes de nacidos en kg

La interacción entre año-mes de nacimiento fue importante para peso de nacimiento (P<0,001) (figura 2). No hubo efecto de la edad de la madre sobre el peso de nacimiento pero si sobre peso al destete. En ambos parámetros tuvo efecto significativo el año de parto. Igualmente la interacción entre año con clasificación según número de parto de la madre afecto el peso de destete ajustado a 205 días, sin poder definir alguna tendencia o magnitud.

CONCLUSIONES

El peso de nacimiento se ve significativamente afectados por el sexo del ternero y la fecha de nacimiento, en cambio el peso de destete se ve afectado significativamente por el sexo del ternero y el número de partos de la madre.

REFERENCIAS

MARTÍNEZ, G. 1997. Factores que afectan la supervivencia hasta los doce meses en un rebaño doble propósito. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5(1): 491-493.

EVALUACION ORGANOLEPTICA DE CARNE DE OVINA PROVENIENTE DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, CLASIFICADOS EN PIE SEGÚN EL ESTÁNDAR FUNDACIÓN CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE

Sensorial evaluation of lamb meat from central-southern Chile, live classified with the standard Fundación Chile-Universidad de Chile

María Sol Morales S.[1], Paulo Gallardo G.[1], Patricio Pérez M.[1], Mario Maino M.[1], Marcelo Hervé F.[3], Giorgio Castellaro.G.[2], Juan Ignacio Egaña M.[1]
[1]Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. [2]Facultad Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. [3]Fundación Chile. smorales@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Los consumidores valoran las características nutritivas, organolépticas y funcionales de los alimentos de origen animal y la calidad de la carne se determina mediante parámetros tales como pH, composición química, atributos sensoriales, entre otros (Asenjo *et al*, 2005). La clasificación en pie de ovinos con el Estándar de Fundación Chile-Universidad de Chile ((**FCH-UCH**), Vergara *et al*, 2010) apunta al aseguramiento de la calidad y a la diferenciación del producto carne ovina ofrecida a los consumidores. Con el objetivo de establecer si la clasificación en pie permite diferenciar aspectos de calidad en la carne de cordero, se evaluó organolépticamente la carne de ovinos proveniente de diferentes categorías del estándar FCH-UCH.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó 60 muestras provenientes de ovinos del secano semiárido mediterráneo de las Regiones de Valparaíso a Bío-Bío y previamente clasificados en pie a nivel predial con el estándar FCH-UCH y que fueron faenados en la Planta Carnes Ñuble, obteniéndose el músculo *Longissimus Dorsi* de la hemicanal izquierda para posteriormente ser evaluadasensorialmente. Catorce muestras correspondían a la categoría Superior, 26 a categoría Primera y 20 a categoría Cordero. Las muestras fueron envasadas al vacio y mantenidas en congelación. Al momento de la evaluación fueron descongeladas a temperatura ambiente, trozadas y asadas en parrillas eléctricas hasta alcanzar una temperatura interna de 75°C y ofrecidas a los evaluadores con identificación ciega. La evaluación de calidad de las muestras en estudio se realizó mediante la aplicación de un test en el que se pidió a los evaluadores que indicaran la intensidad de la sensación provocada por cada uno de los parámetros en estudio para cada una de las muestras con una pauta no estructurada de 15 cm, donde 0 representaba el valor mínimo (insuficiente) y 15 el valor máximo (excelente) de evaluación. Se utilizó un Panel sensorial con evaluadores entrenados (15 evaluadores entre 25 a 55 años de edad, 8 hombres y 7 mujeres). Los atributos sensoriales evaluados fueron: color, intensidad aromática, dureza, elasticidad (definido como la rapidez de la recuperación de la deformación de la muestra después de la aplicación de una fuerza), jugosidad, grasitud, fibrosidad y sabor. Además se evaluó la Aceptabilidad de las muestras con un panel no entrenado (24 evaluadores), y se midieron las condiciones sicológicas de agrado o desagrado percibidas, para lo que se utilizó una escala de hedónica de calificación que presenta un rango de valores que va desde 0: "si le disgusta extremadamente", al valor 15: "si le gusta extremadamente". Los resultados para los diferentes factores evaluados fueron analizados estadísticamente por análisis de varianza y prueba de Duncan, utilizando el software sensorial FIZZ e Infostat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación sensorial del panel de expertos se presentan en el Cuadro 1, apreciándose diferencias significativas solo en jugosidad y grasitud. La evaluación de aceptabilidad de la carne, por parte del panel no entrenado, no presentó diferencias entre categorías de clasificación (p>0,05), alcanzando valores de 9,6 ± 1,2; 10.08 ± 0,8 y 9,43 ± 0,89, respectivamente para las carnes de la categoría "Superior", "Primera" y "Cordero", de un rango de 0 a 15.

