9 al 11 de Noviembre, 2011 - Punta Arenas, Chile

ISSN: 0718 - 3682

XXXVI CONGRESO SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL

SOCHIPA

Libro de Resúmenes



INIA KAMPENAIKE

SOCHIPA A.G.

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES CHILE

ISSN: 0718 – 3682

XXXVI CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL

LIBRO DE RESÚMENES

Volumen 36

PUNTA ARENAS, 9 al 11 de Noviembre de 2011

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN KAMPENAIKE

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES

LIBRO DE RESÚMENES

XXXVI CONGRESO ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL

PUNTA ARENAS, 9 AL 11 DE NOVIEMBRE DE 2011

ORGANIZAN:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN KAMPENAIKE

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES

REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA – CHILE

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

LIBRO RESÚMENES

EDITOR
Fernando Ortega Klose, Presidente Comité Organizador XXXVI Congreso Anual SOCHIPA A.G.

EDITORES TÉCNICOS
Oscar Strauch Bertin INIA Kampenaike, Punta Arenas

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

Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA
Centro Regional de Investigación Kampenaike
Casilla 277, Angamos Nº 1056, Punta Arenas
Correo electrónico: kampenaike@inia.cl
Página web: www.inia.cl/kampenaike

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
Imprenta Rasmussen Ltda., Fono: 710810, Punta Arenas. Noviembre de 2011.

Directorio Sociedad Chilena de Producción Animal A.G.

Presidente	
Fernando Ortega Klose	INIA Carillanca
Vicepresidente	
Ximena Valderrama Linares	Universidad Austral de Chile
Secretario-Tesorero	
Juan Pablo Smulders Ramírez	Universidad Austral de Chile
Directores	
Claudia Barchiesi Ferrari	Universidad de La Frontera
María Sol Morales Silva	Universidad de Chile

Comité Organizador XXXVI Congreso Anual Sociedad Chilena de Producción Animal

Presidente	
Raúl Lira Fernández	INIA Kampenaike
Vicepresidente	
Sergio Radic Shilling	Universidad de Magallanes
Secretario-Tesorero	
Héctor Alfaro Molina	INIA Kampenaike
Editor General	
Oscar Strauch Bertin	INIA Kampenaike

Colaboradores

Oscar Balocchi Leonelli	Universidad Austral de Chile

INDICE DE TRABAJOS

GENETICA, REPRODUCCION Y SANIDAD ANIMAL

	Pág.
SUPLEMENTACION DE PROGESTERONA A VAQUILLAS DESPUES DE IA A TIEMPO FIJO Y SU EFECTO SOBRE LA FERTILIDAD Y RE-SINCRONIZACION DEL ESTRO EN VERANO Abelardo Correa-Calderón, Mario Sandoval, Maricela Ruiz, Rolando Pérez, Leonel Avendaño, Ulises Macias, Daniel Alvarez y Raul Diaz	1
RELACION ENTRE DISTANCIA GENETICA Y SITIO DE ORIGEN EN LA RAZA OVINA CHILOTA Rodrigo de la Barra, María Eugenia Martínez, Andrés Carvajal y Héctor Uribe	3
VARIABILIDAD DE LOS CARACTERES CUANTITATIVOS DE LA LANA EN FUNCION DEL SITIO DE ORIGEN EN OVEJAS DE RAZA CHILOTA Rodrigo de la Barra, Rodrigo Morales, Héctor Uribe, Cecilia Calderón y María Eugenia Martínez	5
CUANTIFICACION DEL CAMBIO GENETICO PARA PESOS AL NACIMIENTO Y DESTETE EN OVINOS DORSET Y TEXEL Héctor Uribe, Fernando Squella, Rodrigo de la Barra y María Eugenia Martínez	7
DEPRESION POR ENDOGAMIA EN CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO EN BUFALOS DE LA RAZA MEDITERRANEA EN BRASIL C. H. M. Malhado, P. L. S. Carneiro, A. A. Ramos, J. R.B. Sereno y V.B. Falleiro	9
EFECTO DE LA EPOCA DEL AÑO Y EL NUMERO DE EYACULADO SOBRE CARACTERISTICAS ESPERMATICAS DE TOROS Raquel Pérez-Clariget, Marcelo Mackinnon; Daniel Queirolo y Alvaro López-Pérez	11
EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE DESPARASITACION EN EL PESO AL DESTETE DE CORDEROS DE RAZA OVINA CHILOTA ROMNEY MARSH Y SUFFOLK DOWN Mª Eugenia Martínez, Rodrigo de la Barra, Héctor Uribe y Cecilia Calderón	13
EVALUACION DE CANALES DE CORDEROS HIBRIDOS POLLED DORSET, WHITE SUFFOLK, MEAT MERINO Y RAZA CORRIEDALE A LOS 130 Y 150 DÍAS DEL NACIMIENTO E. Latorre V., C.Quinteros P., H. Uribe M., S,Reyes B. y M. Vásquez S.	15
PIGMENTACION EN ZONAS DE NO VELLON EN OVINOS CORRIEDALE ES HEREDABLE Y ASOCIADA CON PRESENCIA DE FIBRAS PIGMENTADAS EN EL VELLON Jorge I. Urioste, Francisco Peñagaricano, Matías Ocampo, Inés Sienra, Hugo Naya y Roberto Kremer	17
SUSCEPTIBILIDAD A AFECCIONES PODALES EN OVEJAS DE RAZA CHILOTA, ROMNEY MARSH Y SUFFOLK DOWN Cecilia Calderón, Rodrigo de la Barra, Héctor Uribe y Mª Eugenia Martínez	19
ESTIMACION DE PARAMETROS GENETICOS PARA LUNARES Y CARACTERES DE VELLON EN OVINOS CORRIEDALE Ana L. Sánchez, Jorge I. Urioste, Francisco Peñagaricano, Hugo Naya, Karina Neimaur, Inés Sienra y Roberto	21
ASOCIACION DE POLIMORFISMO EN GEN SCD CON EL CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS Y ACIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LECHE DE VACAS FRISON NEGRO CHILENO Karla Inostroza y Néstor Sepúlveda	23
DIFERENCIAS GENETICAS ENTRE OVINOS CRIOLLOS ARAUCANOS Y HAMPSHIRE DOWN EN CHILE Silvana Bravo, Giovani Larama y Néstor Sepúlveda	25
VARIANTES ALELICAS DE LOS GENES BMPR-IB Y BMP-15 EN OVEJAS CRIOLLAS ARAUCANAS Silvana Bravo, Giovani Larama y Néstor Sepúlveda	27

COMPARACION DE CARACTERES CUANTITATIVOS DE LANA EN CARNEROS PERTENECIENTES A LAS RAZAS CORRIEDALE, MARIN MAGELLAN MEAT MERINO Y MERINO AUSTRALIANO 29
P. Sánchez, R. De la Barra, C. Calderón, J. García y J. Rodriguez

DISTRIBUCION DE POLIMORFISMOS ASOCIADOS AL GRADO DE MARMOREO EN SIETE RAZAS BOVINAS DE CARNE DE LA REGION DE LA ARAUCANIA 31
J. Piñeira, J.L. Riveros, C. Rojas , R. Felmer y A. Catrileo

EFECTO DE LA PENDIENTE DEL SUELO EN EL MOVIMIENTO DE *Mycobacterium avium* SUBSP. *paratuberculosis* POR ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL DESPUES DE LA APLICACION DE PURIN DE LECHERIA CONTAMINADO 33
M. Salgado, M. Alfaro, F. Salazar, L. Ramirez, P. Zamorano, P. Troncoso, X. Badilla y M. Collins

CONCENTRACION DE UREA EN LECHE Y SU RELACION CON LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE VACAS LECHERAS A PASTOREO 35
Humberto González V., Ximena García F., Juan Carlos Magofke S., Giorgio Castellaro G. y Alberto Tamayo R.

ANALISIS DE LAS FRECUENCIAS ALELICAS DE LOS GENES PARA K - CASEINA Y β-LACTOGLOBULINA EN UN REBAÑO COMPUESTO POR VACAS HOLSTEIN NEOZELANDES Y MESTIZAS JERSEY - HOLSTEIN NEOZELANDES 37
Cristian Araneda T., Humberto González V y Jennifer Curifuta H.

FRECUENCIAS GENOTIPICAS DE POLIMORFISMOS DEL GEN TLR4 EN REBAÑOS LECHEROS DE LA REGION DE LOS LAGOS 39
Paolo Huircan y Andrés M. Carvajal, Alfredo Lepori

ASOCIACION ENTRE INDICADORES DEL BALANCE METABOLICO DE ALGUNOS MICRONUTRIENTES E INFECCIONES VIRALES EN VACAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES LECHEROS 41
Ricardo Chihuailaf , Gerardo Acosta, Mónica Pradenas, Isabel Aguirre, Miguel Salgado y Juan P. Soto

DESCRIPCION HALLAZGOS DE CYSTICERCOS (*Cysticercus ovis* y *C. tenuicolLis*) EN PLANTA FAENADORA DE OVINOS EN CHILE DE 2008 A 2010 43
Luis Pablo Hervé C., Rodrigo Allende y Patricio Bustamante

EFICIENCIA DEL USO DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL VIA INTRACERVICAL CON SEMEN FRESCO EN OVEJAS DE PRODUCTORES MAPUCHE DE LA COMUNA DE PERQUENCO, REGION DE LA ARAUCANIA, CHILE 45
R. Aguilera, Y. Leiva J. Meyer, J. Avilez y J. Neumann

DINAMICA FOLICULAR Y REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CON TRATAMIENTOS CORTOS DE SINCRONIZACION DE ESTROS 47
J. F. Cox, R.Allende, F. Saravia, E. Lara, J.Guajardo, D.Morales y C. Moreira.

NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL

EFECTO DE DOS FUENTES DE PROTEINA Y NIVELES CRECIENTES DE AMINOACIDOS DE CADENA RAMIFICADA SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRUCHAS ARCOÍRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS): I PARAMETROS DE CRECIMIENTO Y RETENCION DE NUTRIENTES 49
Jurij Wacyk, Madison Powell, Ken Overturf, Rod Hill y Ron Hardy

EFECTO DE DOS FUENTES DE PROTEINA Y NIVELES CRECIENTES DE AMINOACIDOS DE CADENA RAMIFICADA SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRUCHAS ARCOIRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS): II PARAMETROS SANGUINEOS Y EXPRESION GENICA 51
Jurij Wacyk, Madison Powell, Ken Overturf, Rod Hill y Ron Hardy

EFECTO DE LA ADMINISTRACION DE UN SUPLEMENTO ENERGETICO (HORSYBOOST®) EN LOS NIVELES PLASMATICOS DE INSULINA Y GLUCOSA EN POTRILLOS RECIEN NACIDOS 53
Rodrigo Cárdenas I. y Raúl González C.

RESPUESTA METABOLICA DE VACAS EN LACTANCIA TARDIA ALIMENTADAS CON DOS OFERTAS DE PRADERA Y TIPOS DE ENSILAJES 55
Fernando Wittwer, Mirela Noro, Oscar Balocchi, Miguel Ruiz-Albarrán y Rubén Pulido

VARIACIONES DIURNAS EN INDICADORES METABOLICOS SANGUINEOS EN VACAS PASTOREANDO DOS OFERTAS DE PRADERA EN OTOÑO Y SUPLEMENTADAS CON ENSILAJE DE PRADERA O MAIZ 57
Mirela Noro, Miguel Ruiz-Albarrán, Pablo Veas, Oscar Balocchi, Fernando Wittwer y Ruben Pulido

EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON HIERRO SOBRE EL CONTENIDO DE HIERRO, HIERRO HEMINICO, COBRE Y ZINC EN MUSCULOS DE CORTES COMERCIALES DE PORCINOS 59
Maureen Middleton S., Alejandra Espinoza A., Maria Sol Morales S., Miguel Arredondo O. y Fernando Pizarro A.

EFECTO DE UNA ELEVADA CONCENTRACION DIETARIA DE HIERRO EN CERDOS (*SUS SCROFA*) SOBRE PARAMETROS DE ESTATUS DE HIERRO Y GENES ASOCIADOS A SU METABOLISMO 61
Alejandra Espinoza A., Maria Sol Morales S.,Maureen Middleton S., Fernando Pizarro A. y Miguel Arredondo O.

SUPLEMENTACION DE OVINOS Y SU EFECTO EN CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE DIETAS BASADAS EN FORRAJE DE BAJA CALIDAD (COIRON) 63
Raúl Lira F. , Tania Lobos G., Francisco Sales Z. y Oscar Strauch B.

CAMBIOS EN LA CINETICA BACTERIANA ASOCIADA A LA DINAMICA DEGRADATIVA DE PRADERA Y ENSILAJE DE BALLICA PERENNE 65
Lorena Olivares, Ella Matamala y Ximena Valderrama

EFECTO DEL TIPO DE SUSTRATO SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA VERDADERA DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ORIGEN MICROBIAL 67
Alejandro Velásquez, Rodrigo Arias, Marcelo Toneatti y Elena Caniulao.

USO DE LA HOJA DE PAROTA (*Enterolobium cyclocarpum*) COMO FUENTE DE PROTEINA PARA LA ALIMENTACION DE CABRITOS 69
Arturo Ortiz-Rodea, Anastacio García-Martínez, Rolando Rojo-Rubio, Manuel González-Ronquillo Francisca Avilés-Nova y Benito Albarrán-Portillo

EFECTO DE LA SUPLEMENTACION EN GANADO DOBLE PROPOSITO EN LA REGION SUBTROPICAL DEL SUR DEL ESTADO DE MEXICO 71
Sherezada Esparza J, Octavio A. Castelán O, Anastacio García M, Manuel González R, Rolando Rojo R. y Benito Albarrán P.

ADHERENCIA BACTERIANA RUMINAL EN MUESTRAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES CON DIFERENTES EDADES INCUBADAS IN VITRO 73
Filipe Zanferari, Ana Carolina Fluck, Mariana Patricia Mezzomo, Simone Stefanello, Camila da Rosa Carnelosso y Gilberto Vilmar K.

DEGRADACION DE MUESTRAS DE FORRAJE O GRANO INCUBADAS IN VITRO CON ADICION DE NIVELES DE GLICERINA BRUTA 75
Filipe Zanferari, Mariana Patricia Mezzomo, Thais Regina Longo, Simone Stefanello, Pablo de Souza Castagnino y Gilberto Vilmar Kozloski

DEGRADACION RUMINAL DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS INCUBADOS *IN VITRO* CON ADICION DE NIVELES DE GLICERINA BRUTA 77
Filipe Zanferari, Mariana Patricia Mezzomo, Thais Regina Longo, Tiago Orlandi, Suélen Capa de Ávila y Gilberto Vilmar Kozloski

COMPOSICION BOTANICA Y CALIDAD DE LA DIETA DE VICUÑAS (*Vicugna vicugna* Mol.) EN PASTIZALES ALTIPLANICOS, DURANTE EL PERIODO SECO-INVERNAL 79
Giorgio Castellaro G., Camilo Bastías M., Carla Orellana M., J. Pablo Escanilla C. y Raúl Araya J.

LECHE MATERNA VERSUS SUSTITUTO LACTEO EN LA CRIANZA DE CABRITOS 81
Marcela Martínez y Juan José Candotti

GRANOS ENTEROS DE AVENA (*Avena sativa* L.) Y LUPINO AUSTRALIANO (*Lupinus angustifolius* L.) EN RACIONES DE ENGORDA INVERNAL DE VAQUILLAS 83
Claudio Rojas G., Adrián Catrileo S. y Tomas Grez V.

EFECTO DEL TIPO DE SUSTRATO SOBRE LA DIGESTION IN VITRO DE LA PROTEINA CRUDA DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ORIGEN MICROBIAL 85
Alejandro Velásquez, Rodrigo Arias, Marcelo Toneatti y Catherine Migueles

RESPUESTA METABOLICA DE VACAS LECHERAS A PASTOREO ESTIVAL SUPLEMENTADAS CON CONCENTRADO O NABO FORRAJERO (*Brassica rapa* L) 87
Luis Barrientos, Mirela Noro, Julián Parga, Rubén Pulido, Francisco Canto, Francisco Lanuza y Oscar Balocchi.

EFECTOS DE LA INTENSIDAD DEL PASTOREO DE TRIGO Y EL USO DE ENSILAJE DE SORGO EN EL ENGORDE DE NOVILLITOS 89
Martín Arzadun, María Coria, Hugo Laborde y Rodrigo Bravo

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE MELAZAS DE PAJA DE TRIGO Y MADERA DE EUCALIPTUS Y SU EFECTO EN EL pH RUMINAL 91
Pamela Williams, Rodrigo Allende, Claudia Barchiesi, Jorge Campos, Francisco Molina, Ignacio Cabezas y Cecilia Fuentealba.

VINAZA DE ACHICORIA (*Chichorium intybus*) EN REEMPLAZO DE AFRECHO DE SOYA EN PRODUCCION Y CALIDAD DE HUEVO 93
Pamela Williams S., Hernán Rodríguez R., Álvaro Alfaro S. y Jorge Campos P.

DINAMICA DE LA DEGRADACION RUMINAL DE PRADERAS PERMANENTES PARA VACAS LECHERAS 95
Juan Pablo Keim SM., Ximena Valderrama L., Daniel Alomar C. e Ignacio López C.

EVALUACION DE GANANCIA DE PESO EN CABRITOS DE CRIANZA A MEDIA LECHE SUPLEMENTADOS CON SUPLEMENTOS VITAMINICOS 97
Javier Neumann, Verónica Zuñiga, Juan Galvez, Paulina Bustamante y Roberto Aguilera

RELACION ENTRE EL NH_3 RUMINAL EXPRESADO COMO PROTEINA MICROBIAL NO SINTETIZADA, AMONIO EN SANGRE, UREA EN SANGRE Y LECHE, EN VACAS EN PASTOREO 99
C. Orellana, D. Cerda, H. Manterola y H. González

RELACION ENTRE PARAMETROS PRODUCTIVOS Y UREICOS EN VACAS EN PASTOREO SUPLEMENTADAS CON DIFERENTES FUENTES DE CARBOHIDRATOS 101
H. Manterola, H. González, C. Orellana y D. Cerda

INCLUSION DE ALPERUJO DE OLIVA EN LA RACION DE CORDEROS EN CRECIMIENTO SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANAL 103
Patricio Pérez M., Fernando Squella N., Raúl Gaona C., Claudio Aguilar G., María Sol Morales S. y Mario Maino M.

INCLUSION DE ALPERUJO DE OLIVA EN LA RACION DE CORDEROS EN CRECIMIENTO SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD DE LA CARNE 105
Patricio Pérez M., Fernando Squella N., Eduardo Herman K., Claudio Aguilar G., Mario Maino M. y María Sol Morales S.

SUPLEMENTACION CON MAIZ GRANO HUMEDO O TRIGO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO PRIMAVERAL ALIMENTADAS CON ALTA Y BAJA OFERTA DE PRADERA 107
Lorena Leichtle, Rolando Vidal, Julián Parga, Francisco Lanuza, Oscar Balocchi y Rubén Pulido

PATRON DE PREFERENCIAS DE DOS RAZAS OVINAS SOBRE ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN EL ARCHIPIELAGO DE CHILOE 109
María Asunción Gallardo, María Eugenia Martínez, Hector Uribe, Giorgio Castellaro, Rubén Pulido y Rodrigo de la Barra

EFECTO DEL ACCESO RESTRINGIDO A LA PASTURA SOBRE LA CONDUCTA DE PASTOREO DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDES 111
Humberto González V., Luis Piña M., Daniela Lagos R. y Katherine Alarcón S.

COMPORTAMIENTO INGESTIVO Y RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDES SOMETIDAS A RESTRICCION DE ACCESO A LA PASTURA 113
Luis Piña M., Humberto González V., Katherine Alarcón S. y Daniela Lagos R.