Cuadro 1.- Efecto del estándar de clasificación de corderos en pie FCH – UCH sobre las propiedades sensoriales de la carne de cordero. Promedio ± Desviación Estándar.

Características	Estándar		
	Superior n=14	Primera n=26	Cordero n=20
Color	8,23 ± 1,00 [a]	8,40 ± 1,15 [a]	8,49 ± 1,20 [a]
Intensidad Aromática	7,14 ± 0,86 [a]	7,25 ± 0,91 [a]	7,14 ± 0,86 [a]
Dureza	5,69 ± 1,37 [a]	5,91 ± 1,05 [a]	5,98 ± 1,57 [a]
Elasticidad	6,54 ± 0,97[a]	6,70 ± 0,99 [a]	6,17 ± 0,79 [a]
Jugosidad	4,15 ± 0,91 [ab]	4,56 ± 0,64 [b]	4,03 ± 0,80 [a]
Sabor	7,24 ± 0,99 [a]	7,42 ± 1,01 [a]	7,19 ± 0,98 [a]
Grasitud	5,61 ± 0,89 [a]	6,48 ± 1,10 [b]	6,22 ± 1,22 [ab]
Fibrosidad	6,77 ± 0,52 [a]	6,77 ± 0,63 [a]	7,06 ± 1,08 [a]

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas (p < 0,05)

CONCLUSIONES

El estándar de clasificación FCH-UCH no determina diferencias organolépticas sustanciales de la carne de ovinos proveniente de las diferentes categorías de clasificación en vivo, presentando la carne de ovino una aceptabilidad adecuada.

REFERENCIAS

ASENJO, B., J CIRIA, JA MIGUEL, JL CALVO. 2005. Factores que influyen en la calidad de la carne. In: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed: Cañeque,V. y Sañudo,C.. Monografías INIA: Serie Ganadería, INIA. Madrid. Pp 36-46.

VERGARA, M,; MIRANDA, M,; HERVÉ, M,; MAINO, M,; PEREZ, P,; MORALES, S,; JARA, S,; RUIZ, N, 2010, Evaluación a nivel predial del estándar Fundación Chile–Universidad de Chile para la clasificación de corderos en pie como estrategia de diferenciación, desarrollo y encadenamiento productivo, XXXV Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal, Coyhaique 27–29 Octubre 2010, pp, 249–250

FINANCIAMIENTO

Proyecto INNOVA-CORFO 07CT9IQM-38.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS BOVINOS DE LA COMUNA DE RIO IBÁÑEZ – REGIÓN DE AYSÉN-CHILE

Cattle production systems characterization in Rio Ibanez – Aysén Region, Chile

Juan Pablo Avilez, Javier Neumann, Christian Núñez, Jorge Meyer. Alfredo Llanos, Ximena Gonzalez, Francisco Galvez, Roberto Aguilera.
Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco. Chile. jpavilez@uct.cl

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción se caracterizan por su alta complejidad, influenciados por factores sociales, climáticos y de políticas de Gobierno. En el caso de la Región de Aysén son pocos los antecedentes de caracterización que existen, y en caso particular de Rio Ibáñez es nulo. Es por ello que el objetivo de este trabajo es caracterizar las explotaciones bovinas de la Asociación Bajada Ibáñez en la comuna del mismo nombre.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la comuna de Rio Ibáñez, Región de Aysén, ubicada en la decimo primera Región de Aysén en Chile, 48° 16′00″S y 71°56′00″O, con un total de 30 productores. Para ello se realizo una encuesta productiva donde se consideraron aspectos del rebaño, alimentación, sanidad e infraestructura (Avilez y col, 2010) y para el análisis se utilizó estadística descriptica con el programa SPSS Versión 17.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general los productores son parte de las generaciones que poblaron este territorio, en promedio tiene 47 años de edad y en el rubro bovino llevan más de 10 años, con un nivel de estudios de 21 % básico incompleto y 21% completo, el 21.4% de medio completo y 25% incompleto, y un 7% con estudios superiores. En cuanto a tenencia de la tierra el 68% es propietario, alcanzando una superficies de tierras de 265 Há promedios, utilizándose para ganadería y cultivo; hay que señalar que el 40% de estas tierras son improductivas. En cuanto a las instalaciones como corrales, el 92.9% los tiene, 20% posee cobertizos. Los productores cuentan con maquinaria como asociación. Las razas de vacunos que encontramos actualmente son: Angus (27%), Clavel Alemán e híbridas en un (26%) y Hereford en 21%. La alimentación es en base a pradera natural con uso de invernadas y veranadas. La mayoría de las praderas de los productores es de tipo natural (44%), pradera artificial (35%), y naturalizada (21%), donde predominan las especies forrajeras como pasto ovillo, pasto miel, trébol blanco, trébol rosado, alfalfa, ballica perenne, avena y festuca. Sólo un productor realiza ensilaje, y el 80% heno de pradera natural mayoritariamente y en menor cantidad de alfalfa. Hay que señalar que el 82% de los productores utiliza concentrado en épocas críticas (invierno).

En cuanto al rebaño bovino (Cuadro 1), utilizan monta natural prácticamente todos los productores y sólo uno realiza inseminación artificial. Hay separación de toros y vacas entre los meses de octubre a marzo en la mayor parte de los productores. La edad al primer encaste es de 18 meses en 16 predios, con un peso promedio de 325 kg. La época de partos se concentra en 17 predios en la época de invierno (julio, agosto y septiembre), que representaría un 64% de partos de la temporada.

Cuadro 1. Conformación del rebaño bovino de los productores

	N° Bovinos	N° Toros.	N° Vacas.	N° Novillos	N° Vaquillas.	N° Terneras	N° Terneros
Media	54	1,56	28	1,00	4,9	10,3	8,5
DS.	41	0,974	20	2,7	5,1	8,5	10,0

En aspectos sanitarios 27 de los productores (96.4%) dedicados a la ganadería bovina desparasitan sus animales y lo realizan con los siguientes productos: Ivermectina, sofomáx y soforen, panacur y dectomax. Las desparasitaciones se realizan en las estaciones de otoño (abril, mayo y junio) y en primavera (octubre, noviembre y diciembre), no existiendo análisis coproparasitarios para saber cuales son los parásitos existentes.
En cuanto a las vacunaciones sólo 9 de los 30 productores las realizan, siendo estas asociadas a la prevención de clostridiosis. La vacunación es realizada en las estaciones de otoño (abril, mayo y junio) y en primavera (octubre, noviembre y diciembre).

CONCLUSIONES

Los sistemas de producción correspondientes a los pequeños productores encuestados son heterogéneas y diversas, por eso, que la tipificación realizada permite conocer más de cerca la realidad de la producción ganadera para lograr disminuir las diferencias existentes.
Los productores de la Comuna de Rio Ibáñez tienen un alto potencial ganadero, pero la mantención de esta condición, y más aún mejorarlas dependerá de los estímulos que los propietarios tengan para manejar y conservar su ganado.

REFERENCIAS

AVILEZ J, ESCOBAR P, VON FABECK G, VILLAGRAN K, GARCIA F, MATAMOROS R. 2010. Caracterización productiva de explotaciones lecheras empleando metodología de análisis multivariado. Productive characterization of milk farms using multivariate analysis Revista Científica, FCV-LUZ/ N°1,74 – 80

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Proyecto NODO RÍO IBAÑEZ (11NTEC- 12793)

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS OVINOS DE LA COMUNA DE RIO IBÁÑEZ – REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO"

Characterization of sheep production systems in the municipality of Rio Ibanez - Aysen Region of General Carlos Ibáñez del Campo "

Ximena González Lewin[1], Juan Pablo Aviléz, Javier Neumann, Christian Núñez, Jorge Meyer. Alfredo Llanos, Francisco Gálvez, Roberto Aguilera.
[1]Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco. Chile. ximeglewin@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción se caracterizan por su alta complejidad, influenciados por factores sociales, climáticos y de políticas de Gobierno. En el caso de la Región de Aysén son pocos los antecedentes de caracterización que existen, y en caso particular de Rio Ibáñez es nulo. La producción ovina en la Región es una actividad que se desarrolla desde los comienzos mismos de la civilización a comienzos del ciclo XX. La población rural de Aysén se ha desarrollado desde entonces con una fuerte tradición ovejera, situación que persiste hasta ahora, aun cuando con el tiempo se han ido desarrollando nuevos rubros productivos en el área de la ganadería.
En general el análisis de un sistema agropecuario se debe partir de una descripción de los tipos de explotación existentes. Es por ello que el objetivo de este trabajo es describir las explotaciones ovinas de la Asociación Bajada Ibáñez en la comuna del mismo nombre.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la comuna de Río Ibáñez, Región de Aysén, ubicada en la Región de Aysén en Chile, 48° 16′00″S y 71°56′00″O, con un total de 30 productores , los cuales fueron encuestados durante los meses de abril y mayo del 2012. Para ello se realizó una encuesta productiva donde se consideraron aspectos del rebaño, alimentación, sanidad e infraestructura (Aviléz *et al* 2010) y para el análisis se utilizó estadística descriptiva con el programa SPSS Versión 17.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de 30 encuestados, el 100% tiene una media de 15 años de dedicación en el rubro cuyo origen fue heredado, el 100% de los encargados del manejo son hombres. Existen un total de 699 cabezas de ovinos, con una media de 43,69 ovinos por predio, el 55,6% de razas corresponde a Corriedale.
La superficie media utilizable para pastoreo es de 24,19 ha, con un 93% de pradera natural y solo un 6,25% es pradera artificial. El manejo pastoril se realiza en un 50% rotativo y 50% pastoreo continuo. Adicionalmente el 99% utiliza concentrado tipo comercial, el 53,33% lo utiliza en la época de pre y postparto, solo en postparto 33,33% y únicamente en preparto un 13,33%.
De los manejos reproductivos, el 90% maneja encaste controlado. El 50% realiza el encaste en época de otoño, lo que representa un 75% de la concentración de los partos en primavera. El 40% de los encastes se realiza con una media de la edad en hembras de 7,5 meses con un peso de 28,03 kg y el macho el 24% se realiza con una edad de 2 años, el cual es adquirido en un 50% a través de préstamo con vecinos, mientras que el 93% de las hembras corresponden al mismo predio. Se tiene un promedio de 20,94 hembras por cada macho. La tasa de reposición en el caso de los machos es cada 2 años de edad (62,5%) y para las hembras está entre 5-7 años de edad (68,75%), con una media de 6 años de edad.
En relación al manejo sanitario, el 50% realiza desparasitaciones y vacunaciones, el 37% realiza