VINAZA DE ACHICORIA (*Cichorium intybus)* EN RACIONES DE VACAS LECHERAS 115
Lorena Ibáñez, Ernesto Jahn y Agustín Vidal

EVALUACION DE LA ADICION DE VINAZA DE ACHICORIA O UREA SOBRE ENSILAJE DE MAIZ Y LA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS 117
Lorena Ibáñez, Rubén Pulido y Agustín Vidal

EFECTO DE NIVELES DE TANINO SOBRE LA CINETICA DE DEGRADACION RUMINAL DE MUESTRAS INCUBADAS IN VITRO 119
Filipe Zanferari, Thais Regina Longo, Roberta Farenzena y Gilberto Vilmar Kozloski

DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE VACAS AL INICIO DE LACTANCIA PASTOREANDO DOS OFERTAS DE PRADERA Y SUPLEMENTADAS CON ENSILAJE DE PRADERA O MAÍZ 121
Miguel Ruiz-Albarrán, Mirela Noro, Oscar Balocchi, Fernando Wittwer y Rubén Pulido

COMPORTAMIENTO DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO OTOÑAL, ALIMENTADAS CON DIFERENTES OFERTAS DE PRADERA Y SUPLEMENTADAS CON ENSILAJE DE MAÍZ O PRADERA 123
Rubén Pulido, Miguel Ruiz-Albarrán, Sergio Parra, Pablo Veas, Mirela Noro, Fernando Wittwer y Oscar Balocchi

TASA DE SUBSTITUCION DE UNA DIETA SUPLEMENTARIA POR PRADERA EN EL JABALI EN CRECIMIENTO 125
Suzanne M. Hodgkinson, M. Jordana Rivero e Ignacio F. López

PESO VIVO, COMPOSICION Y PRODUCCION DE LECHE DE VACAS ALIMENTADAS CON ENSILAJE DE PESCADO 127
Ricardo Chihuailaf, Rubén Pulido y Rodrigo Negrón

ESTIMACION DE LA DIGESTIBILIDAD INTESTINAL *IN VIVO E IN VITRO* DE LA PROTEINA CRUDA DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL PARA BOVINOS 129
Claudia Barchiesi, Pamela Williams y Jorge Campos.

IMPACTO DEL APORTE DE ENSILAJE-PRADERA SOBRE LA CINETICA FERMENTATIVA Y MICROBIAL DEL RUMEN 131
Andrea Contreras, Ella Matamala y Ximena Valderrama

PRADERAS Y FORRAJES

RENDIMIENTO Y CALIDAD DE 3 ESPECIES DE *BRASSICAS* COMO FORRAJE SUPLEMENTARIO DE VERANO PARA LA PRODUCCION DE LECHE, EN EL VALLE CENTRAL DE LA REGION DE LA ARAUCANIA 133
Oriella Romero Yáñez y Juan Levio Campos

COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE NUEVE CULTIVARES DE ALFALFA CON DOS NIVELES DE DORMANCIA CULTIVADOS EN EL LLANO CENTRAL DE LA REGION DEL BIOBIO 135
Luis Inostroza, Hernán Acuña, Patricio Soto y José Oñate

ESPECIES FORRAJERAS ADAPTADAS A LA ESTEPA DE MAGALLANES 137
Oscar Strauch y Raúl Lira

RELACION ENTRE LA COMPOSICION BOTANICA CON LA HUMEDAD Y DENSIDAD APARENTE DEL SUELO EN UNA VEGA DE TIERRA DEL FUEGO 139
Sergio Radic, Sergio Opazo, Eduardo Mihovilovic, Orlando Dollenz y Jorge Ivelic

DETERMINACION DE EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL CON LOS METODOS DE PENMAN-MONTEITH, IVANOV Y TURC 141
Sergio Radic, Sergio Opazo, Eduardo Mihovilovic y Carlos Olave

DIEZ AÑOS DE EXCLUSION DEL PASTOREO INCREMENTAN LA DIVERSIDAD DE PLANTAS EN LA ESTEPA PATAGONICA AUSTRAL 143
Erwin Dominguez y Aníbal Pauchard

DINAMICA DE CRECIMIENTO Y CALIDAD NUTRITIVA DE UNA PRADERA DE *Lolium perenne L.* SOMETIDA A DIFERENTES FRECUENCIAS DE DEFOLIACION: PERIODO PRIMAVERA-VERANO 145
Karol Kusanovic O., Oscar Balocchi L., Pablo Loaiza C. e Ignacio López C.

VARIACION DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES VEGETATIVOS DE *Hieracium pilosella* L. POR EFECTO DE LA APLICACION DE DIFERENTES HERBICIDAS SOBRE UNA PRADERA EN LA REGION DE MAGALLANES 147
Ricardo Fuentes P., Claudia Salinas B., Dante Pinochet T. y Oscar Balocchi L.

ABSORCION Y EFICIENCIA DE USO DE NITROGENO EN PRADERAS FERTILIZADAS CON ALTA DOSIS Y DISTINTAS FUENTES DE NITROGENO 149
Francisco Salazar Sperberg, Josué Martínez Lagos y Marta Alfaro Valenzuela

RELACION ENTRE LA PROYECCION DE SOMBRA DE *Acacia caven* Y LAS TEROFITAS BAJO SU INFLUENCIA 151
A. Olivares y R. Ramírez

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN ANDISOL BAJO PRADERA PERMANENTE 153
Jorge Ivelic, Iván Ordoñez, José Dörner, Dante Pinochet y Susana Valle.

DISTRIBUCION DE LA PROTEINA CRUDA EN LAS COMUNIDADES VEGETALES DE INTERES GANADERO EN TIERRA DEL FUEGO 155
Sergio Opazo, Ernesto Davis y Sergio Radic

IMPLEMENTACION DE UNA METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA EXPRESION DE LOS GENES nirK, nirS y nosZ EN SUELO* 157
Andrés M. Carvajal, Erika Vistoso G., Lorena Ramírez y Marta Alfaro V.

EFECTO DE LA EDAD DE PRADERAS SOBRE EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA DEL SUELO EN CINCO LOCALIDADES DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANIA 159
Marcelo Toneatti B., Alejandro Velásquez B., Rodrigo Arias y Jean Roger-Estrade

EFECTO DEL MEJORAMIENTO DE PRADERAS BAJO PASTOREO OVINO SOBRE LA CALIDAD FISICA DE UN ANDISOL 161
Felipe Zúñiga, José Dörner, Patricia Pórflidtt e Ignacio López

EVOLUCION DEL MATERIAL MUERTO DE UNA PRADERA PERMANENTE FERTILIZADA A TRAVÉS DEL AÑO EN EL AGROECOSISTEMA DE VALDIVIA 163
Dante Pinochet

EFECTO DE LA ANOXIA EN LA VIABILIDAD NODULAR Y FIJACION DE NITROGENO EN *Lotus tenuis* 165
Gerardo Tapia, Boris Muñoz, Marcela Alcorta, Ricardo Ceballos y Hernán Acuña.

EFECTO DE LA CARGA ANIMAL DE JABALIES EN PASTOREO (*Sus Scrofa* L.) SOBRE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DE UNA PRADERA SEMBRADA 167
Jordana Rivero, Ignacio López C. y Suzanne Hodgkinson

ANALISIS IN SITU Y LABORATORIO PARA DETERMINAR LA CALIDAD FISICA DE UN SUELO DERIVADO DE CENIZAS VOLCANICAS BAJO PASTOREO 169
José Dörner y Dorota Dec

CURVAS DE CRECIMIENTO DE PRADERAS PERMANENTES DE GRAMINEAS/ TREBOL BLANCO: DETERMINACIONES MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO DE CORTES EN SECUENCIA 171
Hernán Acuña, Luis Inostroza y José Oñate

CARACTERIZACION FISIOLOGICA DE DOS POBLACIONES DE Lotus tenuis BAJO CONDICIONES DE ESTRES HIDRICO 173
José Méndez, Luis Inostroza, Hernán Acuña, Marcelo Dousoulin, Celerino Quezada y Rosemarie Wilckens

PRODUCCION DE MATERIA SECA E INTERACCION GENOTIPO × AMBIENTE DE 25 CULTIVARES DE BALLICA PERENNE EN EL LLANO CENTRAL DE LA REGION DEL BIOBIO 175
Luis Inostroza y Hernán Acuña

VARIABILIDAD GENETICA DEL CONTENIDO DE TANINOS CONDENSADOS DE TREINTA PROGENIES DE Lotus tenuis 177
Luis Inostroza, Irina Urtubia, Hernán Acuña y Oscar Alarcon

PERDIDAS NITROGENO POR LIXIVIACION EN SUELOS CON DISTINTO CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA 179
Marta Alfaro, Francisco Salazar, Ana Rosas y Luis Ramírez

TOXICIDAD AL ALUMINIO INTERCAMBIABLE DE SUELOS VOLCANICOS DE LAS BRASICAS FORRAJERAS EN CONDICIONES DE CAMPO 181
Dante Pinochet, Claudio Teuber y Jermán Carrasco

TOXICIDAD DEL ALUMINIO INTERCAMBIABLE EN GRAMINEAS Y CEREALES FORRAJEROS EN SUELOS VOLCANICOS BAJO CONDICIONES DE CAMPO 183
Dante Pinochet, Luis Díaz de Valdés y Jermán Carrasco

EFECTO DE LA FRECUENCIA DE DEFOLIACION Y ADICION DE NITROGENO SOBRE LA PRODUCCION DE FITOMASA Y CONTENIDO DE PROTEINA DE UNA PRADERA DE *Lolium perenne* L. 185
Pablo Loaiza C., Oscar Balocchi L., Marta Niklitschek O. e Ignacio López C.

EFECTO DE LOS INHIBIDORES DEL NITRÓGENO SOBRE LAS EMISIONES DE OXIDO NITROSO DESPUES DE LA APLICACION DE UREA EN UN ANDISOL BAJO PRADERA 187
Erika Vistoso, Marta Alfaro, Surinder Saggar y Francisco Salazar

EVALUACION DE CULTIVARES DE COLES FORRAJERAS (*Brassica oleracea var. acephala*) EN LA ZONA SUR DE CHILE 189
Alfredo Torres B., Cristian Moscoso J. y Gonzalo Santana R.

DINAMICA DE DESAPARICION DE FITOMASA EN UNA PRADERA PASTOREADA CON VACAS LECHERAS CON DOS NIVELES DE OFERTA DE FORRAJE 191
Verónica Merino, Oscar Balocchi y Rubén Pulido

SUPERQUELI-INIA, NUEVO CULTIVAR CHILENO DE TREBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.). II-COMPORTAMIENTO AGRONOMICOS EN LA ARAUCANIA, CHILE 193
Fernando Ortega y Juan Levio

SUPERQUELI-INIA, NUEVO CULTIVAR CHILENO DE TREBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.). I-ORIGEN Y DESCRIPCION MORFOLOGICA 195
Fernando Ortega y Juan Levio

VOLATILIZACION DE AMONIACO EN PRADERAS PERMANENTES FERTILIZADAS CON PURIN DE LECHERIA, UREA Y UREA RECUBIERTA 197
Francisco Salazar, Josué Martínez-Lagos, Marta Alfaro y Tom Misselbrook

EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE SORGO FORRAJERO CV. SORDÁN 79 EN EL LLANO CENTRAL DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO 199
Luis Inostroza y Hernán Acuña

DINAMICA ESTRUCTURAL Y RESILIENCIA DE UN ANDISOL BAJO DISTINTAS INTENSIDADES DE PASTOREO 201
Dorota Dec, Jose Dörner y Oscar Balocchi

PASTOREO ANIMAL Y SU EFECTO SOBRE LA CAPACIDAD DE SOPORTE Y LA CONDUCTIVIDAD DE LOS POROS DE UN ANDISOL 203
Gonzalo Navarro D. y José Dörner F.

INTERACCIONES COMPETITIVAS ENTRE *Bromus valdivianus* PHIL. Y *Lolium perenne* L. EN PRADERAS PASTOREADAS POR VACAS LECHERAS DE PESOS CONTRASTANTES 205
Constanza Descalzi L., Ignacio López C., Iván Ordóñez V., David Castillo C. y Oscar Balocchi L.

EFECTO DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE VACAS LECHERAS DE PESO CONTRASTANTE SOBRE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PRADERAS PERMANENTES DEL SUR DE CHILE 207
Mary Negrón, Ignacio López, José Dörner y Oscar Balocchi

EFECTO DEL ESTRÉS HÍDRICO SOBRE EL CRECIMIENTO Y HABILIDAD COMPETITIVA DE *Lolium perenne* L.Y *Bromus valdivianus* Phill 209
Ignacio López , Sebastián Garcia, José Dörner y Peter D. Kemp.

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN EN LA SOBREVIVENCIA Y COMPETENCIA de *Lolium perenne* L. Y *Agrostis capillaris* L. EN UNA PRADERA NATURALIZADA 211
Paulina Flores A., Ignacio López C, José Dörner y Peter D. Kemp.

EFECTO DE INHIBIDORES QUIMICOS SOBRE LA ESTABILIDAD AERÓBICA DE ENSILAJES DE MAÍZ 213
Javier Raudales Z. y Gastón Pichard D.

EVALUACION NUTRICIONAL DE ENSILAJES DE AVENA Y CEBADA EN LA COMUNA DE LONQUIMAY 215
Francisco Galvez, Juan Pablo Avilez, Jorge Meyer, Roberto Aguilera, Ximena González Lewin y Abdón Garcia R.

RESPUESTA BIOQUIMICA Y FISIOLOGICA DE CULTIVARES DE *Lolium perenne* L. BAJO CONDICIONES DE ESTRES HIDRICO 217
Gerardo Tapia, Luis Inostroza, Cristian Osorio y Hernán Acuña

RESPUESTA DE UNA PRADERA NATURALIZADA A LA APLICACION DE LODO Y SOBRENADANTE DE PISCICULTURA EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSEN (PATAGONIA) 219
Christian Hepp, Rodrigo Muñoz, M. Paz Martínez y Cristian Cárcamo

SISTEMAS DE PRODUCCION Y ESTUDIOS DE CASO

DETERMINANTES GEOGRAFICOS DEL USO DE PRADERAS EN SISTEMA TRADICIONAL BOVINO SERRANO : AVANCES EN EL CONOCIMENTO DEL SISTEMA FORRAGERO 221
Gilles BRUNSCHWIG, Cécile SIBRA y Florence GARCIA-LAUNAY

PROGRAMA DE CAPACITACION Y APOYO AL PROYECTO DE CONTROL Y ERRADICACION DE TUBERCULOSIS BOVINA EN CHILE 223
César Bauzá, Rafael Tamayo, Carla Rosenfeld, Luis Paredes y Edison Alves

CARACTERIZACION DE HIERBAS MEDICINALES DE ALTA MONTAÑA, PARA USO EN PRODUCCION ORGANICA 225
Ximena González Lewin, Juan Pablo Avilez, Carlos Luders, Jorge Meyer y Francisco Galvez

EVALUACION DE CAMPO: CUATRO SISTEMAS DE PRODUCCION OVINA EN LA ZONA DE TRANSICION, MAGALLANES 227
Claudia Mc Leod B. y Raúl Lira F.

DISTRIBUCION ESPACIO - TEMPORAL DE LA TEMPERATURA Y SU IMPORTANCIA COMO DATO CLAVE EN LA PRODUCCION ANIMAL DE MAGALLANES 229
Sergio Opazo, René Muñoz y Sergio Radic

ANALISIS DEL REPORTE DE CRITERIOS BASICOS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN ESTUDIOS DE NUTRICION 231
Rodrigo Arias I., Rafael Larrain P., José Luis Riveros F., Eduardo Matus T., Marcelo Toneatti B. y Alejandro Velásquez B

ELABORACION Y EVALUACION SENSORIAL DE EMBUTIDOS PARRILLEROS EN BASE A CARNE DE OVINOS Y CAPRINOS QUE HAN TERMINADO SU CICLO PRODUCTIVO 233
Álvaro Ferrada R. , Miguel Rivera B. , Valeria Velasco P. y Guillermo Wells M.

RELACION ENTRE EL CRECIMIENTO DE LAS VAQUILLAS CON SU RESPUESTA PRODUCTIVA COMO MADRES EN UN REBAÑO CRIANCERO BOVINO 235
Jorge Pérez H.

EFECTO DEL TIPO DE GRANO Y EL LARGO DE LA ENGORDA SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE BOVINA 237
Rodrigo Morales, Julian Parga y Carolina Realini

CARACTERIZACION DE LA PRODUCCION OVINA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR EN LA COMUNA DE PAILLACO REGION DE LOS RIOS CHILE 239
Matino Desauguste, Juan Lerdon y Daniel Alomar

EFICIENCIA BIOLOGICA DE VACAS PRIMIPARAS HOLSTEIN NEOZELANDES Y F_1 (MONTBELIARDE - HOLSTEIN NEOZELANDES) EN PASTOREO 241
Humberto González V., Juan Carlos Magofke S., Claudia Mella F. y Rodrigo González R.

CARACTERIZACION DE LA GANANCIA DE PESO EN CABRITOS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA COMUNA DE LONQUIMAY 243
Paulina Bustamante, Javier Neumann, Jorge Meyer, Juan Avilléz

PERFIL DE ACIDOS GRASOS DE CARNE DE OVINOS COMO PARAMETRO DE CALIDAD EN ANIMALES CLASIFICADOS SEGUN EL ESTANDAR DE CLASIFICACION EN PIE DE FUNDACION CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE 245
María Sol Morales S., Patricio Pérez M., Mario Maino M., Marcelo Hervé F., Giorgio Catellaro G., Paulo Gallardo G. y Nicolas Ruiz B.

COMPOSICION QUIMICA DE LA CARNE DE OVINOS PROVENIENTES DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, CLASIFICADOS EN PIE CON EL ESTANDAR FUNDACION CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE 247
María Sol Morales S., Paulo Gallardo G., Patricio Pérez M., Mario Maino M., Marcelo Hervé F., Giorgio Castellaro.G. y Juan Ignacio Egaña M.

PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE (SANITARIA Y NUTRICIONAL) ENTRE LOS AÑOS 2009 Y 2010 EN PRODUCTORES DE LA COMUNA DE LONQUIMAY, CHILE 249
Juan Pablo Avilez, Jorge Meyer R. Javier Neumann, Mariely Faret y Yasna Olave

SUPLEMENTACION DE PROGESTERONA A VAQUILLAS DESPUES DE IA A TIEMPO FIJO Y SU EFECTO SOBRE LA FERTILIDAD Y RE-SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN VERANO

Progesterone supplementation to heifers after TAI and its effect on fertility and estrus re-synchronization during the summer

Abelardo Correa-Calderón[1], Mario Sandoval[1], Maricela Ruiz[1], Rolando Pérez[1], Leonel Avendaño[1], Ulises Macias[1], Daniel Alvarez[1], Raul Diaz[2].
[1]Instituto de Ciencias Agrícolas, [2]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México. acorrea@uabc.edu.mx

INTRODUCCION

Bajo condiciones de estrés calórico se afecta la intensidad y duración del estro tanto en vacas como vaquillas lecheras dificultando la detección del celo (Santos et al., 2004). Una estrategia para reducir este problema puede ser el uso de protocolos de IA a tiempo fijo (IATF) ya que estos eliminan la necesidad de detectar el celo. Por otra parte la suplementación de progesterona (P_4) post IA ayuda a re-sincronizar las vaquillas no preñadas al primer servicio. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de suplementar progesterona del día 17 al 22 post-IATF sobre la tasa de concepción y re-sincronización del estro en vaquillas Holstein durante la época de verano.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevo a cabo en el valle de Mexicali, Baja California México. Ciento veinte vaquillas Holstein de entre 12 y 13 meses de edad y 350 ± 23 kg de peso vivo se agruparon aleatoriamente a uno de dos tratamientos. Un primer tratamiento (Testigo), en donde las vaquillas contaron con sombra en la parte central del corral, detección de celo natural en forma visual e IA de acuerdo a la regla AM-PM (n = 60). Tratamiento 2 (Suplementado), a las vaquillas se les sincronizó el estro con un dispositivo intravaginal de P_4 (CIDR) combinado con cipionato de estradiol (ECP) y prostaglandinas $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$). El dispositivo intravaginal (usado) se aplico nuevamente entre los días 17 al 22 después de la IA, como parte de la suplementación de P_4. Adicionalmente, las vaquillas suplementadas se sometieron a enfriamiento artificial a partir del inicio del protocolo de IATF y finalizando 22 d después de la IA (n = 60). La frecuencia respiratoria (FR) y temperatura rectal (TR) se registraron tres veces por semana a las 14:00 y 16:00 h respectivamente, a la vez que la temperatura de la superficie corporal (cuello y anca) fue registrada al mismo horario que la FR mediante una pistola de rayo infrarrojo. El diagnóstico de preñez se realizó al día 28 post-inseminación por medio de ultrasonido. La FR y TR se analizaron utilizando los comandos REPEATED y RANDOM del procedimiento MIXED del programa SAS. La tasa de concepción se analizó por medio de la prueba X^2.