baños sanitarios. En la temporada se registró un 4,7% de animales muertos todos con causa desconocida.
En ninguno de los predios encuestados realizaron el pesaje de corderos al nacimiento. Por otra parte solo 12 productores pesan al destete, con un promedio de 30,25 kg. La edad al destete en su mayoría fue entre 2 a 4 meses de edad común peso de venta en promedio es de 27,27 kg.

CONCLUSIONES
Los productores ovinos de la Asociación Bajada Ibáñez creemos que tienen un alto potencial ganadero, pero la mantención de esta condición, y más aún mejorarlas dependerá de los estímulos que los propietarios tengan para manejar y conservar su ganado. Se deduce que en la actualidad, los productores disponen de una pequeña cantidad de ganado tanto de ovinos, con razas de ganado muy bien adaptados a la zona y con buena producción.

REFERENCIAS
AVILEZ J, ESCOBAR P, VON FABECK G, VILLAGRAN K, GARCIA F, MATAMOROS R. 2010. Caracterización productiva de explotaciones lecheras empleando metodología de análisis multivariado. Productive characterization of milk farms using multivariate analysis Revista Científica, FCV-LUZ/ N°1,74 – 80

AGRADECIMIENTOS
Este trabajo fue financiado por el Proyecto NODO RÍO IBAÑEZ (11NTEC- 12793).

ESTRATEGIAS DE FLUSHING EN OVEJAS EN LA REGION DE LA ARAUCANIA.

Flushing strategies in sheep on the Araucanía region.

Oriella Romero Yáñez [1], Francisco Gebauer y Juan Levío C[1].[1] Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Carillanca, Correo 58-D Temuco Chile. oromero@inia.cl

INTRODUCCION

Estudios realizados en Nueva Zelanda (Fletcher, 1981), señalan que por cada 4 kg de incremento en peso, producto de una sobrealimentación durante el pre encaste, el porcentaje de preñez se incrementa en un 6%, logrando así una excelente respuesta estática e invalidando la vieja práctica de reducir el consumo de alimento en ovejas antes del flushing. En Australia, el grano de lupino *(Lupinus angustifolius)* es muy utilizado para mejorar la tasa ovulatoria en ovinos. Algunos autores sostienen que la responsable de incrementar ésta es la energía y otros, la proteína. En estudios se ha concluido que no se puede incrementar la tasa ovulatoria mediante el uso de urea. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la respuesta productiva y económica del lupino de dos granos presentes en la zona como alternativas de alimentación pre-encaste o flushing y su efecto sobre los índices productivos y reproductivos en ovejas con baja condición corporal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre enero de 2008 a enero de 2011, en el plantel ovino del Centro Experimental Carillanca dependiente del Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA, Chile), localizada a los 38º41'LS y 72º25'LW, a 200 m.s.n.m. Se utilizaron 30 ovejas FIBODOME, destetadas de tres años con un peso promedio de 53 kg y una condición corporal de 2. Las ovejas fueron divididas en dos grupos de 15.Los tratamientos evaluados fueron:T1:Lupino australiano entero y el Tratamiento 2 avena entera + urea. El período de alimentación preencaste, flushing fue de 30 días, este se inició el 10 de febrero de 2009. Los animales recibieron el concentrado en la mañana y durante el día pastoreaban una pradera con una baja disponibilidad durante el mes de febrero, los animales se encerraban por la noche consumiendo heno *ad libitum*. A partir del día 31 hasta el parto, fueron alimentadas con pradera y heno. Las ovejas fueron encastadas con un mismo macho. Los alimentos utilizados fueron enviados al laboratorio de bromatología de INIA Remehue. Las variaciones de peso vivo se midieron cada 15 días, se registró el número de ovejas encastadas, ovejas paridas, peso al parto, peso al nacimiento se calcularon los índices productivos de cada tratamiento fueron evaluados a través del programa SPSS 17.0. Para cada variable se calculó la media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos experimentales se estudiaron a través de un análisis de comparación de medias de muestras independientes.

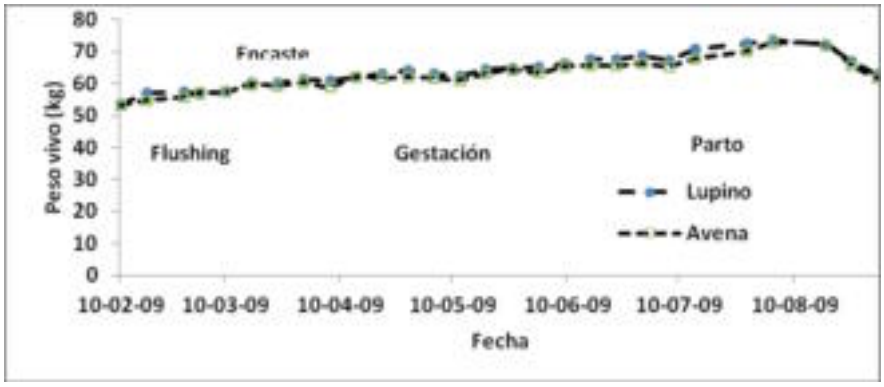
RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presenta el análisis de los alimentos usados en el ensayo.

Cuadro1. Composición nutricional de los alimentos

	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	E. Metabolizable (Mcal kg-1)
Urea	99	288	-
Grano lupino	88,3	31,1	3,28
Avena grano	85,1	11,1	2,5

En la Figura 1 se presenta el efecto de los tratamientos lupino entero y avena +urea sobre la variación de peso de las ovejas cuádruples desde el pre encaste hasta el parto. No se observaron diferencias significativas debido a las dietas utilizadas (p<0,05) .En el Cuadro 2 se presenta el efecto de las dietas sobre los índices productivos y reproductivos.



Cuadro 2. Efecto de la alimentación preencaste, flushing sobre los índices productivos y reproductivos de ovejas Cuádruples.

Tratamientos	Lupino	Avena + Urea	*
Ovejas a encaste	16	15	
Ovejas paridas	15	15	
Numero de crías	28	26	n.s
Peso Nacimiento crías	3,45	3,83	n.s
Desviación estándar	0,84	0,74	
Tasa de parición =Corderos Nacidos/Oveja encastada	1,75	1,73	n.s
Índice prolificidad= Corderos nacidos/oveja parida (%)	187	173	
Partos simples	4	4	
Partos dobles	9	11	
Partos triples	2	0	

*ns: significativas (p<0,05)

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten concluir que ambas alternativas lupino solo y avena más urea son alternativas pueden ser usadas como flushing en ovejas adultas, que permiten en forma rápida cambiar la condición corporal de las ovejas en el período de preencaste y que los índices productivos obtenidos con ambos tratamientos permiten lograr tasas de parición similares y expresar altos índices de prolificidad.

REFERENCIAS

FLETCHER, J.C.1981.Effects of Energy and protein intake on ovulation rate associated with the feeding of lupin grain to Merino ewes.Austr.J.Agric.Res.32:79-80.

SQUELLA, F., L. y GUERRERO, I., V. 2010. Adopción tecnológica y mejoramiento del sistema de producción ovina en el secano mediterráneo de la VI Región.p.223-224.In XXXV Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G.(SOCHIPA), 27-29 de octubre de 2010. SOCHIPA, Coyhaique, Chile.

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PREDESTETE SOBRE EL PESO VIVO DE CORDEROS DE PARTO DOBLE

Effect of preweaning supplementation on live weight of twin lambs

Silvana Bravo[1*], Camila Sepúlveda[2], José Martinez[1], Néstor Sepúlveda[1]. [1]Laboratorio de Producción Animal, Universidad de La Frontera. silvanabravo@ufro.cl. [2]Carrera de Medicina Veterinaria. Universidad Santo Tomás, Sede Temuco.