RESULTADOS Y DISCUSION

El índice de temperatura y humedad registrado durante el experimento fue de 82 y 78 para las horas del día y de la noche, respectivamente. Los resultados de la frecuencia respiratoria, temperaturas rectales y áreas del cuello y anca difirieron ($P < 0,01$) entre tratamientos (Cuadro 1). La frecuencia respiratoria logró reducirse un 20% con el enfriamiento comparado al grupo testigo. Valores entre 20 y 60 respiraciones por minuto, son considerados normales bajo condiciones termoneutrales, sin embargo, frecuencias respiratorias en un rango de 80 a 120 son comunes en animales bajo un estrés calórico moderado (Gaughan et al., 1999). La temperatura rectal promedio del tratamiento testigo fue superior en más de 1 ºC con respecto a la temperatura

promedio de una vaquilla lechera en su zona termoneutral (38.5 °C). Ulberg y Burfening (1967) encontraron que la fertilidad declina de 61 a 45% cuando la temperatura rectal se incrementa en 1 °C. La tasa de concepción a primer servicio fue similar (P > 0,05) en ambos tratamientos (Cuadro 2). Otros estudios han reportado una reducción en la tasa de preñez de vaquillas bajo IATF en comparación a grupos testigos debido a fallas en la sincronización de la ovulación (Zu y Burton, 1999). En nuestro estudio las vaquillas bajo IATF si bien no incrementaron su tasa de concepción tampoco mostraron una reducción lo cual fue positivo. La remoción del CIDR causa una caída en los niveles de P_4 en plasma y el retorno al estro puede ser esperado entre 36 y 72 h (Van Cleeff., 1989). Estos resultados concuerdan con lo encontrado en nuestro estudio ya que el 75% de las vaquillas del grupo suplementado manifestaron su celo dentro de los 4 días posteriores a la remoción del CIDR en tanto que en el grupo testigo solo el 4% manifestaron síntomas de celo dentro de ese período de tiempo.

Cuadro 1. Respuestas fisiológicas de acuerdo a los tratamientos

Tratamiento	Frecuencia respiratoria	Temperatura rectal, °C	Temperatura área del cuello, °C	Temperatura área del anca, °C
Testigo	$82,7 \pm 0,81^a$	$39,9 \pm 0,02^a$	$41,5 \pm 0,53^a$	$41,9 \pm 0,14^a$
Suplementado	$66,7 \pm 0,81^b$	$39,3 \pm 0,02^b$	$37,8 \pm 0,87^b$	$37,7 \pm 0,14^b$

[a,b] Medias con distinta literal difieren entre sí (P<0,01)

Cuadro 2. Tasa de concepción a primer y segundo servicio y porcentaje de vaquillas re-sincronizadas.

Tratamiento	n	Concepción 1er servicio %	No. Vaquillas re-inseminadas	No. Vaquillas re-inseminadas 23-26 d post-IA	Concepción 2do servicio %
Testigo	60	53[a]	25	1 (4%)[a]	56[a]
Suplementado	60	50[a]	28	21 (75%)[b]	32[a]

[a,b] Medias con distinta literal difieren entre sí (P<0,05)

CONCLUSIONES

La suplementación de P_4 combinada con enfriamiento artificial no logró mejorar la tasa de concepción aun y cuando se proporcionó un mayor confort a las vaquillas. La suplementación de P_4 del día 17 a 22 posterior a la IATF logro re-sincronizar satisfactoriamente un alto porcentaje de vaquillas no preñadas a primer servicio, lo cual es de suma importancia bajo condiciones de estrés calórico. Sin embargo no se refleja una mayor concepción.

REFERENCIAS

GAUGHAN, J.B., T.L. MADER, S.M. HOLT, M.J. JOSEY, AND K.J. ROWAN. 1999. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. J. Anim.Sci. 77:2398-2405.

SANTOS, J.E.P., W.W. THATCHER, R.C. CHEBEL, R.L.A. CERRI, AND K.N. GALVÃO. 2004. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. Anim. Reprod. Sci. 82-83:513-535.

ULBERG, L.D., AND P.J. BURFENING. 1967. Embryo death resulting from adverse environment on spermatozoa or ova. J. Anim. Sci. 26:571-577.

VAN CLEEFF, J., MACMILLAN, K.L, THATCHER W.W, AND LUCY, M.C. 1989. Estrous synchronization and fertility in heifers treated with CIDR before and after insemination. J. Anim.Sci. 6 (Suppl.1):383. Abst.

ZU, Z.Z. AND BURTON, L.J. 1999. Reproductive performance of dairy heifers after estrus synchronization and fixed–time artificial insemination. J. Dairy Sci. 82: 910-917

RELACION ENTRE DISTANCIA GENETICA Y SITIO DE ORIGEN EN LA RAZA OVINA CHILOTA

Relationship between genetic distance and place of origin of Chilota sheep

Rodrigo de la Barra[1], María Eugenia Martínez[1], Andrés Carvajal[2], y Héctor Uribe[2]
[1]Centro Experimental Butalcura, Chiloé, [2]Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). E-mail: rodrigo.delabarra@inia.cl

INTRODUCCION

El ovino Chilote es un recurso genético propio de Chiloé que se encuentra en proceso de recuperación y rescate (De la Barra et al., 2011). Un aspecto central para su conservación es comprender su estructura genética y su relación con la estructura de aislamiento interno que presenta el archipiélago. La hipótesis de trabajo es que en esta población existen estructuras genéticas subpoblacionales. El objetivo del trabajo es identificar estas estructuras para considerarlas en la estrategia de rescate y conservación del recurso.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Chiloé entre el año 2007 y 2008. Para la caracterización genética se utilizaron 21 marcadores moleculares tipo microstélite (SSR). Los marcadores moleculares utilizados fueron BM8125, CSSM31, ILST005, D5S2, OarFCB0020, SPS113, HSC, INRA0063, ILST0011, INRA026, MCM527, CSRD0247, OarCP0049, INRA005, OarFCB0304, MCM53, RM006, BM6526, OarAE0129, INRA023 y MAF0065 de acuerdo al método recomendado por Arranz et al., (2001). La cantidad de animales analizados fue de 40. Se usó un secuenciador automático ABI PRISM 377 y ABI 3100, y termocicladores automáticos Genecamp PCR Systems 9600 y 9700 (PE Applied Biosystems). La información del análisis genético fue procesada con el programa MOLKIN 3.0 (Gutiérrez et al., 2005). Se utilizó el método de rarefacción de Hulbert (1971). Para relacionar las matrices de distancias genéticas y distancias geográficas se utilizó el test de Mantel (Mantel, 1967).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se observan los parámetros genéticos de los cuatro grupos de ovinos Chilotes estudiados. La mayor diversidad genética se da en la Isla Grande, tanto en Quemchi como en Cucao, (H. Esp = 0,78 y 0,72; y k(16) de 5.8 y 7.6, respectivamente) de). De igual manera en estas zonas es donde se presenta el mayor grado de déficit de heterocigotos (FIS = 0,1124 y 0,1104 respectivamente). Con lo cual pareciera que los grados de endogamia responden más a una práctica de manejo que a una resultante del aislamiento insular.

Cuadro 1 Número de muestras, Heterocigosidad observada, Heterocigosidad esperada, número medio de alelos por locus y deficiencia de heterocigotos en ovinos Chilotes de distinto origen.

Población	N muestras	H. Obs.	H. Esp.	k(16)	FIS
Islas Apiao-Chaulinec	9	0.6219	0.6457	5.3	0.0737
Isla Grande-Cucao	9	0.6943	0.7219	5.8	0.1104
Isla Quinchao	9	0.7114	0.6906	5.5	-0.0078
Isla Grande-Quemchi	13	0.6857	0.7826	7.6	0.1124
TOTAL	40	0.6791	0.7735	9.7	0.0845

De acuerdo a la Figura 1, al relacionar la distancia genética existente entre ovinos Chilotes de cuatro zonas del archipiélago con la distancia física entre dichas zonas a través de la aplicación del Test de Mantel, se puede afirmar que con una significancia de 5% existe correlación 83.4% entre las frecuencias alélicas de las poblaciones analizadas y su ubicación dentro del Archipiélago de Chiloé.

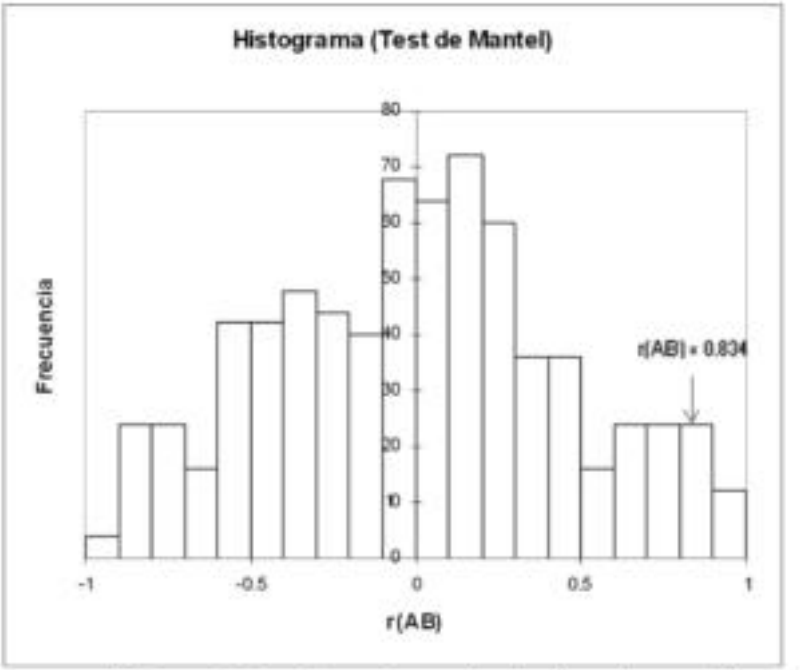


Figura 1. Histograma del Test de Mantel entre la matriz de distancias genéticas de kinship y la matriz de distancias geográficas entre lugares de origen de los animales.

CONCLUSIONES

Hay diferencias genéticas intrapoblacionales en los ovinos de raza Chilota relacionadas a su lugar de origen dentro del archipiélago, especialmente en cuanto a variabilidad genética y endogamia, las cuales parecen ser resultantes más de un modo de manejo que del aislamiento geográfico insular.

REFERENCIAS

ARRANZ, J., BAYÓN, Y., SAN PRIMITIVO, F. 2001. Differentiation among Spanish sheep breeds using microsatellites. Genet. Sel. Evol. 33:529-542.

DE LA BARRA, R.; CARVAJAL, A.; URIBE, H.; MARTÍNEZ, M.E.; GONZALO, C.; ARRANZ, J.J. Y SAN PRIMITIVO, F. 2011. El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. Animal Genetic Resources. 48, 1-7.

GUTIÉRREZ, J.P., ROYO, L.J., ÁLVAREZ, I., GOYACHE, F. 2005. MolKin v2.0: a computer program for genetic analysis of populations using molecular coancestry information. J. Hered. 96:718-721.

HULBERT, S.H.1971.The non concept of species diversity:a critique and alternative parameter. Ecology 52, 577-586.

MANTEL, N. 1967. The Detection of Disease Clustering and a Generalized Regression Approach. American association of cancer research. Cancer Research, 27(2) 209-220.

VARIABILIDAD DE LOS CARACTERES CUANTITATIVOS DE LA LANA EN FUNCION DEL SITIO DE ORIGEN EN OVEJAS DE RAZA CHILOTA

Influence of place of origin on wool quantitative traits of Chilota ewes

Rodrigo de la Barra[1], Rodrigo Morales[2], Héctor Uribe[2], Cecilia Calderón[1] y María Eugenia Martínez[1].
[1]Centro Experimental Butalcura, Chiloé, [2]Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). E-Mail: rodrigo.delabarra@inia.cl

INTRODUCCION

La raza ovina Chilota es un recurso genético propio de Chiloé que se encuentra en proceso de recuperación y rescate (De la Barra et al., 2011). Una de las características distintivas del ovino chilote es su lana basta y de llamativa policromía, altamente valorada en la confección de artesanías. Sin embargo, los caracteres cuantitativos asociados a esta lana presentan una alta variabilidad y parecieran estar relacionados a zonas particulares de origen dentro del archipiélago de Chiloé. El objetivo del trabajo es identificar una posible influencia de los sitios de origen de los animales en caracteres cuantitativos de la lana.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Chiloé entre agosto y diciembre de 2009. Se muestrearon 108 ovejas de tres años de raza Chilota inscritas en el registro genealógico de la raza ovina Chilota. Las ovejas analizadas procedían de las siguientes zonas al interior del Archipiélago de Chiloé; Isla Grande Sur (24), Isla Grande Norte (17), Bordemar de Quemchi (16), Isla Lemuy (17), Isla Quinchao (17), e Islas interiores (17). Se extrajeron de cada vellón, aproximadamente 120 g de lana de la zona del costillar medio por el lado izquierdo del animal (entre segunda y tercera costilla). Previamente se pesó el vellón limpio. Las muestras extraídas se evaluaron en un analizador óptico del diámetro de fibra (OFDA).Los parámetros de la lana analizados fueron Diámetro Promedio de la Fibra, Coeficiente de variación del diámetro de fibra, Longitud media de la fibra, Rendimiento Limpio. Se analizó la normalidad de los datos a través de la prueba de Shapiro-Wilk. Para cuantificar las diferencias entre localidades se realizó un análisis de varianza donde la variable dependiente fue alguna de las cuatro características lanimétricas modelada linealmente en función a localidad de origen. La significancia de las diferencias entre localidades fue hecha al comparar sus respectivas medias mínimos cuadráticas mediante un test de T. Los datos fueron analizados usando el módulo PROC GLM del paquete estadístico SAS y el programa estadístico Xlstat 2011.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se aprecia el análisis de la varianza realizado sobre los parámetros de la lana medidos en ovejas Chilotas de distintas localidades. Se observa que hay diferencias entre localidades en diámetro medio de la fibra y en rendimiento limpio del vellón. La variabilidad del diámetro de fibra y la longitud media de la misma no presentaron diferencias estadísticamente significantes. La media del diámetro de fibra indica una lana gruesa (31,16 micras) lo cual es muy superior en grosor a los descrito para ovinos iberoamericanos descendientes de troncos ibéricos (Rojas et al., 2005) donde el peso de vellón limpio en una esquila es muy superior a lo exhibido por las ovejas Chilotas (1,95 kg).

Cuadro 1. Análisis de Varianza para caracteres cuantitativos de la lana en ovejas Chilotas.

Variable	Media	Coef. de variación (%)	R^2	F
Diámetro medio de fibra (micras)	31,16	10,25	0,16	3,87*
Coef. variación diámetro de fibra (%)	24,38	11,66	0,09	1,96
Longitud media de la fibra (mm)	71,32	26,09	0,05	1,03
Rendimiento limpio (kg)	1,95	25,04	0,15	3,40*

*p<0,05

El Cuadro 2 muestra las probabilidades de contraste de medias mínimo cuadráticas entre localidades de origen, sobre la diagonal se aprecia que no hay diferencias significativas en el diámetro medio de la fibra entre el norte y sur de la Isla Grande y en el Bordemar de Quemchi (31,0; 31,9 y 32,4 micras, respectivamente). Estas zonas exhiben diferencias marcadas con la Isla Lemuy (28,7 micras). La isla de Quinchao presenta diferencias con el Bordemar de Quemchi (30,0 vs 32,4 micras) y con el sector de islas interiores (30,0 vs 32,6 micras). El sector de islas interiores (32,6 micras) no se diferencia de la Isla Grande ni del bordemar de Quemchi pero si de las islas de Quinchao y Lemuy (30,0 y 28,7 micras, respectivamente).

Cuadro 2. Matriz de probabilidades de contraste de mínimos medios cuadráticos para diámetro medio de la fibra (sobre la diagonal) y para rendimiento limpio de vellón (bajo la diagonal) en ovejas Chilotas de distintas localidades de origen.

Zonas	Isla Gnorte	Isla Gcsur	Quemchi B	Lemuy	Quinchao	Islas int
Isla Gnorte		0,418	0,214	**0,033***	0,350	0,156
Isla Gsur	0,760		0,584	**0,002***	0,070	0,459
Quemchi b.	0,845	0,930		**0,001***	**0,032***	0,860
Lemuy	0,474	0,284	0,369		0,218	**0,001***
Quinchao	0,122	**0,049***	0,086	0,417		**0,021***
Islas int.	**0,004***	**0,001***	**0,002***	**0,027***	0,148	

*p<0,05

Bajo la diagonal del Cuadro 2 se aprecia que no hay diferencias significativas en el peso de vellón limpio de la zona comprendida por el norte y sur de la Isla Grande, el Bordemar de Quemchi, Isla Lemuy e Isla de Quinchao (2,0; 2,11; 2,1; 1,9 y 1,8 kg, respectivamente). Esta zona exhibe diferencias marcadas con el sector de islas interiores (1,56 kg). De acuerdo a los resultados el diámetro medio de la fibra y el rendimiento limpio del vellón presentan marcadas características para algunos lugares de origen.

CONCLUSIONES

Hay influencia del lugar de origen de las ovejas Chilotas sobre el diámetro medio de la fibra y el rendimiento limpio del vellón.

REFERENCIAS

DE LA BARRA, R.; CARVAJAL, A.; URIBE, H.; MARTÍNEZ, M.E.; GONZALO, C.; ARRANZ, J.J. y SAN PRIMITIVO, F. 2011. El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. Animal Genetic Resources. 48, 1-7.

ROJAS, A.L.; PEREZGROVAS, R.; RODRÍGUEZ, G.; RUSSO-ALMEIDA, P. y ANZOLA, H. 2005. Caracterización macro y microscópica de la lana en Ovinos autóctonos iberoamericanos de Vellón blanco. Arch. Zootec. 54: 477-483.

CUANTIFICACION DEL CAMBIO GENETICO PARA PESOS AL NACIMIENTO Y DESTETE EN OVINOS DORSET Y TEXEL

Genetic trend quantification for birth and weaning weights in Dorset and Texel sheep

Héctor Uribe[1], Fernando Squella[2] Rodrigo de la Barra[3], y María Eugenia Martínez[3]
[1]Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Hidango, Litueche, Chile. [3]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Butalcura, Castro, Chile. E-mail: hectoruribe@uchile.cl

INTRODUCCION

En Chile el Consorcio Ovino S.A. (COSA) ha comenzado a usar herramientas cuantitativas de mejoramiento genético en ovinos de carne, para esto ha integrado núcleos genéticos dispersos de diferentes razas. Uno de los rebaños-núcleo que operan con el COSA es la cabaña Hidango del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Rayentué, VI Región). La cabaña Hidango cuenta con registros productivos y genealógicos los que han sido usados en la estimación de valores genéticos aditivos para dar mayor precisión a la selección genética. La hipótesis de trabajo es que, luego de algunos años usando selección asistida por técnicas cuantitativas, debería existir un cambio genético de la población. El objetivo de este trabajo fue cuantificar el cambio genético de la población bajo el sistema de selección.

MATERIALES Y METODOS

Registros de producción y genealogía desde los años 2003 a 2010 de las razas Dorset y Texel fueron utilizados para la estimación de valores genéticos aditivos (VGA) de pesos al nacimiento y destete. El modelo animal de estimación fue bivariado e incluyó como efectos fijos: sexo del cordero, mes de parto, edad de la madre, tipo de parto y año de nacimiento. Peso al destete también se incluyó como covariables el peso al nacimiento y edad al destete. En forma aleatoria fueron modelados los efectos genético aditivo, materno y ambiental permanente, considerando en los dos primeros la correlación entre animales al incluir en el modelo la matriz de parentesco genético aditivo. Las incógnitas del modelo fueron estimadas usando metodología BLUP (Henderson, 1984). El cambio genético se midió regresando los VGA estimados en función al año de nacimiento de los animales. La población base fueron todos los animales sin información de la identidad de sus padres.