INTRODUCCIÓN

Los corderos en su etapa de crecimiento, dependen de la leche producida por su madre, la cual puede ser limitada en al caso de partos múltiples y a partir la cuarta semana de lactancia, etapa en que la producción de leche empieza a descender. Además, la disminución en la producción de leche coincide con el crecimiento acelerado de los corderos, situación que podría repercutir negativamente si no se proporciona un suplemento alimenticio al cordero para que exprese su máximo potencial de crecimiento, sobre todo en corderos de partos múltiples.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación predestete utilizando un sistema de creep-feeding en corderos Araucanos nacidos de partos doble utilizando un concentrado comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se inicio el 24 de agosto de 2012 en el Módulo ovino del Campo Experimental Maquehue de la Universidad de la Frontera, ubicado en la comuna de Freire, Región de La Araucanía. Fueron seleccionadas 13 ovejas (rango 3-4 partos) de parto doble con sus corderos vivos (n= 26 corderos). Los corderos al inicio del ensayo tenían una edad 13±3 días y un peso inicial de 5,7±1,4 Kg. Las madres (n=13) y los corderos (n=26) fueron separadas según su peso y CC en dos grupos (G1: grupo de corderos con suplementado y G2: grupo de corderos sin suplementación). Ambos grupos de ovejas y crías fueron separadas en 2 potreros, y solo al G1 se le incluyó en el potrero una jaula de creep feeding donde se le administró semanalmente una cantidad controlada del concentrado comercial (Proteína Bruta 17%; Fibra bruta < 10% y Extracto Etéreo 3%) al que solo tuvieron acceso los corderos del grupo G1. Los animales se mantuvieron sobre una pradera permanente de *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, con acceso a agua ad-libitum. Semanalmente fue evaluado el peso vivo y condición corporal de las ovejas al inicio del estudio y posteriormente cada 7 días. Lo mismo se realizó el peso vivo de los corderos. La estimación del consumo de suplemento se hizo cada 7 días por diferencia entre la cantidad ofrecida y rechazada durante 5 semanas. El análisis estadístico de los datos de ambos grupos se realizo con el software SPSS 17.0., a través de comparación de medias (prueba *t)* y un análisis lineal general univariante, con prueba de comparación múltiple (Tukey) para determinar diferencias entre grupos y sexo ($p<0,005$).

Cuadro 1. Evolución del peso vivo y CC de las ovejas de cada grupo evaluado.

	13 días PP		47 días PP	
	PV	CC	PV	CC
Grupo 1	61,2 ± 7,3	2,1 ± 0,4	61,3 ± 8,9	2,1 ± 0,2
Grupo 2	60,6 ± 3,7	2,3 ± 0,3	61,8 ± 2,9	2,3 ± 0,3

PP= Post parto: PV: peso vivo; CC: condición corporal; Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas ($p<0,05$)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto a la evolución del peso vivo y CC de las ovejas, en el cuadro 1 se puede observar que en los primeros 34 días de ensayo no existieron diferencias significativas entre los grupos. El peso vivo y CC se mantuvieron durante los primeros 47 días de lactancia. No se observa una disminución del peso ni de la CC, posiblemente debido al incremento de la disponibilidad de MS en las praderas por efecto de la estación (inicio primavera).

Cuadro 2. Consumo de concentrado de los 14 corderos (Grupo G1)

	grs/semana	grs/cordero	grs/día
1ª semana	1.650	118	16,8
2ª semana	3.750	268	38,3
3ª semana	5.525	395	56,4
4ª semana	7.450	532	76,0
Consumo total	18.375	1.313	48,6

Cuadro 3. Comportamiento productivo de los corderos de parto doble según grupo.

Parámetros	Grupo 1 (n=14)	Grupo 2 (n=12)
Peso 13 días (Kg)	5,7 ± 1,8	5,8 ± 0,7
Peso 47 días (Kg)	15,8 ± 3,9	16,1 ± 1,4
Ganancia (g/día)	298	302

Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ($p<0,05$)

El cuadro 2 muestra el consumo de concentrado del grupo de corderos suplementados durante los primeras 4 semanas. Se observa el incremento del consumo de concentrado el cual alcanzó a los 50 gr/día.

El cuadro 3 muestra los pesos de los 2 grupos de corderos, existiendo similitud entre ambos grupos ($p>0,05$), con una ganancia de peso diaria de 300 gr/día para los primeros 47 días de edad.

No se observa un efecto sobre el peso vivo de los corderos que recibieron suplementación de concentrado a través del sistema de creep-feeding. Esto se pudo deber al bajo consumo de concentrado que tuvieron los corderos, posiblemente debido a que el aporte de la leche de sus madres se encuentra en su máxima producción y es suficiente para mantener la tasa de crecimiento de sus crías en las primeras semanas de vida.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio. la suplementación tipo creep feeding en corderos en las primeras semanas de vida no generó incrementos de peso respecto al control, debido al bajo consumo de concentrado y el aporte lácteo de sus madres que parece ser suficiente para mantener una tasa de crecimiento cercano a los 300 gr/día.