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de la edición de datos se mantuvieron 773 registros de pesos al nacimiento y destete de la raza Dorset, usando el archivo de pedigrí estos fueron asociados a 1.018 animales (Cuadro 1). VGA para pesos al nacimiento y destete, de la raza Dorset, variaron entre -0,61 y 0,89, y -4,14 y 5,63 Kg. respectivamente, lo anterior indica que en ambas características existe varianza genética que puede seguir siendo explotada en programas de mejoramiento. Para peso al nacimiento la diferencia del promedio de VGA entre los animales nacidos los años 2003 y 2010 fue de 230 g. (Cuadro 1). En el caso de peso al destete la diferencia genética entre animales Dorset nacidos el 2010 y 2003 fue de 1.043 g. indicando esto que los animales de la nacidos el año 2010 tienen un potencial genético promedio de pesar 1 Kg. más al destete comparados con aquellos nacidos el año 2003. Lo anterior se traduce en un cambio genético anual para peso al destete de 149 g. La raza Texel, en el mismo periodo, aportó con 898 registros y 1.264 animales y también registra cambio genético positivo pero de menor magnitud. VGA para pesos al nacimiento y al destete, a través de los años del estudio, fluctuaron entre -0,56 y 0,62 y -4,90 y 5,03 Kg. respectivamente (Cuadro 1). Las diferencias de promedios en VGA de animales nacidos entre 2003 y 2010 fueron

de 385 y 45 g. para peso al destete y nacimiento, respectivamente. Para la raza Texel la ganancia genética anual de peso al destete fue solo de 55 g./año.

Cuadro 1. Número de registros y animales, rangos, diferencias y cambio genético para peso al nacimiento y destete en Dorset y Texel

	Dorset	Texel
Registros (N°)	773	898
Animales (N°)	1018	1264
Rango VGA[1] P. Nacimiento (kg)	-0,61 y 0,89	-0,56 y 0,62
Rango VGA P. Destete (kg)	-4,14 y 5,63	-4,90 y 5,03
Diferencia 2003-2010 P.N. (g)	230	45
Diferencia 2003-2010 P.D. (g)	1.043	385
Cambio Genético P.D. (g)	149	55

[1] = Valor Genético Aditivo

Para peso al destete, el cambio genético en el núcleo Dorset desde 2003 a 2010 es menor a lo que se indica para Merino en Argentina donde han alcanzado ganancias promedios de 190 g./año (Asociación Argentina Criadores de Corriedale, 2006). Similar al Merino Argentino en Nueva Zelanda, el cambio genético para peso al destete en 15 años es de 2.800 g. lo que indica un avance genético anual de 187 g. (SIL, 2011). Aunque el cambio genético es menor y además ha mostrado fluctuaciones a través de los años, esto no es despreciable para un sistema de evaluación que lleva pocos años. El avance genético encontrado en este trabajo para peso al destete en Texel es bastante más bajo que los valores indicados en la literatura para esta característica; la varianza genética de peso al destete, expresada como rangos de los valores genéticos de la población, es un poco menor en Texel que en Dorset pero suficiente como para obtener un mayor avance genético. En ambas razas peso al nacimiento también ha aumentado, aunque actualmente en ambos núcleos no se registran problemas de parto. Ambas características están positiva y genéticamente correlacionadas por lo que el uso de un índice de selección combinando ambas características ayudaría a disminuir los aumentos de peso al nacimiento si este se desea mantener constante.

CONCLUSIONES

Existe varianza genética en pesos al destete y nacimiento en la población estudiada la que puede seguir siendo utilizada en programas de mejoramiento genético. En al menos una de las razas estudiadas la ganancia genética anual de peso al destete, aunque fluctuante en esta población, está cercana a los avances genéticos logrados en otros países con programas genéticos más avanzados.

REFERENCIAS

ASOCIACIÓN ARGENTINA CRIADORES DE CORRIEDALE. 2006. Corriedale, Anuario 2006. (disponible en: http://www.corriedale.org.ar/pdf/anuario%20Corriedale%202006.pdf)

HENDERSON, C. 1984. Animal model, repeated records. *IN*: Applications of Linear Models in Animal Breeding. (C.H. Henderson) University of Guelph, Guelph. 423 pg.

SHEEP IMPROVEMENT LIMITED. 2011.
http://www.sil.co.nz/files/acereports/June2011/aceGTGraphsJune2011.pdf (Accedido en junio, 2011).

DEPRESION POR ENDOGAMIA EN CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO EN BUFALOS DE LA RAZA MEDITERRANEA EN BRASIL

Inbreeding depression in growth traits in buffaloes of the Mediterranean breed from Brazil

C. H. M. Malhado[1], P. L. S. Carneiro[1], A. A. Ramos[2], J. R.B. Sereno[3] y V.B. Falleiro[4]
[1] Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil. [2] Universidade Estadual Paulista, Brasil. [3]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil. [4]Instituto Federal de Tecnologia, Brasil. E-mail: carlosmalhado@gmail.com

INTRODUCCION

Varios estudios evaluaron el efecto adverso de la endogamia sobre características de importancia económica en animales domésticos de producción. Sin embargo, estos estudios abordan la depresión por la endogamia en las características y su en relación con los valores genéticos predichos para esas. Carrillo and Siewerdt (2010) propusieron una metodología en que la depresión en las características son evaluadas en relación a los valores observados corregidos para los efectos fijos y valores genéticos aditivos, permitiendo la evaluación de la depresión en relación a los valores genéticos no aditivos. El objetivo de este estudio fue evaluar la depresión por endogamia, utilizando cuatro modelos de regresión, en características de crecimiento en búfalos de la raza Mediterránea en Brasil.

MATERIALES Y METODOS

Los datos utilizados fueron provenientes de informaciones del pedigrí de 6.588 búfalos de la raza Mediterránea brasileños. Las características analizadas fueron los pesos ajustados a los 205 (P205) y 365 (P365) días de edad y la ganancia media diaria del nacimiento a los 205 días (GPND) y ganancia media diario de los 205 a los 365 días de edad (GPDA). El modelo para las cuatro características de crecimiento incluirán el efecto aleatorio genético directo y materno, efecto de ambiente permanente materno, además del efecto fijo de grupo de contemporáneos. Los análisis fueron realizados a través del aplicativo MTDFREML (Boldman et al., 1995). El efecto de la endogamia sobre las características fue determinado por el ajuste de cuatro modelos de regresión sobre los errores generados por el modelo animal. Los modelos de regresión estudiados fueron: lineal: cuadrático, exponencial y Michaelis-Menten.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los modelos lineales, exponenciales y Michaelis-Menten fueron significativos ($P<0,05$) para predecir el efecto de la endogamia sobre todas las características, con excepción del modelo lineal en las características GPDA. El modelo cuadrático no fue significativo ($P>0,05$) para las cuatros características. El aumento de la endogamia ocasionó diminución de las cuatro características de crecimiento (Figura 1). Los modelos lineales y exponenciales tuvieron comportamientos semejantes. A cada aumento de 10% en la endogamia se ha constatado depresión (modelo lineal) de aproximadamente 1,3% de la media en las 4 características de crecimiento. Sin embargo, el modelo Michaelis-Menten mostro que a partir de aproximadamente 20% de endogamia ocurre una mayor depresión en las características, evidenciando una no linealidad del "fenómeno". Las estimativas de las depresiones, por el modelo Michaelis Menten, entre 20 y 35% de endogamia fueron 35,7 y 36,6% superiores a lo estimado por el modelo lineal en las características P205 y P365, respectivamente.

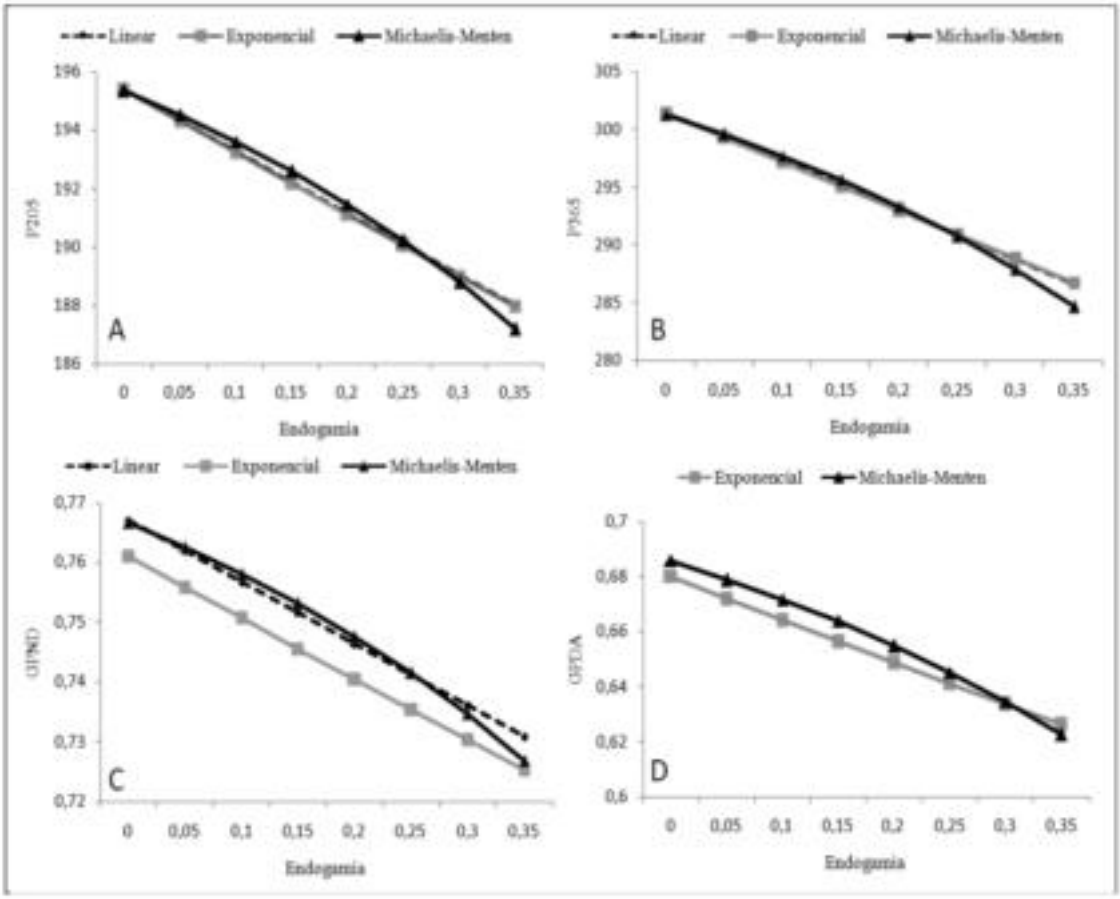


Figura 1. Depresión por endogamia en las características P205, P365, GPND y GPDA en búfalos de la raza Mediterránea

CONCLUSIONES

El aumento de la endogamia ocasionó depresión en las características de crecimiento. Después de 20% de endogamia se ha evidenciado una mayor depresión en las características.

REFERENCIAS

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; et al.1995. A manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. Lincoln: Agricultural Research Service, 120p.

CARRILLO, J.A. AND SIEWERDT, F. 2010. Consequences of long-term inbreeding accumulation on preweaning traits in a closed nucleus Angus herd. Journal of Animal Science, v. 88, p.87-95.

EFECTO DE LA EPOCA DEL AÑO Y EL NUMERO DE EYACULADO SOBRE CARACTERISTICAS ESPERMATICAS DE TOROS

Effect of season and number of ejaculate on sperm parameters in bulls

Raquel Pérez-Clariget[1], Marcelo Mackinnon[1], Daniel Queirolo[2] y Alvaro López-Pérez[1]
[1]Facultad de Agronomía, Udelar, Garzón 780. Montevideo; [2]Gensur Ltda, Nueva York 1690, Uruguay. E-mail: raquelpc@fagro.edu.uy

INTRODUCCION

El conocimiento de los factores que influyen las características espermáticas de toros utilizados para la producción de semen, permite una utilización más eficiente de los mismos. En el presente trabajo se testeó la hipótesis de que la estación del año (EA) no influye en la producción de semen de toros adultos de las principales razas lecheras y de carne pero que el número de eyaculado (NE) afectaría la concentración espermática (CE) y el volumen del eyaculado (V). El objetivo del presente trabajo fue estudiar los efectos de la EA y el NE sobre la CE y el V de toros de las principales razas lecheras y carne.

MATERIALES Y METODOS.

Se utilizaron los registros productivos (2004-2008) de una empresa comercial (GENSUR Ltda., Uruguay; Latitud 34° 20´ S, Longitud 56° 42´ O). Los registros analizados incluían la identificación del toro, la raza, fecha de colección, el NE, V, y la CE de cada eyaculado. Se utilizó la información obtenida de toros adultos de las razas Holstein (11), Jersey (3), Hereford (6) y Angus (4), que habían sido utilizados en las cuatro EA (invierno: junio, julio y agosto; primavera: setiembre, octubre y noviembre; verano: diciembre, enero y febrero; y otoño: marzo, abril y mayo). Se analizaron en total 2363 eyaculados (655, 598 y 118; 98, 73 y 14; 185, 145 y 21; 232, 193 y 31, 1^{eros}, 2^{dos} y 3^{eros} eyaculados, de las razas Holstein, Jersey, Hereford y Angus, respectivamente). Los datos de V y CE fueron analizados utilizando análisis de medidas repetidas con la estación como el efecto de repetición (procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS). Para el análisis del efecto de la EA sólo se utilizaron las medias de los primeros eyaculados. Se analizaron dos modelos que incluyeron como factores fijos la raza, la EA y la interacción raza*EA, y la raza, el NE y la interacción raza*NE, considerando el toro como efecto aleatorio. La separación de medias se realizó utilizando la prueba de Tukey ($P<0,05$) y se estudiaron las correlaciones de Pearson entre variables. Las medias se expresan en x±eem.

RESULTADOS Y DISCUSION

La EA no afectó el V ($P = 0,34$) ni se encontró interacción EA*raza ($P= 0,14$) para esta variable. La EA afectó la CE de la raza Jersey pero no la de las demás razas (interacción EA*raza: $P= 0,02$; Cuadro 1). La mayor CE en la raza Jersey fue observada en invierno. Addass (2011) ha reportado cambios estacionales en la producción de semen de toros, sin embargo, se debe tener en cuenta que en algunas regiones las épocas del año están más asociadas a la precipitación pluvial y por lo tanto a la disponibilidad de alimento que al fotoperiodo y temperatura. Por otra parte, la EA afecta la producción de semen en toros Holstein jóvenes pero no en los adultos (Mathevon et al., 1998). En un trabajo anterior, nuestro equipo (López et al., 2007) tampoco observó efecto del mes sobre el V y la CE en toros de razas europeas. Sin embargo, el hallazgo del efecto de la EA sobre la CE en la raza Jersey deberá ser estudiado. La raza no afectó ni el V ($P = 0,10$) ni la CE ($P = 0,18$) de los 1^{eros} eyaculados pero cuando todos los eyaculados fueron considerados se

encontró que la raza influenció la CE (P = 0,0094) sin afectar el V (P = 0,15). La raza Jersey presentó mayor CE (P = 0,0036) que las demás razas analizadas (Jersey: 1442,8 ± 152,6; Holstein: 934,3 ± 78,0; Hereford: 845,3 ± 106,6; Angus: 816,7 ± 131,3 espermatozoides x 10^6/ml). El NE influyó (P = 0,0001) la CE, observándose el mayor valor en el 1er eyaculado (1258,1 ± 69,8; 926,0 ± 69,8 y 876,1 ± 76,1 espermatozoides x 10^6/ml, 1er, 2do y 3er eyaculado, respectivamente). El NE también afectó el V (P = 0,0001) y se encontró una interacción raza*NE sobre esta variable (P = 0,049). El V fue menor en el 3er eyaculado (P = 0,0001) en las razas Angus y Jersey, pero en la raza Holstein, el V del 2do no difirió ni del 1° ni del 3er eyaculado (P = 0,07), y en la raza Hereford no se observaron diferencias entre eyaculados (P = 0,74). El V promedio fue 6,7 ± 0,4; 6,5 ± 0,4 y 5,2 ± 0,4 ml, para el 1°, 2do y 3er eyaculado, respectivamente. El V estuvo correlacionado negativamente con la CE (r = - 0,14; P<0,0001).

Cuadro 1. Media (x) y error estándar (esm) de la concentración espermática (espermatozoides x 10^6/ml) de toros Holstein, Jersey, Hereford y Angus en invierno, primavera, verano y otoño.

	Raza							
Estación del año	Holstein		Jersey		Hereford		Angus	
	x	eem	x	eem	x	eem	x	eem
Invierno	1243,9^{a} (414)	149,9	2419,5^{a} (55)	287,0	1209,6^{a} (65)	203,0	1186,3^{a} (75)	248,6
Primavera	1247,6^{a} (312)	158,4	1855,4^{b} (45)	287,0	969,3^{a} (125)	203,0	1085,9^{a} (216)	248,6
Verano	1137,1^{a} (233)	149,9	1538,6^{bc} (65)	287,3	1114,2^{a} (113)	203,0	1102,7^{a} (108)	248,6
Otoño	1267,8^{a} (412)	149,9	1202,2^{c} (20)	287,0	1097,3^{a} (48)	223,1	1232,5^{a} (57)	248,6

Entre paréntesis el número de eyaculados
Literales diferentes entre filas indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05)

CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo sugieren que la EA no afectaría ni el V ni la CE, las variables que más inciden en el número de dosis por eyaculado, de toros adultos de la raza Holstein, Hereford y Angus, pero con el 3er eyaculado se obtuvo menor CE.

REFERENCIAS

ADDASS, P.A, 2011. Genotype and seasonal variation in testes and paired epididymal sperm production among indigenous bull cattle in Mubi Adamawa State, Nigeria. Agric. Biol. J. N. Am., 2(1): 19-22. http://scihub.org/ABJNA/PDF/2011/1/ABJNA-2-1-19-22.pdf

MATHEVON M, BUHR MM AND DEKKERS JC, 1998. Environmental, management, and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. J Dairy Sci., 81(12):3321-30.

LÓPEZ, A; PÉREZ-CLARIGET, R; ÁLVAREZ, F; QUEIROLO D Y BURGUEÑO, J., 2007. Influencia de factores medioambientales sobre las producción espermática en toros del Uruguay. 20ma Reunión de ALPA, Cuzco, Perú.

EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE DESPARASITACION EN EL PESO AL DESTETE DE CORDEROS DE RAZA OVINA CHILOTA, ROMNEY MARSH Y SUFFOLK DOWN

Effect of different drenching levels on lamb weaning weight in Chilota, Romney Marsh and Suffolk Down sheep breeds

Mª Eugenia Martínez, Rodrigo de la Barra, Héctor Uribe y Cecilia Calderón
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Butalcura. O´Higgins 415 A of. 14, Chiloé, Chile. E-mail: mariae.martinez@inia.cl

INTRODUCCION

En los rebaños ovinos del Archipiélago de Chiloé existe una elevada incidencia de parasitismo que provoca importantes pérdidas productivas. La existencia de una raza con resistencia natural a los parásitos puede ser de gran interés en esta zona. La raza ovina Chilota puede haber desarrollado resistencia natural a los parásitos gastrointestinales. El objetivo del presente trabajo fue analizar el impacto productivo de la desparasitación (a través del peso de los corderos al destete), así como comparar el efecto de distintos niveles de desparasitación entre ovejas de raza Chilota y de dos razas ovinas recientemente introducidas en Chiloé (Suffolk Down y Romney Marsh).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro experimental de INIA en Butalcura (Chiloé, Chile). Se utilizaron tres razas: Chilota, Suffolk Down y Romney Marsh (36 animales de cada raza), estandarizadas por edad (3 años) y con similar CC, sincronizadas y de parto uníparo, recibiendo la misma dieta. En octubre de 2006, se realizó una desparasitación con Ivermectina a todos los animales. Posteriormente se aplicaron 4 tratamientos (9 animales de cada raza por tratamiento): 3D: Tres desparasitaciones (Fenbendazol:300 mg/50 Kg PV, alternado con Ivermectina: 10 mg / Kg PV) un mes previo al encaste, un mes previo al parto y oveja y cordero a los 60 días del nacimiento; 2D: Dos desparasitaciones (Fenbendazol-Ivermectina) un mes previo al encaste y oveja y cordero a los 60 días del nacimiento; 1D: Una desparasitación (Fenbendazol) un mes previo al encaste, y SD: Sin aplicación de antiparasitarios. Los corderos permanecieron en todo momento con sus madres, y fueron pesados a los cien días del nacimiento, utilizándose este valor como indicativo del efecto productivo global de la desparasitación. Los datos fueron analizados mediante un modelo de regresión lineal utilizando el procedimiento PROC GLM del programa SAS (SAS Institute, Cary, NC). Las diferencias entre razas fueron cuantificadas mediante comparación de promedios mínimo cuadráticos

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Archipiélago de Chiloé, el manejo nutricional y sanitario de los ovinos es escaso o inexistente; entre otros aspectos, esto se traduce en una mayor susceptibilidad al parasitismo (Gulland, 1992). La raza ovina chilota ha sufrido un proceso de adaptación a las condiciones agroecológicas del Archipiélago de Chiloé desde su llegada con los españoles hace 450 años. Diferencias de susceptibilidad a las infecciones parasitarias han sido señaladas entre individuos de una misma raza (Baker, 1999). La capacidad de no infestarse o hacerlo con bajas cargas parasitarias es hereditaria (Gray, 1987) y por selección natural, de los ovinos que llegaron al Archipiélago de Chiloé, habrían sobrevivido los resistentes, y por lo tanto, éstos heredarían esa capacidad de resistencia a su descendencia. El tratamiento antiparasitario en ovejas preñadas está

relacionado con aumentos en el peso al nacimiento de los corderos, y el rendimiento de los mismos aumenta al disminuir los niveles de parasitismo (Barger, 1982). Las de menor susceptibilidad a las infecciones parasitarias en razas ovinas nativas y/o no mejoradas han sido ampliamente documentadas en la literatura (Mugambi et al., 1997). Esto presumiblemente refleja el hecho de que estas razas han sufrido selección natural sin recibir ningún tratamiento contra los parásitos. En el presente trabajo, se observó que, en ausencia de desparasitación y cuando sólo se realizó una desparasitación previa al encaste (tratamientos SD y 1D), los corderos de raza Chilota presentaron un peso al destete significativamente mayor ($P<0,01$) que los de las otras dos razas estudiadas (Cuadro 1). Sin embargo, la realización de dos desparasitaciones (tratamiento 2D) produjo el efecto contrario, es decir, los corderos de raza Chilota fueron significativamente ($P<0,01$) menos pesados que los de las otras dos razas, sin que existieran diferencias significativas entre estas últimas. Cuando se aplicaron tres desparasitaciones (tratamiento 3D), los corderos más pesados ($P<0,01$) fueron los de la raza Suffolk Down, seguidos de Romney Marsh, siendo en este caso los de raza Chilota los de menor peso. El uso de sementales y vientres de razas que, como la Chilota, sean naturalmente resistentes, unido al tratamiento selectivo de las razas con mayor susceptibilidad, se presenta como una vía para mejorar la rentabilidad de las explotaciones ovinas en el Archipiélago de Chiloé. Estas medidas conllevarían el uso estratégico de los antiparasitarios y limitarían la aparición de cepas de parásitos quimioresistentes.

Cuadro1. Peso al destete (100d) de corderos de raza Chilota, Romney Marsh y Suffolk Down que recibieron los cuatro tratamientos estudiados (SD, 1D, 2D y 3D; ver detalles en Materiales y Métodos).

Tratamiento	Chilota	Romney Marsh	Suffolk Down
SD	$22,6^{c}$	$21,1^{b}$	$17,4^{a}$
1D	$24,6^{c}$	$23,1^{b}$	$18,9^{a}$
2D	$24,7^{a}$	$26,4^{b}$	$27,1^{b}$
3D	$25,6^{a}$	$28,5^{b}$	$30,1^{c}$

^{a,b,c} En la misma fila, las medias con diferente superíndice difieren estadísticamente ($P<0,01$).

CONCLUSIONES

Los resultados indican que, en ausencia de tratamiento antiparasitario y cuando solamente se realiza una desparasitación previa al encaste, la raza Chilota produce corderos de mayor peso, lo cual podría indicar algún grado de resistencia natural a los parásitos traducida en un mayor peso al destete de los corderos y eventualmente esta raza podría recibir menores dosis de antiparasitarios, aunque se necesitan estudios que determinen a qué se debe esta resistencia.

REFERENCIAS

BAKER R.L., D. M. MWAMACHI, J. O. AUDHO, E. O. ADUDA AND W. THORPE. 1999. Genetic resistance to gastro-intestinal nematode parasites in Red Maasai, Dorper and Red Maasai x Dorper ewes in the sub-humid tropics. Animal Science 69:335-344.

BARGER, I. A. 1982. Helminth parasites and animal production. In: Biology and Control of Endoparasites (L. E. A. SYMONS, A. D. DONALD AND J. K. DINEEN eds.). Academic Press, New York, NY. 416 páginas.

GRAY, G. 1987. Genetic resistance to Haemonchosis in sheep. Parasitology Today 8: 253-5.

GULLAND, F. M. D. 1992. The role of nematode parasites in Soay sheep (Ovis aries L.) mortality during a population crash. Parasitology 105: 493–503.

MUGAMBI, J. M., R. K. BAIN, S. W. WANYANGU, M. A. IHIGA, J. L. DUNCAN, M. MURRAY AND J. STEAR. 1997. Resistance of four sheep breeds to natural and subsequent artificial Haemonchus contortus infection. Veterinary Parasitology 69: 265-273.

EVALUACION DE CANALES DE CORDEROS HIBRIDOS POLLED DORSET, WHITE SUFFOLK, MEAT MERINO Y RAZA CORRIEDALE A LOS 130 Y 150 DÍAS DEL NACIMIENTO

Carcass evaluation from hybrids lambs Polled Dorset, White Suffolk, Meat Merino and Corriedale breed at 130 and 150 days of born

Etel Latorre[1], Camila Quinteros[1], Héctor Uribe[2], Salvador Reyes[1] y Manuel Vásquez[1].
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaike. Angamos N°1056, Punta Arenas, Chile. [2]Universidad de Chile, Santiago. E-mail: elatorre@inia.cl

INTRODUCCION

Los índices de fertilidad expresados a la faena de señalada o marca indican un valor de un 76% en Magallanes y el peso del cordero en vara es de 12,6 Kg. como promedio regional. La cifra de 9,12 Kg. vara de cordero por oveja encastada no cumple las expectativas del sector industrial ya que una canal liviana no permite cortes comerciales importantes y por otra parte mayor será el ingreso para el productor si logra canales de mayor peso. En busca de una respuesta adecuada a la demanda del sector productivo e industrial, nace el "Modelo de evaluación de cruzamiento" el cual señala Latorre (1998). Como objetivo central se plantea evaluar el efecto de los cruzamientos en relación a la raza, edad de faenamiento y sexo del animal en un predio representativo del sector húmedo de Magallanes, el de mayor potencial forrajero de la región.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estancia "Vega Castillo", ubicada en la comuna de Torres del Payne, provincia de Última Esperanza. Se utilizaron 265 vientres de raza Corriedale de último parto, distribuida en 4 tratamientos, (cruzamiento con Polled Dorset, White Suffolk, Meat Merino y Corriedale puro) El encaste se realizó sincronizando los celos con dispositivos de progesterona (30 mg) y efectuando monta dirigida, durante cuatro días en Mayo del 2009. En Julio se realiza el diagnóstico de gestación por ultrasonografía evaluando oveja gestante y seca. En Octubre se inicia el control de parición (08.00 AM y 16.00 PM en adelante) y se termina el 2 de Noviembre realizando pesaje del cordero recién nacido con una balanza de mano, identificando con un crotal en la oreja dependiendo del sexo (derecha en hembras e izquierda en machos). El destete se realiza el 24 de Febrero del 2010 y se controla el peso de los corderos (8 machos y 8 hembras por cruzamiento son evaluados en este estudio), los que fueron enviados al Matadero Frigorífico Mac- Lean, Puerto Natales a los 137 días, (25-02-2010) y 150 días (23-03-2010), donde se realiza la evaluación de canales. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION

El destete se realiza a la edad de 130 y 137 días. En este primer grupo de 8 corderas y 8 corderos por cruza, el destete coincidió con el envío a matadero. Los pesos promedios de los corderos en forma decreciente fueron de 40,15kg (cruza M. Merino) 39,70 kg (cruza P, Dorset), 39,51 kg (cruza W. Suffolk) y 39,24 kg, (Corriedale puro). El destare (24 horas después de haber sido enviados a matadero), muestra a los corderos de la cruza M. Merino con 38,03 kg, luego la cruza W. Suffolk con 37,64 kg., la cruza P. Dorset con 37,60 kg y finalmente los corderos Corriedale con 36,80 kg. Las corderas más pesadas que ingresan a la línea de faenamiento corresponden a las de la cruza con W. Suffolk (37,15 kg), seguido por las corderas cruza M. Merino (35,53 kg), Corriedale (34,98 kg) y, finalmente, las del grupo cruza P. Dorset (34,35 kg). En cuanto a los machos, los más pesados corresponden a los del grupo cruza P. Dorset (40,85 kg), seguido por los corderos cruza M. Merino (40,53 kg), Corriedale (38,63 kg) y los corderos

de la cruza con W. Suffolk (37,64 kg), las diferencias de peso son de 1,68 kg (4,25%) entre el peso a la salida del predio y el destare de 24 hrs. Para el faenamiento a los 150 ds promedio y con un destare de 24 hrs las corderas de mayor peso corresponden a la cruza con P. Dorset con 38,73 kg, seguido por las corderas de la cruza W. Suffolk con 36,24 kg y las corderas Corriedale y las del grupo de cruza con M. Merino con 35,80 y 35,20 kg, respectivamente. En cuanto a los machos, los más pesados corresponden a los del grupo cruza W. Suffolk con 41,80 kg, luego los corderos Corriedale con 39,13 kg, seguidos por los de la cruza con P. Dorset con 39,03 kg y finalmente los corderos de la cruza con M. Merino con 38,25 kg de peso promedio corregido. No se observan diferencias ($p \geq 0,05$) en los valores promedio de las canales frías entre las los cruzamientos y entre las fechas de faenamiento (16,95 kg vs 16,67 kg). El rendimiento de canal es mayor en la primera fecha de faena (45,17%) vs un 41,99% de la segunda. Se visualiza que la cruza que presentó un mayor rendimiento de canal fría es P. Dorset con un 46,51%, seguido por la cruza W. Suffolk con un 44,85% y Corriedale puro con un 44,16% y, finalmente, quien obtuvo el menor rendimiento de canal fría fue la cruza M. Merino con un 44%. Lo citado respecto de la cruza P Dorset es coincidente con lo reportado por Latorre et al., 1999 y 2004.

CONCLUSIONES

Los corderos de la cruza con P. Dorset fueron quienes mostraron el mayor peso al destete con 37,85 kg., seguido por los híbridos W. Suffolk con 37,46 kg, luego los híbridos M. Merino con 37,01 kg y, finalmente el Corriedale puro con 36,42 kg.

Los corderos faenados en el mes de Febrero con una edad de 137 días obtuvieron un peso de canal fría y mayor rendimiento que aquellos faenados en el mes de Marzo con 150 días promedio. La cruza P. Dorset es quien obtiene el mayor rendimiento de canal en las dos fechas de faenamiento y constituye una buena alternativa de cruza terminal.

REFERENCIAS

LATORRE V., E. 1998. Corderos híbridos: Para comercializarlos con más peso. Tierra Adentro Edición N° 18.

LATORRE V., E. Y SALES Z. F. 1999. Magallanes: En busca de un cordero con más peso de canal y más calidad. Tierra Adentro Edición N° 28.

LATORRE V., E, SALES S., F. Y REYES B., S. 2004. Introducción de genotipos ovinos carniceros y evaluación de cruzamientos (hibridismo) con vientres Corriedale, XII Región Magallanes. Informe Técnico y de Gestión Final FIA.357 pág.

PIGMENTACION EN ZONAS DE NO VELLON EN OVINOS CORRIEDALE ES HEREDABLE Y ASOCIADA CON PRESENCIA DE FIBRAS PIGMENTADAS EN EL VELLON

Pigmentation in non-fleeceareas ofCorriedale sheep is heritable and associated with pigmented fibers in the fleece

Jorge I. Urioste[1],Francisco Peñagaricano[1],MatíasOcampo[1],InésSienra[2],Hugo Naya[1,3] y Roberto Kremer[2]
[1]Facultad de Agronomía, Universidad de la República.Garzón 780, Montevideo, Uruguay.
[2]Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.Lasplaces 1620, Montevideo, Uruguay.
[3]Instituto Pasteur de Montevideo. Mataojo 2020, Montevideo, Uruguay

INTRODUCCION

La presencia de fibras oscuras en la lana de ovinos Corriedale es una falla de calidad que limita la competitividad de la lana con otras fibras textiles y reduce su valor (15-18%) cuando el número excede 300 fibras/kg top (F. Raquet, 2009, com. pers.). Aún utilizando procedimientos de acondicionamiento de la lana, las fibras pigmentadas de origen genético (presencia de melanina en las fibras) superan dichos umbrales. A los efectos de un plan de selección contra la presencia de fibras pigmentadas (FP), su medición directa es cara y poco práctica, por lo que se debe buscar características genéticamente asociadas que actúen como criterios de selección.El objetivo del presente trabajo es estimar parámetrosgenéticos de la pigmentación en hocico, pezuñas y orejas de ovinos Corriedale provenientes de dos majadas experimentales, y su asociación genética con la presencia de FP en la zona de vellón.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron4037 registrosdepigmentación en 2292 animales(años 2002 a 2008), en dos majadas experimentales de las Facultades de Agronomía y Veterinaria, conectadas genéticamente a través del uso común de carneros y estructura de familias de medio-hermanos paternos. Las observacionesde pigmentación fueron realizadas en hocico (labios y narinas), orejas (cara interna y externa) y pezuñas (las 4 patas), utilizando la siguiente escala subjetiva (adaptada de Fleet y Stafford, 1989):1 = hasta 20 % del área pigmentada; 2 = 21 a 40 % del área pigmentada; 3 = 41 a 60 % del área pigmentada; 4 = 61 a 80 % del área pigmentada; 5 = 81 a 100 % del área pigmentada. En el caso de pezuñas y orejas, se resumieron como variables binarias (pezuñas "oscuras" y "claras", orejas "limpias" y "manchadas").La presencia de FPfue medidaen 656 animales de un año (años 2005 a 2007), tomando 104 mechas de su vellón usando una grilla con perforaciones a intervalos regulares, y contabilizando presencia y número de fibras en el Laboratorio de Lanas de la Facultad de Veterinaria. Para este análisis, la variable FP fue también definida como binaria (ausencia/presencia de fibras). Modelos umbrales bivariados(Gianola y Foulley, 1983) bajo supuestos Bayesianos fueron usados para el análisis, utilizando el programa thrgibbs1f90 desarrollado por el Dr. IgnacyMisztal, Universidad de Georgia, Estados Unidos. Estos modelos incluyeron el efecto de grupo contemporáneo (majada x año), la edad del animal (en años), efectos genéticos aditivos para cada animal (3804 animales en el archivo genealógico)y, en variables con más de una observación por animal (1 registro por año), se ajustaron efectos genéticos no-aditivos + ambientales permanentes. A partir de los componentes de varianza obtenidos se estimaron los parámetros correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los parámetros obtenidos se presentan en el Cuadro 1.Las heredabilidades para medidas de pigmentación fueron medias a altas (0.21-0.57), sugiriendo claramente la posibilidad de su uso como características indicadoras. Las correlaciones genéticas con FP (el objetivo de mejora) fueron positivas y medias para patas y hocico; para orejas no fue diferente de 0. Las repetibilidades fueron altas, indicando que un registro es suficiente para la toma de decisiones.

Cuadro 1. Heredabilidades (en la diagonal), correlaciones genéticas (fuera de la diagonal) y repetibilidad (última línea) de las características de pigmentación y fibras pigmentadas (FP), con escala entre paréntesis. Desvíos estándar entre paréntesis.

	Pezuñas (0-1)	Orejas (0-1)	Hocico (1-5)	FP (0-1)
Pezuñas	0,57(0,07)	0,20(0,14)	0,68 (0,06)	0,46(0,26)
Orejas		0,21(0,05)	0,56 (0,13)	0,25 (0,33)
Hocico			0,33(0,04)	0,62 (0,21)
Fibras				0,19 (0,12)
		Repetibilidad		
	0,84 (0,02)	0,53 (0,06)	0,46 (0,02)	

Estos resultados son importantes, pues la información necesaria para establecer un plan de selección que disminuya el número de FP (heredabilidades, correlaciones genéticas con caracteres indicadores), tanto a nivel nacional como internacional (Fleet y Lush, 1997; Urioste et al., 2008), ha sido muy incompleta.

CONCLUSIONES

La producción de lana es importante para la economía uruguaya: en el año 2010 ingresaron al país 242 millones de dólares por concepto de 65 millones de kg (SUL, 2011). La raza Corriedale es la más importante en número de criadores y volúmenes de lana producidos.En base a los hallazgos de este trabajo se podría elaborar y aplicar un índice de selección para disminuir la presencia de fibras pigmentadas en la lana y mejorar la calidad de ésta.

REFERENCIAS

FLEET, M.R. AND J.E. STAFFORD. 1989. The association between non-fleece pigmentation and fleece pigmentation in Corriedale sheep. Animal Production 49: 241-247.

FLEET, M. AND B. LUSH. 1997. Sire effects on visible pigmentation in a Corriedale flock. Wool Tech. Sheep Breed. 45, 167-173

GIANOLA, D. AND FOULLEY, J.L. 1983. Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. Genetics, Selection, Evolution 15:201.223.

SUL. 2011. Exportaciones de lana y productos de lana. Zafra 2009/10. En: Secretariado Uruguayo de la Lana, http:/www.sul.org.uy ; Consulta: agosto 2011.

URIOSTE, J. I., PEÑAGARICANO, F., LOPEZ, R., LAFUENTE, C., LAPORTA, J., NAYA, H. SIENRA, I. Y KREMER, R., 2008. Skin spots and pigmentation scores as indicador traits for presence of pigmented fibres in Corriedale fleeces. En: Proc. 10th World Conference on Animal Production, Cape Town, South Africa, 23-28 November 2008. Wageningen Academic Publishers, the Netherlands. P. 34-34.

AGRADECIMIENTOS. El estudio fue realizado en el marco del proyecto PDT 35/02 "Disminución de fibras pigmentadas en Corriedale por vías genéticas".