REFERENCIAS

SEPÚLVEDA, N., J. RISOPATRÓN, J. OBERG, A. NEUMANN. 2001. Archivos de Medicina Veterinaria, 33:89-96.

VIÑOLES, C., BANCHERO, G., QUINTANS, G., PÉREZ-CLARIGET, R., SOCA, P., UNGERFELD, R., BIELLI, A., FERNÁNDEZ, D., FORMOSO, D., PEREIRA, M., MEIKLE, A. 2009. Agrociencia. 13 (3): 59-79.

AUTORES ORDENADOS ALFABÉTICAMENTE

A

Abarzúa Augusto 71
Acuña Hernán 155, 157, 159
Aguilar C. 77, 79
Aguilar Pamela 217
Aguilera Roberto 61, 101, 239, 241
Alfaro Marta 113, 141, 143, 145, 147, 205
Allende Rodrigo 63, 95, 223, 225
Alomar Daniel 103
Alvear Sara 137
Aravena Teresa 135
Arenas Rocío 39, 177, 179
Arias Rodrigo 123, 201
Astigarraga Laura 139
Avilez Juan 61, 101, 213, 239, 241

B

Baeza Carolina 35,
Baeza Sebastián 135,
Balocchi Oscar 73, 75, 121, 169, 171, 173, 175,
Barboza Clarissa 51,
Barchiesi Claudia 107, 109, 203,
Barrientos Bernardita 149,
Barrientos Luis 51,
Barrueto Francisca 129,
Basso Ivo 229,
Berthiaume Robert 65,
Bertrand Annick 173,
Borquez Fernando 227,
Bravo Silvana 19, 33, 43, 45, 245,
Bravo Valeria 105,
Briano Carolina 139,
Briones Ignacio 95,
Briones Mario 69, 223, 225, 231, 235,
Brunk C. 205,
Bustos Benito 99,

C

Cáceres Patricio 69,
Campos Jorge 99, 107, 149, 229,
Campos Rodrigo 75,
Caquilpan José 129,
Cardenas Laura 141,
Cariqueo Leticia 27,
Carrasco Jermán 195,
Casas Félix 175,
Castellaro Giorgio 23, 67, 237,
Catrileo Adrián 41, 49, 125, 201,
Cerda Dina 83, 117, 119,
Cerda H. 77,
Cerdótes Liliana 81, 87, 113,
Charles Harry 103,
Cofré Luis 69,
Cofré Pedro 219, 221,
Colombato Darío 71,
Contreras María 37,
Córdova Dion 81, 87, 113,
Covacevich Nilo 207, 209, 211,
Cucunubo Luis 51,
Cussen Robert 175,

D

Da Rocha Fabiana 113,
Da Silva Renan 87,
De La Barra Rodrigo 43, 67,
Díaz Rommy 33,
Dijkstra J. 201,
Dini Yoana 139,
Domínguez Bárbara 29,
Donadel Elias 81, 87, 113,
Dörner José 183, 185,
Doussoulin Marcelo 149, 227, 229, 235,
Duran, J. 63,

E

Egaña Juan 23, 27, 215, 217, 237,
Elizalde Felipe 181,
Espinosa Luis 227,

F

Fernández Fernando 135,
Fernández J. 79,
Fernández Marco 73,
Fernández Milton 125,
Ferrada Álvaro 231
Flores Paulina 183, 185,
France J. 201,

G

Galan Isabel 213,
Gallardo I. 223, 225,
Gallardo María 67,
Gallardo Paulo 23, 237,

Gallo Carmen 35,
Gálvez Francisco 239, 241,
García Juan 95,
Garrido C. 63,
Gebauer Francisco 243,
Gere José 139,
Godoy Camila 107,
González Fernando 97,
González Humberto 15, 71, 117, 119, 137, 187,
González Mauricio 181,
González Ximena 239, 241,
Grace P. 205,
Gratton Roberto 139,
Guajardo Christian 149, 157, 227,

H
Hepp Christian 165,
Hervé Marcelo 23, 237,
Hidalgo Marcelo 129,
Hodgkinson Suzanne 59, 193,
Hube Sara 115, 141, 143, 205,