SUSCEPTIBILIDAD A AFECCIONES PODALES EN OVEJAS DE RAZA CHILOTA, ROMNEY MARSH Y SUFFOLK DOWN

Susceptibility to foot diseases in Chilota, Romney Marsh and Suffolk Down sheep breeds

Cecilia Calderón, Rodrigo de la Barra, Héctor Uribe y Mª Eugenia Martínez
Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Experimental Butalcura, Chiloé. O'higgins 415 A of. 14, Castro. E-mail: cecilia.calderon@inia.cl

INTRODUCCION

Las afecciones podales son un aspecto sanitario de alto impacto económico en la producción ovina, en especial en zonas del país donde existe elevada humedad en los suelos y estabulación nocturna en los meses invernales. Las afecciones podales generan dolor y cojeras agudas o crónicas, que imposibilitan que el animal se pueda desplazar normalmente, afectando el consumo de alimento, mermado directamente la productividad y longevidad del rebaño. En el Archipiélago de Chiloé, el manejo sanitario de control de las afecciones podales es escaso, y existe desconocimiento del momento adecuado para realizarlo; por ello la existencia de una raza que de forma natural sea resistente a enfermedades podales sería de suma importancia en esta zona. La raza ovina Chilota, en su proceso de adaptación a las condiciones agroecológicas del Archipiélago de Chiloé, puede haber desarrollado una resistencia natural a las afecciones podales. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la raza (Romney Marsh o Suffolk Down *vs*. Chilota) en la incidencia de afecciones podales leves, moderadas y graves en ovejas pastoreando libremente en el Archipiélago de Chiloé a las cuales no se les realizó despalme durante siete meses.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en las dependencias del Centro experimental de INIA en Butalcura (Chiloé, Chile) entre noviembre de 2005 y junio de 2006. Se utilizaron 17 ovejas de cada raza: Chilota, Suffolk Down (SD) y Romney Marsh (RM), previamente estandarizadas por edad (3 años) y con similar CC. La dieta de todos los animales experimentales fue en base a pradera naturalizada. En noviembre de 2006 se realizó un despalme minucioso de todas las patas a todas las ovejas experimentales, aplicando posteriormente naftenato de cobre (Tocoper®, Drag Pharma) con la ayuda de un pincel, y se permitió a los animales pastorear libremente en las mismas condiciones ambientales de pastoreo libre sin encierro nocturo, no realizando ningún despalme posteriormente a esta fecha. En junio de 2007 se revisó el estado sanitario de todas las patas de los animales, estableciendo tres niveles de lesión (Egerton 2002): Benigna (BEN): Pudrición sólo bajo la uña, que desapareció al recortarla; Intermedia (INT): Pudrición bajo la uña e interdigital, con piel suelta entre los dedos y presencia de olor moderado; y virulenta (VIR): Abundante material en putrefacción, unido a supuración y olor fuerte. Para estudiar el riesgo relativo de afecciones podales entre razas, los datos fueron analizados usando regresión logística mediante el procedimiento Proc Logistic del programa Statistical Analysis System (SAS Institute, Cary, NC). Se estimó el riesgo relativo de presentar los tres niveles de lesiones podales en las patas de las ovejas de razas RM y SD en relación a las de raza Chilota. La significancia estadística de los modelos de regresión fue corroborada usando la prueba de Wald Chi cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las ovejas, una correcta capacidad de locomoción es necesaria para permitir un pastoreo efectivo y, por ende, una buena producción. En el Archipiélago de Chiloé, tanto la prevención

como el manejo sanitario de control de las afecciones podales es escaso, y existe desconocimiento del momento adecuado para realizarlo. Habitualmente las afecciones podales no provocan la muerte de las ovejas, pero los individuos afectados son difíciles de manejar, los tratamientos son costosos, y se produce una merma en la productividad. Esta desvalorización del animal suele conllevar la prematura eliminación del rebaño. Existen variaciones raciales en cuanto a la rusticidad, y se ha reportado que en algunas razas ovinas existe una resistencia natural a afecciones podales (Emery et al., 1984), derivada de siglos de selección en medio ambientes húmedos, con altas precipitaciones, como ocurre en el Archipiélago de Chiloé. En nuestro estudio, cuando se analizó la probabilidad de padecer lesiones podales en ovejas que no habían sido sometidas a despalmes durante siete meses de una raza adaptada a este ambiente como la Chilota, y otras razas recientemente introducidas en el archipiélago como RM y SD, se observó que las tres razas presentaron el mismo riesgo de padecer lesiones leves (P=0,4148) (Cuadro 1). Sin embargo, RM y SD presentaron un mayor riesgo que la Chilota (P<0,01) de presentar lesiones moderadas, sin diferencia entre ambas. Ambas razas tuvieron también mayor riesgo (P<0,01) de presentar lesiones virulentas, pero en este caso sí existieron diferencias entre SD y RM, existiendo en la primera 4 veces más probabilidad que en la Chilota, mientras que en SD la probabilidad de padecer lesiones virulentas fue alrededor de 19,5 veces mayor.

Cuadro 1. Parámetros Chi cuadrado, probabilidades y razón de riesgo de presentar lesiones podales al comparar ovejas de raza RM o SD *vs.* Chilota para los tres niveles de lesión analizados (LEV, MOD, GRAV; ver texto).

Tipo lesión	X^2(wald)	Valor P	Comparación	Razón de riesgo	95% I. C.
LEV	1,7598	0,4148	Romney Marsh vs Chilota	0,404	0,105-1,561
LEV	1,7598	0,4148	Suffolk Down vs Chilota	0,551	0,148-2,055
MOD	12,1438	0,0023	Romney Marsh vs Chilota	12,234	2,633-56,845
MOD	12,1238	0,0023	Suffolk Down vs Chilota	11,405	2,433-53,467
VIR	12,6610	0,0018	Romney Marsh vs Chilota	4,004	0,883-18,166
VIR	12,6610	0,0018	Suffolk Down vs Chilota	19,489	3,773-100,664

CONCLUSIONES

Los resultados indican que, en ausencia de tratamiento preventivo (despalmes periódicos), las ovejas de raza Romney Marsh y Suffolk Down presentan mayor tendencia a sufrir lesiones podales intermedias y virulentas que las ovejas de raza Chilota, lo cual puede indicar un cierto grado de resistencia natural a este tipo de afecciones en esta raza. Es necesaria investigación futura que determine las causas de esta resistencia. El uso de sementales y vientres de razas que, como la Chilota, sean naturalmente resistentes, puede ser un modo eficaz para mejorar la rentabilidad de las pequeñas explotaciones ovinas en el Archipiélago de Chiloé.

REFERENCIAS

EMERY, D. L., STEWART, D. J. and CLARK, B. L. 1984. The comparative susceptibility of five breeds of sheep to foot-rot. *Australian Veterinary Journal* 61: 85–88. EGERTON, J. R. 2002. Pedero y otros procesos podales. *In* Enfermedades de la oveja. W.B. Martin, I. D. Aitken, eds. Acribia, Zaragoza, España. 601 págs.

ESTIMACION DE PARAMETROS GENETICOS PARA LUNARES Y CARACTERES DE VELLON EN OVINOS CORRIEDALE

Genetic parameter estimationof black spots and fleece traits in Corriedale sheep

Ana L. Sánchez[1], Jorge I. Urioste[1], Francisco Peñagaricano[1], Hugo Naya[1,2], Karina Neimaur[3], Inés Sienra[3] y 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 tradicionalmente un país exportador de lana, con un stock actual de unos 8.9 millones de ovinos y un valor de exportación promedio de 183 millones de dólares (Trifoglio, 2010). La presencia de fibras oscuras es un problema de calidad que influye en el precio, y puede estar asociada a la pigmentación en zonas de vellón (lunares oscuros). Se han estimado parámetros genéticos de características de pigmentación y caracteres de vellón con una precisión razonable (Uriosteet al., 2008 y Safari et al., 2007), pero estudios de asociaciones genéticas entre lunares y caracteres de vellón son prácticamente inexistentestanto a nivel internacional como nacional.El objetivo de este trabajo fue estimar parámetros genéticos (heredabilidades, repetibilidad y correlación genética) entre lunares y caracteres de vellón, como peso de vellón sucio (PVS), peso de vellón limpio (PVL) y diámetro de fibra (DF) en la raza Corriedale, mayoritaria en Uruguay.

MATERIALES Y METODOS

Para este trabajo se dispuso de una base de datos con información genealógica de 3800 animales, registros de lunares de 5600animales (desde el año 2002 al 2008) y de características del vellón de 811 animales (año 2005, 2006 y 2007); provenientes de dos majadas experimentales de las Facultades de Agronomía y Veterinaria, 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 estimaron heredabilidades (h^2), repetibilidad(R) y correlaciones genéticas (r_A) entre lunares y características del vellón (PVS, PVL y DF). Las variables analizadas fueron de dos tipos: continuas (PVS, PVL y DF) y binarias (lunares, presencia/ausencia)). El modelo lineal general del análisis estadístico para caracteres de vellón consideró el efectode majada, año y animal; y para lunares se consideró además el efecto permanente y la edad del animal.Se aplicó un modelo animal bivariado, que analiza simultáneamente dos características (lunares y caracteres de vellón), a los efectos de tomar ventaja de las correlaciones genéticas y ambientales entre características, las cuales son también estimadas. Para ello se utilizó el programa de thrgibbs1f90, a partir del cual se obtuvieron los componentes de varianza que permiten estimar h^2, R y r_A entre las características analizadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La estructura familiar establecida permitió estimar parámetros genéticos relevantes con una precisión razonable para la presencia de lunares y caracteres de vellón. Se detectó variabilidad genética en los tres caracteres de producción estudiados (PVS, PVL y DF), y en lunares.

Para la variable lunares, las tres estimaciones de h^2 (Cuadro 1)variaron entre 0,27 (0,05) y 0,33 (0,05), las cuales se ajustan a las obtenidas por Uriosteet al., (2008), de 0.25 (0,05). En cuanto a los resultados de R de lunares, también se ajustaron a lasobtenidos en la raza Corriedale por los mismos autores de 0,5 (0,03).

La h^2 de DF fue de 0,61 ± 0,21 (Cuadro 1), este resultado es mayor a las estimaciones realizadas a nivel nacional para la misma raza de 0,47 (Gimeno, 2010, comunicación personal); pero concuerda con las estimaciones de Safari *et al.*, (2007) de 0,68 ± 0,01 para la raza Merino Australiano. La estimación de h^2 de PVS y PVL fueron de 0,34 ± 0,12 y 0,40 ± 0,10, respectivamente (Cuadro 1). Estos resultados fueron menores que los obtenidos por Safari *et al.*, (2007) de 0,46 ± 0,01 para PVS y de 0,42 ± 0,01 para PVL en la raza Merino Australiano; sin embargo, fueron un poco mayor que las estimaciones realizadas por Gimeno de 0,22 para PVS y de 0,26 para PVL (Gimeno, comunicación personal, 2010).

La r_A estimada entre lunares y DF fue de 0,03 ± 0,52, la cual no es diferente de cero (Cuadro 1). El efecto de este resultado sería favorable para el productor, ya que la selección por menor diámetro no va a afectar desfavorablemente el número de lunares. Sin embargo, la r_A entre lunares y PVS se estimó en -0,30 (0,16); y la de lunares con PVL en -0,36 (0,16) (Cuadro 1), siendo ambas correlaciones negativas. Estos valores, tienen un efecto favorable para el productor, debido a que la selección por un mayor mérito genético para peso de vellón disminuiría el de número de lunares.

Cuadro 1. Estimación (desvío estándar) de heredabilidad (h^2), repetibilidad (R) y correlación genética con lunares (r_A) para peso de vellón sucio (PVS), peso de vellón limpio (PVL) y diámetro de fibra (DF).

	PVS (kg)	PVL (kg)	DF(micras)
h^2	0,34 (0,12)	0,40 (0,10)	0,61 (0,21)
h^2(lunares)	0,27 (0,05)	0,28 (0,05)	0,33 (0,05)
R (lunares)	0,45 (0,03)	0,45 (0,03)	0,45 (0,04)
r_A	-0,30 (0,16)	-0,36 (0,16)	0,03 (0,52)
$P_{0,025}^*$	-0,62	-0,65	-1,24
$P_{97,5}^*$	0,02	-0,05	1,24

* $P_{0,025}$es el percentil 2.5% y $P_{97,5}$ es el percentil 97.5% .

CONCLUSIONES

Las estimaciones de h^2, R y r_A sugieren la posibilidad de selección por caracteres del vellón y en contra de lunares. Los resultados de r_A son novedosos, pues no hay antecedentes, la r_A entre lunares y peso de vellón es favorable para el productor; y la r_A entre lunares y DF también lo es debido a que si se selecciona por un menor DF no conlleva una variación en el número de lunares.

REFERENCIAS

URIOSTE, J. I., PEÑAGARICANO, F., LOPEZ, R., LAFUENTE, C., LAPORTA, J., NAYA, H. SIENRA, S. Y KREMER, R.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.

SAFARI, I., FOGRATY N.M., GILMOUR A.R., ATKINS K.D, MORTIMER S.I., SWAN A.A., BRIEN F. D., GREEFF J.C. AND VAN DER WERF J.H.J. 2007. Across population genetic parameters for wool, growth, and reproduction traits in Australian Merino sheep. 2. Estimates of heritability and variance components. Australian Journal of Agricultural Research, 58, 177-184.

TRIFOGLIO, J.L. 2010. Exportaciones de lana y productos de lana. Zafra 2008/09. En: Secretariado Uruguayo de la Lana, www.sul.org.uy. Consulta: enero, 2011.

ASOCIACION DE POLIMORFISMO EN GEN SCD CON EL CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS Y ACIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LECHE DE VACAS FRISON NEGRO CHILENO

Association of polymorphism in SCD gene with fatty acids and conjugated linoleic acid content in bovine milk

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

INTRODUCCION

El ácido linoleico conjugado (CLA), es una mezcla de isómeros posicionales del ácido linoleico (C18:2) que posee varios efectos positivos en la salud humana. El isómero predominante, C18:2 *cis*-9 *trans*-11 o ácido rumérico, se origina vía síntesis endógena en la glándula mamaria y en el tejido adiposo por la enzima Estearoil CoA Desaturasa (SCD) (Griinari et al., 2000). El objetivo de este estudio fue la identificación del polimorfismo de único nucleótido (SNP), 878TC en el gen SCD y su asociación con la composición de ácidos grasos y CLA de leche en vacas Frison Negro Chileno.

MATERIALES Y METODOS

Análisis de ácidos grasos: Se recolectaron 50 muestras de leche de vacas Frison Negro Chileno provenientes del Campo Experimental de la Universidad de La Frontera, Temuco. Los lípidos totales de la leche fueron extraídos con la metodología Rose-Gottlieb (AOAC, 1990). Los ésteres metílicos de ácidos grasos fueron analizados y cuantificados mediante cromatografía gaseosa en un cromatógrafo Clarus 500 (Perkin Elmer), equipado con un detector FID. Los ácidos grasos fueron cuantificados mediante curvas de calibración, utilizando Methyl Nonadecanoate (Sigma) como estándar interno.

Análisis del polimorfismo: El ADN fue extraído desde muestras sanguíneas, recolectadas de los animales en estudio, con AxyPrep Miniprep Kit (Axygen). La presencia del SNP fue evaluada por PCR-RFLP. Los partidores fueron diseñados con el programa Primer3, basados en la secuencia disponible en GenBank (AY241932). 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) incluyendo los efectos: número de partos, días en lactancia y genotipo SCD (TT, TC y CC). La prueba Tukey adjustment fue aplicada para las comparaciones múltiples.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis descriptivo del polimorfismo indica que la población es compatible con el equilibrio Hardy-Weinberg, y las frecuencias alélicas encontradas fueron: T = 0,38 y C= 0,62. El alelo C ha sido asociado con una alta actividad de la enzima SCD y la concentración de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) en leche (Milanesi et al., 2008). En este estudio, el genotipo CC muestra mayores contenidos de C14:1, C17:1, C18:1n9t y MUFA total, comparados con el genotipo TT (Cuadro 1). Las diferencias obtenidas en los ácidos grasos C14:1, C18:1 y MUFA coinciden con los reportados por Taniguchi et al., (2004), en la composición de ácidos grasos de la grasa de la canal en ganado de carne. La fuente predominante de CLA en dietas humanas proviene de productos alimenticios derivados de rumiantes, con una contribución de los productos de lechería cercana al 75% del total. En

nuestro estudio, el genotipo CC presenta un mayor contenido de *cis*-9, *trans*-11 CLA comparado con el genotipo TT.

En el Cuadro 2, se observan las relaciones de los ácidos grasos, como producto y substrato de la desaturación, para los diferentes genotipos de SCD. El ácido graso C14:0 en leche deriva casi exclusivamente desde la síntesis *de novo* en la glándula mamaria, y por lo tanto, casi todo el C14:1 es probable de ser sintetizado por SCD, siendo esta relación (14:1/14) sugerida como el mejor indicador para la actividad SCD. La ausencia de relación entre el genotipo SCD y las otras relaciones de ácidos grasos puede ser atribuida al amplio rango de factores que influencian la actividad de desaturación de la glándula mamaria (Bernard et al., 2006).

Cuadro 1. Contenidos de ácidos grasos (mg de ácido graso/g de leche) para los diferentes genotipos SCD (media ± EE).

Ácido Graso	Genotipo SCD		
	TT	TC	CC
C14:1	1,23±0,47[b]	1,86±0,37[ab]	3,08±0,37[a]
C16:1	2,10±0,61	2,54±0,48	3,17±0,48
C17:1	0,18±0,06[b]	0,28±0,05[a]	0,32±0,05[a]
C18:1n9t	0,64±0,59[b]	1,75±0,47[ab]	2,34±0,46[a]
C18:1n9c	12,85±3,14	17,03±2,46	18,48±2,47
cis-9, *trans*-11CLA[1]	2,02±0,48[b]	2,61±0,37[a]	3,23±0,37[a]
MUFA[2]	17,00±4,51[b]	24,05±3,53[a]	26,01±3,54[a]

[1] CLA: ácido linoleico conjugado (C18:2).
[2] MUFA: contenido total de ácidos grasos monoinsaturados (C14:1, C16:1, C17:1 y C18:1).
Letras distintas entre columnas indican diferencias significativas (P < 0,05).

Cuadro 2. Relación de ácidos grasos (medias ± EE) para los diferentes genotipos SCD.

Relación	Genotipo SCD		
	TT	TC	CC
14:1/14[1]	1,40±0,48[b]	2,05±0,37[ab]	3,36±0,38[a]
16:1/16[2]	2,30±0,62	2,69±0,49	3,33±0,49
18:1/18[3]	15,44±3,51	21,29±2,75	22,42±2,75
Índice desaturación (DI)[4]	0,38±0,01	0,40±0,01	0,42±0,01

[1] 14:1/14= C14:1/C14:0+C14:1.
[2] 16:1/16= C16:1/C16:0+C16:1.
[3] 18:1/18= C18:1/C18:0+C18:1.
[4] DI= (C14:1+C16:1+ cis-9 C18:1+CLA)/(C14:0+C14:1+C16:0+C16:1+cis-9 C18:1+C18:0+CLA).
Letras distintas entre columnas indican diferencias significativas (P < 0,05).

CONCLUSIONES

El polimorfismo 878TC está asociado con mayores contenidos de ácidos grasos monoinsaturados y contenido de *cis*-9, *trans* 11 CLA. Por lo tanto, los resultados sugieren que los genotipos SCD pueden ser una herramienta útil para mejorar la calidad nutricional de la leche.

REFERENCIAS

GRIINARI J, CORL B, LACY S, CHOUIMARD P, NURMELA K, BAUMAN D. 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating cows by Δ^9-desaturase. J. Nutr. 130:2285-2291.

MILANESI E, NICOLOSO L, CREPALDI P. 2008. Stearoyl CoA desaturase (SCD) gene polymorphisms in Italian cattle breeds. J. Animal Breed. Genet. 125, 63-67.

TANIGUCHI M, UTSUGI T, OYAMA K, MANNEN H, KOBAYASHI M, TANABE Y, OGINO A, TSUJI S. 2004. Genotype of stearoyl-CoA desaturase is associated with fatty acid composition in Japanese Black cattle. Mammalian Genome 14, 142-148.

BERNARD L, LEROUX C, CHILLIARD Y. 2006. Characterization and nutritional regulation of the main genes in the lactating mammary gland. In: Sejrsen K, Hvelplund T, and M.O. Nielsen (ed). Ruminant Physiology. Wageningen Academy Publisher, The Netherlands, Pp 295-326.

DIFERENCIAS GENETICAS ENTRE OVINOS CRIOLLOS ARAUCANOS Y HAMPSHIRE DOWN EN CHILE

Genetic differences between Araucano creole and Hampshire Down sheep in Chile

Silvana Bravo[1], Giovani Larana[2] y Néstor Sepúlveda[3]
[1]Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. [2]Carrera de Biotecnología, [3]Departamento de Producción Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Email: silvanabravo@ufro.cl

INTRODUCCION

La conservación de la biodiversidad zoogenética es importante para salvaguardar el patrimonio genético formado a lo largo de años y adaptado a los diversos ecosistemas. Chile es un país que cuenta con gran biodiversidad de Recursos Zoogenéticos (RZG), sin embargo, se han realizado aislados programas de recuperación, conservación y caracterización de su gran variedad de RZG, lo cual ha generado que la mayoría de ellos no esten caracterizados y sean deficientemente utilizados (Mujica, 2009). Es el caso del ovino criollo Araucano, productor de doble proposito (carne y lana), de gran rusticidad y habilidad materna, criado y explotado principalmente por indígenas de la etnia mapuche; ovino que esta siendo absorbido por cruzamientos continuos con razas exóticas más productivas. El objetivo del presente trabajo fue realizar la caracterización genética del ovino criollo Araucano, como una medida de conservación de este RZG en el país.

MATERIALES Y METODOS

Se extrajo sangre en tubos con EDTA K_3 de 58 ovinos Araucanos de las comunas de Freire (FRE), Padre Las Casas (PLC), CholChol (CHO), Villarrica (VILL) y 46 ovinos de la raza Hampshire down de dos rebaños de la región de los Ríos (R1 y R2) y un rebaño de la región de O`Higgins (R3). El ADN se extrajo a partir de sangre utilizando el kit comercial Axyprep Blood Gemonic DNA miniprep (GrupoBios). Una bateria de 17 marcadores del tipo microsatelite fueron utilizados de acuerdo a las recomendaciones de la International Society for Animal Genetics (ISAG) y Food Agricultural Organization (FAO). Estos marcadores fueron agrupados en multiplex y amplificados mediante la técnica de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa). La separación de los fragmentos amplificados se realizó en un secuenciador automatico ABI Prism 3130 de Aplied Biosystems y la tipificación alelica se realizó a través del software GeneMapper v.4.0. Se utilizó el software FSTAT (Goudet, 2002) para determinar: numero de alelos por locus y Fis por locus y población. La heterosigosidad observada y esperada con su desviación estandar fueron calculadas por cada población y loci utilizando el software Genetix v. 4,02 (Belkhir et al., 2000). El Software PHYLIP 3,62 (Felsentein, 2004) fue utilizado para cosntruir el arbol filogenético, basado en las distancias genéticas de Nei, 1972 utilizando el método de neighbour-joining.

RESULTADOS Y DISCUSION

La población de ovinos Araucanos presenta una mayor riqueza alelica (8,4) que la población de ovinos Hampshire (6,5). La heterocigosidad observada (Cuadro 1) fue mayor a la esperada en los ovinos criollos Araucanos de CHO, y en los ovinos Hampshire de la región de los Ríos (R1 y R2) y de la región de O`Higgins (R3). El alto valor de Fis (0,113) encontrado en ovinos criollos de PLC podría ser causado por el desequilibrio de Hardy-Weiberg de la población, atribuible a la presencia de alelos nulos. Grandes niveles de diferenciación genética se observan entre las razas evaluadas (Figura 1), distinguiendose claramente 3 grupos: R1 y R2 con los mayores valores de

diferenciación, R3 que puede haber sufrido de aislamiento genético del resto de las poblaciones, y FRE, VILL, CHO y PLC. Las menores distancias genéticas (0,174) se observan entre los ovinos de criollos de VILL y FRE.

Cuadro 1. Parámetros de diversidad genética en cada raza evaluada.

Rebaño	Na	He	Ho	Fis
FRE	11,059 ± 4,038	0,817 ± 0,073	0,812 ± 0,137	0,023 ± 0,175
PLC	8,353 ± 2,422	0,811 ± 0,059	0,757 ± 0,189	0,113 ± 0,255
CHO	5,824 ± 1,944	0,726 ± 0,198	0,853 ± 0,270	-0,082 ± 0,203
VILL	8,176 ± 2,628	0,802 ± 0,085	0,774 ± 0,222	0,083 ± 0,266
R1	6,853 ± 0,203	0,739 ± 0,082	0,804 ± 0,253	-0,058 ± 0,334
R2	5,941 ± 2,221	0,740 ± 0,070	0,749 ± 0,269	0,017 ± 0,366
R3	16,706 ± 7,531	0,712 ± 0,147	0,730 ± 0,228	0,083 ± 0,217

Na: número de alelospor locus; He: heterocigosidad esperada; Ho: heterocigosidad observada; Fis: coeficiente de endogamia.

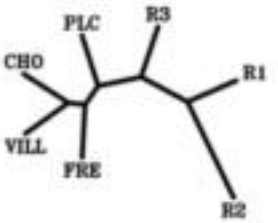


Figura 1. Árbol filogenético confeccionado a partir de las distancias de Nei (1972).

CONCLUSIONES

La población de ovinos criollos Araucanos presentes en la región de la Araucanía, difiere genéticamente de los ovinos Hampshire down presentes en la región de los Ríos y O´Higgins. Existe una gran cantidad de heterocigotos en las poblaciones evaluadas de ovinos Araucanos, lo cual demuestra que no han sido sometidas a procesos de selección. Resultados que permiten consolidar a esta agrupación ovina como una raza propia del sur de Chile.

REFERENCIAS

BELKHIR, K., BORSA, P., GOUDET, J., CHIKHI, L., BONHOMME, F. 2000. GENETIX logiciel sous Windows TM pour la génétique des populations. Laboratoire Génome, Populations, Interactions CNRS

CALVO, J., ALVAREZ, J., MARCOS, A., SERRANO, M., SANZ, A. 2011. Genetic diversity in the Churra tensiana and Churra lebrijana endangered Spanish sheep breeds and relationship with other Churra group breeds and Spanish mouflon. Small Ruminant Research, 95: 34-39.

UMR 5000, Université de Montpellier II, Montpellier (France).

FELSENTEIN, J. 2004. Phylogeny Inference Package PHYILP. Version 3.6. Department of Genome Sciences and Department of Biology, University of Washington, Seattle, WA, USA.

GOUDET, J. 2002. FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3.2).

MUJICA, F. 2009. Diversidad y conservación de los recursos zoogenéticos del país. Agro Sur, 37 (3): 134-175.

AGRADECIMIENTOS. Proyecto Núcleo Genético Ovino Araucano (Universidad de La Frontera).

VARIANTES ALELICAS DE LOS GENES BMPR-IB Y BMP-15 EN OVEJAS CRIOLLAS ARAUCANAS

Allelic variants of the genes BMPR-IB and BMP-15 in Araucanas creoles ewes

Silvana Bravo[1], Giovani Larana[2], y Néstor Sepúlveda[3]
[1]Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada; [2]Carrera de Biotecnología. Universidad de La Frontera. [3]Departamento de Producción Agropecuarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
Email: silvanabravo@ufro.cl.

INTRODUCCION

La prolificidad es el parámetro reproductivo más estudiado en el mundo, ya que influye significativamente en la eficiencia productiva de cualquier especie animal. La identificación y el uso de genes con efecto mayor para características productivas en animales domésticos permiten facilitar el mejoramiento genético, lo cual se observa en la reproducción del ovino, existiendo varias mutaciones en genes asociados al control de la ovulación (BMPR-IB, BMP-15 y GDF9). Estudios realizados en varios rebaños de ovinos criollos Araucanos manejados en sistemas extensivos de producción, muestran altas tasas de prolificidad (>160%), resultados que podrían estar asociadas a mutaciones en genes asociados a esta carácteristica. El presente trabajo tiene como objetivo identificar en ovejas criollas Araucanas variantes alélicas de los genes BMPR-IB y BMP-15 que se encuentran asociados a un incremento en la tasa de ovulación y prolificidad.

MATERIALES Y METODOS

Se obtuvieron muestras de sangre de 17 ovejas criollas Araucanas del Núcleo Genético Ovino de la Universidad de La Frontera, ubicado en el Fundo Maquehue, Comuna de Freire, distante a 14 Km de la cuidad de Temuco. De las hembras en estudio, 14 hembras presentaron partos múltiples (dobles y triples) consecutivos y 3 hembras presentaron partos simples consecutivos. Se extrajo sangre de los ovinos por punción en la vena yugular, utilizando tubos BD Vacutainer. El ADN se extrajo a partir de sangre utilizando el kit comercial Axyprep Blood Gemonic DNA miniprep (GrupoBios). Se amplifico a través de la técnica de PCR una región de gen BMPR-IB con el partidor forward 5`-CCAGAGGACAATAGCAAAGCAAA-3` y reverse 5`-CAAGATGTTTTCATGCCTCATCAACACGGTC-3 y se amplifico una región del gen BMP-15 con el partidor forward 5`-GGCAGTATTGCATCGGAAGTTCC-3' y reverse 5`-CATGATTGGGAGAATTGAGACC-3`. Posteriormente, el producto de PCR de la amplificación de cada gen fue digerido con 10 U de la enzima Ava II y Hinf I (Fermentas) respectivamente. Los fragmentos obtenidos fueron separados por electroforesis en geles de agarosa al 3% teñidos con GelRed, y fueron visualizados a través de un transluminador (Figura 1 y 2). Finalmente, los productos de PCR de cada gen fueron purificados y secuenciados por Macrogen Inc. en Korea (http://www.macrogen.com) y las secuencias obtenidas de la secuenciación directa de los productos de PCR fueron alineadas y comparadas por alineamiento múltiple utilizando el software ClustalX program (Thompson et al., 1997).

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a los resulatdos obtenidos (Figura 1 y 2), en las hembras Araucanas analizadas no se identifico la mutación FecB presente en el Merino Booroola, Garole, Javanese, Small Tailed Han, Cele, Duolang, Chinese merino y en ovinos Hu de la China.

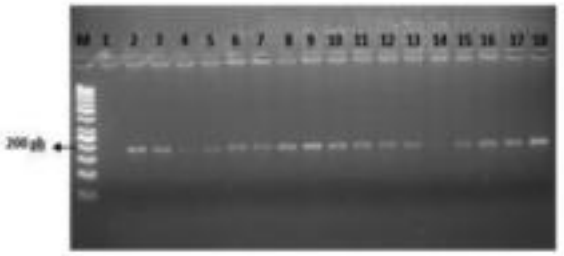


Figura 1. Imagen del producto de PCR de la mutación FecB del gen BMPR-IB digerido con la enzima Ava II. M: Marcador de peso molecular de 50 pb. Línea 1: control negativo. Líneas 2 a la 18: genotipo ++.

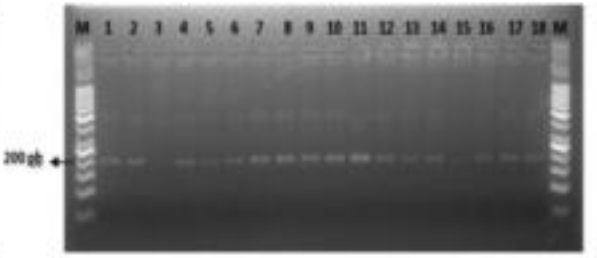


Figura 2. Imagen del producto de PCR de la mutación FecX del gen BMP-15 digerido con la enzima Hinf I. M: Marcador de peso molecular de 50 pb. Línea 1 a la 18: genotipo ++.

En ovinos, 6 mutaciones han sido identificadas en el gen BMP-15 ($FecX^{I}$- Inverdale, $FecX^{H}$- Hanna, $FecX^{L}$- Lacaune, $FecX^{G}$- Cambridge, Belclare y Small Tailed Han, $FecX^{B}$- Belclare, $FecX^{R}$- Rasa Aragoneza), cada una con efectos distintos en la tasa de ovulación. Sin embargo, en el ovino criollo Araucano solo se identifiraon genotipos ++ para los locus FecB y $FecX^{I}$. Al realiar un alineamiento multiple de las secuencias de las hembras de partos multiples y simples evaluadas para cada gen estudio, se observó una amplia región conservada, no identificandose las variantes alelicas de interes, lo cual confirma los resultados obtenidos en las figuras 1 y 2. Por lo tanto, los altos porcentajes de prolicifidad presentados por ovejas criollos Araucanas en sistemas extensivos de producción, se pueden atribuir a otros genes con efecto en la tasa de ovulación o factores ambientales, como el flusing y efecto macho, los cuales afectan positivamente la tasa de ovulación.

CONCLUSIONES

La alta prolificidad presentada por el ovino criollo Araucano no se encuentra asociada a la presencia de las variantes alelicas FecB y $FecX^{I}$ de los genes mayores BMPR-IB y BMP-15. Los resultados preliminares obtenidos en este estudio merecen un estudio más profundo, iniciandose actulamente acciones para amplificar los genes completos BMPR-IB, BMP-15 y GDF-9 e identificar por secuenciación y alineación multiple polimorfismos asociados a la tasa de ovulación. Resultados que tendrían un gran efecto en el rubro ovino en la región de La Araucanía, generando además, una mayor valoración de este ovino criollo como recurso zoogenético local.

REFERENCIAS

CHU, M., LIU, Z., JIAO, C., HE, Y., FANG, L., YE, S., CHEN, G., WANG, J. 2007. Mutations in BMPR-IB and BMP-15 genes are associated with litter size in Small Tailed Han sheep (Ovis aries). J. Anim. Sci. 2007. 85: 598-603.

THOMPSON, J., GIBSON, T., PLEWNIAK, F., JEANMOUGIN, F., HIGGINS, D. 1997. The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. Nucleic Acid Res. 25:4876-4882.

AGRADECIMIENTOS. Proyecto DIUFRO N° DI10-0039

COMPARACION DE CARACTERES CUANTITATIVOS DE LANA EN CARNEROS PERTENECIENTES A LAS RAZAS CORRIEDALE, MARIN MAGELLAN MEAT MERINO Y MERINO AUSTRALIANO

Comparison of quantitative wool characters in rams belonging to the Corriedale, Marin Magellan Meat Merino, and Australian Merino races

Sánchez, P[1].; De la Barra, R[2]. ; Calderón, C[2]. ; García, J[1]. y Rodríguez, J[3].
[1]Consorcio Ovino S.A. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue. [3]Ganadera Marín, Punta Arenas. E-mail: psanchez@consorcioovino.cl

INTRODUCCION

La explotación ovina se concentra en la zona austral cuya raza predominante es Corriedale que durante años reportó altos ingresos por venta de lana, hasta fines del siglo pasado por disminución del precio internacional, situación que se ha ido revirtiendo por un alza sostenida de precios. A esto se suma el aumento en las exportaciones cárnicas ovinas que marcan nuevos records de mayor volumen y precio promedio. Por lo anterior, se ha buscado una estrategia de mejoramiento genético en la región de Magallanes, que considera la producción de carne y lanas. Esta busca solucionar las demandas del mercado, desarrollando una nueva raza a partir del cruzamiento absorbente de Merino Australiano sobre Corriedale dando origen a la raza Marín Magellan Meat Merino(4 M) (SAG, 2011). El objetivo es analizar y comparar características de lanas de carneros de las razas Corriedale y Merino Australiano que originaron a 4 M.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron las variables de diámetro de fibras de lana (Micras), el largo de mechas (mm), el punto más fino a la punta de la mecha (Hauteur, mm) y el factor de confort (% de fibras ≤ a 30 micras) para estudiar la variabilidad genética de carneros de las razas Corriedale, 4M y Merino Australiano. El estudio se realizó en Magallanes. Las mediciones de las muestras de lana se realizaron en el periodo comprendido entre Agosto de 2009 y Diciembre de 2010. Se tomaron 275 muestras, las cuales se extrajeron de cada vellón del carnero evaluado, aproximadamente 120 g de lana de la zona del costillar medio por el lado izquierdo del animal. Las muestras extraídas se evaluaron en un analizador óptico del diámetro de fibra (OFDA 2000), perteneciente a Consorcio Ovino S.A. Este equipo permite medir en tiempo real las características de las fibras de lana a partir de mechas sucias tomadas del animal en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para identificar las características de lana de las razas evaluadas se realizó un análisis de componentes principales (F) usando las variables que correlacionaron con el factor de confort. El F demostró que 93,09% de la variabilidad de los datos fueron explicados por los primeros dos componentes principales F1 y F2 que explicaron el 48,48 % y 44,61% de la variabilidad, respectivamente. Las variables con una mayor contribución a F1 fueron Diámetro (43,8%) y factor de confort (35,1%). Mientras que las variables con la mayor contribución a F2 fueron Largo de mecha (32,9%) y (49,0%). La figura 1 muestra un biplot de las variables analizadas y de los valores de F1 y de F2 para cada Carnero de las Razas evaluadas. Cada variable es representada por un vector y el ángulo que se forma entre ellos estima el nivel de correlación. En términos generales se puede observar que el Largo de la mecha está correlacionado positivamente con el Hauteur y el diámetro está negativamente correlacionado con la confortabilidad, lo que expresa que mientras se tenga un bajo diámetro de fibra (micras) aumenta el porcentaje del factor de confort de la lana.

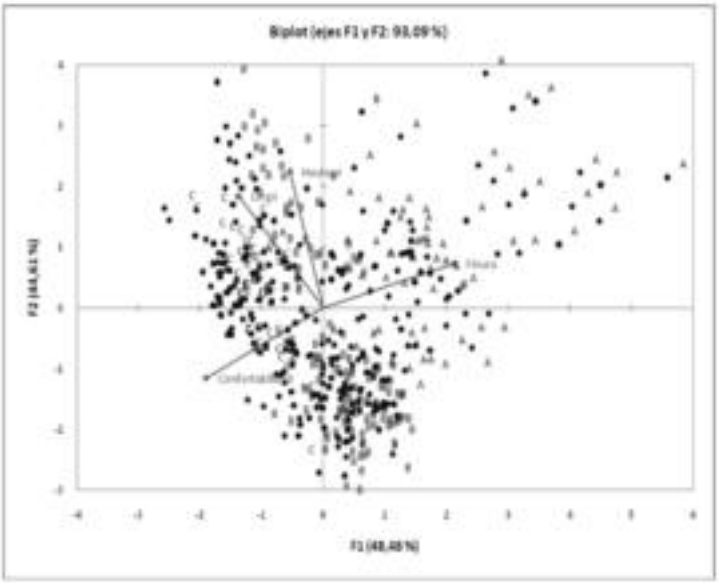


Figura 1. Biplot de los dos componentes principales (F1 y F2) para el análisis de cuatro características evaluadas en carneros de 3 razas ovinas, corresondientes a Corriedale (A), 4 M (B) y Merino Australiano (C). Las características evaluadas fueron: Diametro de fibra (Micras), Factor de confort (%), Largo de mecha (mm) y Hauteur (mm).

Los carneros pertenecientes a la raza Corriedale (A) obtuvieron valores más altos en cuanto a F1 (Finura y Confortabilidad), es decir, que tienen mayores valores de diámetro de fibra y haciendo perder el % de confort a su lana, características que no son deseables en calidad de lana. El valor de esta raza doble propósito radica en su buena conformación de carcasa y por tener un vellón que generalmente se presenta tupido de color blanco con matices amarillentos, voluminoso, con rizos pronunciados.

Los carneros pertenecientes a la raza 4M(B) presentaron los valores más altos de F2, con un bajo valor de F1, lo que indica que esta raza presenta menor diámetro de fibra y mayor factor de confort con mayor largo de mecha y Hauteur, presentado datos similares a Merino Australiano(C). Un trabajo realizado para diferenciar morfológica y funcionalmente ovejas Corriedale, Merino Australiano y la cruza incompleta de estas 2 razas que finalmente dio origen a 4M, mostró que este nuevo biotipo ovino que tiene una diferenciación morfológica clara y diferente funcionalidad estructural, al ser comparada con las dos razas originales los coeficientes de variabilidad morfoestructural que presenta el nuevo formato corporal fueron similares a los de otras razas ovinas formalmente reconocidas (Latorre et al., 2011). Al contrastar este estudio con este trabajo se permite adicionar a esta información que en cuanto a lana 4M presenta características de calidad de lana similar a Merino Australiano, raza especializada en la producción de lana.

CONCLUSIONES

Se concluye que al evaluar carneros de tres razas de las cuales dos, Corriedale y Merino Australiano, dieron origen a 4M (3^{era} raza evaluada), esta última en cuanto a características de lana tiene gran similitud a Merino Australiano, raza especializada en la producción de lana.

REFERENCIAS

CONSORCIO OVINO 2011. Boletín Indicadores Ovinos n°7. Junio, 2011. http://www.consorcioovino.cl/consorcio2/ index.php/blog-ovino/descargas?func=select&id=3

LATORRE, E.; URIBE, H.; MARTÍNEZ, M. E.; CALDERÓN, C. AND DE LA BARRA, R. 2011. Morphology differentiation and structural functionality of ewes due to uncomplete crossbreeding. Int. J. Morphol., 29(3):954-959.

Servicio Agrícola Ganadero (SAG). Inscripción del Instituto de investigaciones agropecuarias en el registro de la raza ovina Marin Magellan Meat Merino. 30 junio 2011.