I
Ibáñez Lorena 57, 89,
Inostroza Luis 155, 157, 159,
Inostroza Karla 31,

J
Juliarena Paula 139,

K
Kebreab E. 201,
Keim Juan 65, 103,
Kemp Peter 183, 185,

L
Lagos Alejandra 217,
Lanuza Francisco 75, 121, 233,
Larama Giovanni 31, 43, 45,
Larraín Rafael 39, 49, 97, 129, 177, 179, 201,
Leichtle Lorena 75, 121,
Letelier Bernardita 235
Letelier Claudia 37,
Levío Juan 243,
Lira Raúl 77, 79, 105, 167,
Llanos Alfredo 239, 241,
Loaiza Pablo 173, 175,
Lobos Iris 115,
López Ignacio 59, 65, 173, 183, 185, 193,
López R. 21,

M
Magofke Juan 15,
Maino Mario 23, 27, 215, 217, 237,
Manetti Martin 139,
Manterola Héctor 83, 117, 119,
Marchant Gisela 109,
Martínez José 245,
Martínez María 67,
Martínez-Lagos Josué 145, 147,
Melín Pedro 69,
Melo Muriel 189,
Méndez José 159,
Mendonça Enrique 113,
Merino Verónica 169, 171,
Meyer Jorge 61, 101, 213, 239, 241,
Michaud Andrés 149,
Mihovilovic Eduardo 151, 153,
Miranda Horacio 109,
Morales María 23, 27, 29, 85, 215, 217, 237,
Moscoso Cristian 161, 163, 189,
Muñoz Carolina 47,
Muñoz Daniela 97,
Muñoz Rene 153,
Muñoz Rodrigo 165,
Muñoz Susana 127,

N
Naya Hugo 17,
Negrete Karin 111,
Neimaur Karina 17,
Neira Oscar 109,
Neumann Javier 101, 239, 241,
Noro Mirela 35, 51, 73, 121,
Núñez Carmen 193,
Núñez Christian 61, 213, 239, 241,

O
Olivares Alfredo 137, 187,
Oliveros Pedro 39, 49,
Opazo Sergio 151, 153,
Ortega Fernando 161, 163, 189,
Ovalle Carlos 135,

P
Palma Manuel 85,
Parga Julián 121,
Paz Edwin 25, 33,
Peña I. 77, 79,

Peñagaricano F. 21,
Peralta Oscar 47,
Pérez Alberto 175,
Pérez Patricio 23, 27, 29, 215, 217, 237,
Picasso Valentin 139,
Pichard Gaston 91, 93, 177, 179, 191,
Pinochet Dante 181, 195,
Piña Luis 137, 187,
Policastro Juliana 81, 113,
Pulgar Rodrigo 111, 127,
Pulido Fernando 149,
Pulido Rubén 67, 73, 75, 121, 169, 171,

Q
Quezada Marcelo 207, 209, 211,
Quiñones John 25, 43,

R
Radic Sergio 151, 153,
Ramírez Luis 141, 143, 205,
Ramírez Sergio 191,
Riquelme Felipe 231
Rival Francisco 71,
Rivero Jordana 59,
Riveros José 41, 49,
Rodríguez Hernán 99,
Rojas Claudio 41, 125,
Romero Oriella 19, 43, 243,
Rosas Ana 141,
Rovere G. 21,
Rowlings D. 205,
Ruiz C. 225,
Ruiz-Albarrán Miguel 73, 75,

S
Saggar Surinder 143,
Salazar Francisco 143, 145, 147,
Salazar L. 63,
Saldaña Rodolfo 115,
Sales Francisco 105, 141,
Salvo Ricardo 165,
Sánchez Ana 17,
Sánchez Paulina 95,
Santana Gonzalo 163,
Scheer C. 205,
Sepúlveda Camila 245,
Sepúlveda Néstor 25, 31, 33, 43, 45, 245,
Sienra Inés 17,
Skewes O. 63,
Smulders Juan 47,
Soto Emilia 117, 119,
Squella Fernando 207, 209, 211,
Strauch Oscar 105, 167,
Suarez J. 95,

T
Toneatti Marcelo 123, 201,
Torralbo Luis 203,
Torres Alfredo 161, 163, 189,

U
Ulloa Amarilis 69,
Uribe Héctor 15, 67,
Urioste Jorge 17, 21,

V
Valdebenito Aldo 145, 147,
Valderrama Ximena 103,
Valenzuela A. 77,
Valenzuela Lilia 187,
Valenzuela Susana 203,
Vallejos Carolina 61,
Vargas David 91, 93,
Vargas-Bello-Pérez E. 77, 79,
Velasco Roberto 221,
Velasco Valeria 229,
Velásquez Alejandro 123, 201,
Venegas Claudio 229,
Vera Nelson 185,
Vera Rubén 77, 79, 111, 201,
Vidal Agustín 57, 89,
Villagra Marcelo 161,
Vistoso Erika 143,

W
Wells Guillermo 227, 235
Weschenfelder Marina 51,
Williams Pamela 95, 99, 107, 109, 229,

Z
Ziegler Miguelangelo 81, 87, 113,