DISTRIBUCION DE POLIMORFISMOS ASOCIADOS AL GRADO DE MARMOREO EN SIETE RAZAS BOVINAS DE CARNE DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

Polymorphism distribution associated with marbling degree in seven beef cattle breeds of La Araucanía Region

J Piñeira, J.L. Riveros, R Felmer, A. Catrileo y C. Rojas.
Laboratorio de Biotecnología Animal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Carillanca. Temuco. E-mail: jpineira@inia.cl

INTRODUCCION

La elección de los reproductores es un paso fundamental en todo programa de mejoramiento genético, por esta razón la metodología para la evaluación de los animales ha evolucionado rápidamente, y en las últimas décadas ha incorporado el uso de marcadores moleculares. Aunque ya existen en el mercado empresas que ofrecen servicios que incluyen este tipo de tecnologías, en todo el mundo han comenzado surgir dudas sobre su aplicación en razas y ambientes en los que no han sido probados, y en los que su utilización inadecuada podría contribuir a la depresión endogámica y a la pérdida en el largo plazo, de respuesta a la selección. El objetivo del presente trabajo es determinar las frecuencias génicas y genotípicas de cuatro polimorfismos asociados a infiltración grasa intramuscular, en 7 razas bovinas utilizadas para la producción de carne en la región de La Araucanía, y discutir sobre el potencial uso de marcadores moleculares en programas de mejoramiento genético.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio evaluó la distribución de frecuencias de 4 marcadores moleculares bibliográficamente asociados al grado de infiltración de grasa intramuscular en bovinos: leptina (LEP), tiroglobulina (TG), diacilglicerol-O-aciltransferasa (DGAT1) y proteína de unión a ácidos grasos 4 (FABP4). Los análisis se realizaron a partir de muestras obtenidas desde 439 animales distribuidos en 7 razas bovinas de carne localizadas en 11 predios de la región de La Araucanía, Chile. Las muestras de tejido fueron obtenidas mediante biopsia del pabellón auricular y la extracción de ADN, la amplificación de los genes antes señalados y el genotipado se realizó de acuerdo con los procedimientos descritos por Corva et al., (2009), Taller et al., (2003b), Kaupe et al., (2004) y Michal et al., (2006). El análisis de datos contempló la estimación de las frecuencias génicas y genotípicas observadas y esperadas para cada uno de los *loci* en las razas evaluadas, las cuales posteriormente fueron comparadas con el objetivo de determinar la existencia de equilibrio de Hardy y Weinberg. Para la obtención y comparación de dichas variables, se empleó el programa GenePop 4.0.10. que realiza un análisis ABC y de Weir y Cokerham para la estimación de las frecuencias alélicas y prueba de equilibrio de H&W, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente estudio revelan que los marcadores moleculares evaluados presentan frecuencias diferentes en cada una de las razas estudiadas (Cuadro 1), lo que coincide con lo observado por otros autores. La explicación más plausible a dicha situación se basa en que las diferentes razas evaluadas habrían sido sometidas a diferentes intensidades y tipos de presiones selectivas, lo que indirectamente ha afectado la distribución de frecuencias de las variantes alélicas estudiadas. Las razas que en términos generales, mostraron mayores frecuencias alélicas para los polimorfismos predisponentes fueron Angus negro y rojo, mientras que las que mostraron frecuencias más bajas fueron Hereford y Belga Azul. Destaca el desequilibrio de H&W observado en Clavel de Carne, el cual podría deberse a su condición de población cerrada.

Cuadro 1. Frecuencias génicas estimadas por raza y por *locus*. En negrita se destacan los alelos que predisponen a los animales a infiltrar grasa.

Raza/ marcador	Tiroglobulina		Leptina		DGAT1		FABP4	
	T	C	T	C	A	K	G	C
Angus Negro	0,35	0,65	0,48	0,52	0,09	0,91	0,25	0,75
Angus Rojo	0,41	0,59	0,48	0,52	0,12	0,88	0,34	0,66
Hereford	0,10	0,90	0,52	0,48	0,01	0,99	0,12	0,88
Azul Belga	0,23	0,78	0,33	0,67	0,05	0,95	0,03	0,97
Bazadaise	0,29	0,71	0,23	0,77	0,40	0,60	0,21	0,79
Clavel de Carne*	0,17	0,83	0,23	0,77	0,21	0,79	0,21	0,79
Simmental	0,21	0,79	0,47	0,53	0,12	0,88	0,25	0,75
Promedio	0,25±0,11	0,75±0,11	0,39±0,13	0,61±0,13	0,14±0,13	0,86±0,13	0,20±0,10	0,80±0,10

En negrita se señalan las frecuencias del alelo que predispone a infiltrar una mayor cantidad de grasa. Se indica el promedio de las frecuencias por *locus* más su desviación estándar. * Indica rasa en desequilibrio de H&W ($p<0,05$)

CONCLUSIONES

Es posible plantear que los marcadores moleculares evaluados en el presente estudio presentan frecuencias parecidas a las que se ha observado en otros estudios y que su uso en programas de mejoramiento genético asistido por marcadores moleculares es factible. No obstante lo anterior, dado que estos y otros marcadores moleculares han sido probados en el extranjero, en razas, ambientes y condiciones de crianza distintos a los existentes en Chile, se hace imprescindible que entidades independientes como las universidades y centros de investigación nacionales, continúen con la realización de estudios a nivel local, destinados a la validación de dichos marcadores. De igual manera, y tal y como ha sido corroborado por otros autores, dado que la distribución de las frecuencias de los polimorfismos asociados a caracteres de interés productivo no suelen ser similares en todos los grupos raciales, es necesario que la aplicación de este tipo de tecnología cuente con información genealógica confiable (registros genealógicos y productivos), de manera de evitar el surgimiento de problemas derivados de la depresión endogámica. Por último, es necesario que los productores y asociaciones de productores se asesoren por profesionales u organismos técnicos que cuenten con las competencias necesarias para integrar la información genotípica entregada por los marcadores moleculares y los métodos de selección genético cuantitativas tradicionales como el modelo animal, de manera de poder corregir los efectos de la componente ambiental, estimar los progresos genéticos de manera adecuada y evitar eventuales pérdidas de respuesta a la selección.

REFERENCIAS

CORVA PM, GV FERNÁNDEZ-MACEDO, LA SORIA, J PAPALEO-MAZZUCCO, M MOTTER, EL VILLARREAL, A SCHOR, CA MEZZADRA, LM MELUCCI, MC MIQUEL. 2009. Effect of leptin gene polymorphisms on growth, slaughter and meat quality traits of grazing Brangus steers. Gen Mol Res 8, 105-116 .

KAUPE B, A WINTER, R FRIES, G ERHARDT. 2004. DGAT1 polymorphism in Bos indicus and Bos taurus cattle breeds. J Dairy Res 71, 182-187.

MICHAL JJ, ZW ZHANG, CT GASKINS, Z JIANG. 2006. The bovine fatty acid binding protein 4 gene is significantly associated with marbling and subcutaneous fat depth in Wagyu Limousin F2 crosses. Anim Gen 37, 400-2.

THALLER G, C KUHN, A WINTER, G EWALD, O BELLMANN, J WEGNER, H ZUHLKE, R FRIES. 2003b. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle. Anim Genet 34, 354-357.

EFECTO DE LA PENDIENTE DEL SUELO EN EL MOVIMIENTO DE *Mycobacterium avium* SUBSP. *paratuberculosis* POR ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL DESPUES DE LA APLICACION DE PURIN DE LECHERIA CONTAMINADO

Effect of soil slope on *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* movement in surface runoff following contaminated dairy slurry application

Salgado, M[1], Alfaro, M[2], Salazar, F[2], Ramirez, L[2], Zamorano, P[1], Troncoso, P[1], Badilla y X[1], Collins, M[3]
[1]Instituto de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue). [3]School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin, Madison, USA. E-mail: miguelsalgado@uach.cl

INTRODUCCION

La aplicación de purín al suelo es una práctica común en sistemas lecheros, siendo éste el principal efluente generado (Salazar et al., 2007). Sin embargo, su utilización ha planteado dudas respecto de la potencial contaminación de agua con patógenos como resultado de este manejo. Entre los patógenos presentes en estos residuos se encuentra *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis (Map)*, bacteria patógena causante de paratuberculosis en rumiantes domésticos. La información relativa al destino de *Map* y su transporte en el suelo indica que la bacteria se adhiere a las partículas del suelo y puede ser retenida en la superficie más que ser transportada a través del perfil del suelo (Bolster et al., 2008; Salgado et al., 2011). De lo anterior, se desprende que la pendiente del suelo sería un factor importante para entender el riesgo de la diseminación de *Map* después de la aplicación de purín bovino contaminado en suelos agrícolas, en especial para suelos destinados a la ganadería de leche en el sur de Chile, de pendiente suave a ondulada. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la pendiente del suelo en el movimiento de *Map* después de la aplicación de purín contaminado.

MATERIALES Y METODOS

Se llevó a cabo un experimento de campo, utilizando bloques de suelo 0-20 cm colectados desde un suelo Trumao ubicado en Centro Regional de Investigación INIA Remehue. Estos bloques de suelo fueron dispuestos para cada tratamiento individualmente sobre plataformas aisladas hidrológicamente con distintas pendientes, 3% y 15%, en parcelas de 2x1 metros. Desde cada parcela se colectó el agua de escurrimiento superficial a través de un sistema de captura localizado en la parte baja de la pendiente, para lo cual se utilizó tubos de PVC protegidos de la lluvia directa. Sobre la superficie de cada parcela se aplicó purín proveniente de una lechería comercial en una dosis equivalente a 70 t ha^{-1}, el que fue inoculado previamente con un cultivo líquido de *Map* con una concentración de al menos 10^6 UFC/ml. Los tratamientos, purín inoculado sobre 3% y 15% pendiente y tratamiento control para ambas pendientes, sin aplicación de purín contaminado con *Map*, fueron distribuidos de acuerdo a un diseño de bloques al azar con tres repeticiones (total= 12 parcelas). Las muestras de agua de escurrimiento se colectaron periódicamente en contenedores de polietileno estéril. El escurrimiento total se calculó mediante adición de las cantidades diarias de recolección de cada parcela. Las muestras de agua para el aislamiento y recuento de *Map* se recolectaron con posterioridad a eventos de lluvia natural en botellas plásticas de 1000 mL y se conservaron a 4°C hasta su procesamiento bacteriológico.
Se tomaron submuestras de escurrimiento superficial de todas las parcelas para la detección de *Map* usando el sistema de cultivo líquido BACTEC-MGIT 960, seguido de confirmación molecular por PCR tiempo real. Basados en el sistema propuesto por Sung et al., (2007), se

estimó la concentración de *Map* en agua de escurrimiento superficial y su tiempo de detección (TTD) en el sistema de cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos a la fecha muestran resultados positivos para presencia de *Map* principalmente en muestras de escurrimiento superficial obtenidas de parcelas tratadas con purín contaminado (Cuadro 1), en donde muestras de parcelas con pendiente de 15% en promedio mostraron un tiempo de detección (TTD) menor (Cuadro 2). De acuerdo con los hallazgos informados por Sung et al., (2007), se asocia un menor TTD entregado por el sistema de cultivo BACTEC-MGIT 960 con una mayor concentración de *Map*.

El resultado de PCR negativo de las 3 muestras en parcelas sin tratamiento con purín, confirma estos resultados como cultivos falsos positivos, lo más probable debido a la presencia de micobacterias ambientales.

Cuadro 1. Número de muestras con resultado cultivo positivo después de 10 eventos de lluvia

Tratamiento parcelas	Pendiente 15%	Pendiente 3%
Purín	10	6
Sin purin	3	0

Cuadro 2. Tiempos de detección (TTD) de *Map* en el sistema de cultivo BACTEC-MGIT 960

Tratamiento parcelas	TTD (días)
Purín 15%	16
Purín 3%	28
S/P 15%	38
S/P 3%	Sin información

CONCLUSIONES

Esta información sugiere que un aumento de la pendiente del suelo genera un mayor movimiento y dispersión de *Map* en el medioambiente después de la aplicación de purín contaminado. Este estudio aporta los primeros antecedentes del movimiento de este patógeno de importancia veterinaria en la superficie del suelo agrícola para el país.

REFERENCIAS

BOLSTER CH, KL COOK, BZ HAZNEDAROGLU, SL WALKER. 2008. The transport of Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis through saturated aquifer materials. Lett Appl Microbiol 48, 307-312.

SALAZAR P, JC DUMONT, D CHADWICK, R SALDAÑA, Y M SANTANA. 2007. Caracterización de purines de lecherías en el Sur de Chile. Agricultura Técnica Chile 67, 155-162.

SALGADO M, MT COLLINS, F SALAZAR, J KRUZE, G BÖLSKE, R SÖDERLUND, R JUSTE, IA SEVILLA, F BIET, F TRONCOSO, AND M ALFARO. 2011. Fate of Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis after application of contaminated dairy cattle manure to agricultural soils. Applied and environmental microbiology 77(6), 2122–2129.

SUNG JS, JH HAN, EJB MANNING, AND MT COLLINS. 2007. Rapid and Reliable Method for Quantification of Mycobacterium paratuberculosis by Use of the BACTEC MGIT 960 System. J Clin Microbiol 45, 1941-1948.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación ha sido financiada por el proyecto FONDECYT 11100200.

CONCENTRACION DE UREA EN LECHE Y SU RELACION CON LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE VACAS LECHERAS A PASTOREO

Milk urea concentration and its relationship with reproductive efficiency in grazing dairy cows

Humberto González V., Ximena García F., Juan Carlos Magofke S., Giorgio Castellaro G. y Alberto Tamayo R.
Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
E-mail: hgonzale@uchile.cl

INTRODUCCION

Los análisis de la relación existente entre concentración de urea láctea y el comportamiento reproductivo de vacas lecheras no establecen resultados definitivos. La mayoría de los estudios se ha realizado bajo condiciones de estabulación; lo que permite una alimentación formulada, en la mayoría de los casos, de acuerdo a los requerimientos del animal. En un sistema pastoril la situación es distinta, ya que los animales cubren sus necesidades con los nutrientes otorgados por la pradera; los que varían sustancialmente a través del tiempo. En estos sistemas, se debe contar con partos concentrados en aquellos meses que permitan sincronizar los requerimientos de las vacas en lactancia y el aporte de nutrientes de la pradera. Para lograrlo se requiere de un periodo de encaste restringido, en el que una alta proporción de hembras presente actividad sexual al inicio del mismo y logren concebir tempranamente. Bajo estas circunstancias, el encaste transcurre en un momento en que la proteína presenta una alta degradabilidad, excediendo bastamente los requerimientos del animal. El objetivo de este trabajo fue cuantificar la relación entre la concentración de urea en leche y el comportamiento reproductivo, en un sistema pastoril con partos a fines de invierno en la Región de Los Lagos, Chile.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron 1,084 registros de encaste con un total de 1.279 servicios, correspondientes a vacas con partos de fines de invierno, ocurridos entre los años 1996 y 2005 en el rebaño lechero de la Estación Experimental Oromo de la Universidad de Chile, Purranque, Región de Los Lagos (40º 53´ Lat. Sur; 73º 06´ Long. Oeste; 114 m.s.n.m.). Para describir la variación de la concentración de urea láctea a través del encaste se empleó un modelo que incluyó como variables independientes: mes de control, número ordinal y año de parto. Este análisis se realizó agrupando la información según el mes de inicio de lactancia (julio a octubre). Con el propósito de establecer la relación entre contenido de urea láctea y eficiencia reproductiva se consideró como variable dependiente el resultado producto de cada servicio; es decir si este derivó o no en el inicio de una gestación. Las variables independientes, consideradas en este modelo, fueron: concentración de urea en leche (< 400 mg l^{-1}, entre 400 y 470 mg l^{-1} y > 470 mg l^{-1}), lapso parto - servicio (< 60 días y ≥ a 60 días), año de parto (1996 a 2005), número ordinal de parto (1º, 2º y ≥ 3 partos) y leche corregida por contenido energético (< 22 kg d^{-1} y ≥ 22 kg d^{-1}). Este análisis se realizó por separado para cada mes de encaste (octubre a enero). Debido el marcado efecto de la fecha de parto sobre la eficiencia reproductiva, descrito por González (1995) para el rebaño en estudio, se realizó un análisis complementario, considerando como variable dependiente la tasa de preñez. Este incorporó la reagrupación de los animales en vacas de parto temprano (15 julio a 31 agosto) y tardío (1 de septiembre a 31 de agosto).

RESULTADOS Y DISCUSION

La concentración de urea láctea mostró fuertes cambios a través del encaste. Independiente de la fecha de inicio de lactancia, no obstante, los mayores valores se presentaron en el mes de octubre; llegando a 430,7; 429,0 y 427,4 mg L^{-1} en vacas paridas en julio, agosto y septiembre, respectivamente ($P > 0,05$). Al analizar el efecto de la concentración de urea sobre la tasa de preñez de los servicios ocurridos durante todo periodo reproductivo; es decir, sin considerar la fecha de los mismos, no se detectaron diferencias significativas ($P > 0,05$). En vacas con contenidos de urea < 400, entre 400 y 470 y > 470 mg L^{-1} la tasa de preñez llegó a 64,4; 62,1 y 61,3 %, respectivamente. Las vacas que resultaron vacías luego de un servicio tuvieron una concentración de urea de 394,4 mg L^{-1}, valor que fue superior en sólo 3,8 mg L^{-1} al alcanzado por las vacas preñadas ($P >0,05$).

Cuadro 1. Efecto de la concentración de urea en la leche sobre la tasa de preñez según mes en que ocurre el servicio[1].

Mes de servicio	Concentración de urea en leche [mg L^{-1}]								
	< 400			400 a 470			> 470		
	Promedio	e. e.[2]	n	Promedio	e. e.	n	Promedio	e. e.	n
Octubre	71,1 % [a]	4 %	218	65,6 % [a]	5 %	99	52,7 % [b]	5 %	123
Noviembre	61,2 % [a]	4 %	289	61,4 % [a]	5 %	149	67,2 % [a]	5 %	116
Diciembre	71,4 % [a]	8 %	177	55,1 % [a]	12 %	33	57,5 % [a]	14 %	22
Enero	63,9 % [a]	9 %	41	62,3 % [a]	19 %	7	---	---	---

[1] Promedios con letras distintas en sentido horizontal difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$)

[2] Error estándar.

Al realizar el análisis por separado para cada mes de cubierta la concentración de urea tuvo efecto significativo ($P<0,05$) sólo en octubre (Cuadro 1). En este caso, los servicios efectuados en vacas con las menores concentraciones de urea (<400 mg L^{-1}) alcanzaron una tasa de preñez de 71,1% *versus* 52,7% en vacas con las más altas concentraciones (>470 mg L^{-1}). De igual forma, sólo en dicho mes, se detectó diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en la urea de vacas preñadas (411,1 mg L^{-1}) y vacías (434,4 mg L^{-1}). Al agrupar las vacas según fecha de parto, sólo en animales de parto temprano se observó un cierto efecto de la concentración de urea sobre la tasa de preñez en aquellos servicios efectuados en octubre ($P \leq 0,05$). Esta alcanzó valores de 56,3% (> 470 mg L^{-1}); 66,9% (400 - 470 mg L^{-1}) y 74,3% (< 400 mg L^{-1}), en vacas cuyas concentraciones de urea se indican. Este efecto no se expresó en el resto de los meses, dentro de este grupo de animales. Tampoco se detectó efecto en vacas de parto tardío, en ninguno de los meses analizados.

CONCLUSIONES

En un sistema pastoril de producción de leche con encaste estacional, entre octubre y enero, se pudo establecer que:

La concentración de urea en la leche varía marcadamente a través del periodo reproductivo.

Durante octubre se presentan las concentraciones de urea más altas, independiente del mes de lactancia en que se encuentren las vacas.

Existe una baja asociación entre la tasa de preñez y concentración de urea láctea.

REFERENCIAS

GONZÁLEZ, H. 1995. Cuantificación de los factores que determinan el comportamiento reproductivo en un rebaño lechero con parición estacional en la X Región. Tesis Magíster en Ciencias. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 136 p.

ANALISIS DE LAS FRECUENCIAS ALELICAS DE LOS GENES PARA K - CASEINA Y β-LACTOGLOBULINA EN UN REBAÑO COMPUESTO POR VACAS HOLSTEIN NEOZELANDES Y MESTIZAS JERSEY - HOLSTEIN NEOZELANDES

Analysis of allele frequencies for κ-casein and β-lactoglobuline genes in a herd of New Zealand Holstein and crossbred Jersey - New Zealand Holstein cows

Cristian Araneda T., Humberto González V. y Jennifer Curifuta H.
Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago. E-mail: craraned@uchile.cl

INTRODUCCION

El 95% de las proteínas de la leche bovina han sido caracterizadas y clasificadas de acuerdo a sus propiedades bioquímicas. La caseína ha sido la más estudiada y es la proteína de mayor importancia para la industria lechera. Comprende cuatro principales familias: αs1, αs2, β y κ–caseína representando cerca del 80% del total de las proteínas de la leche. El 20% restante corresponde a las dos principales proteínas del suero, α-lactoalbúmina y β-lactoglobulina (Jenness, 1986). Estas tienen un importante valor nutritivo, ya que poseen más aminoácidos esenciales que las caseínas. Algunas variantes de β-lactoglobulina están asociadas con una mayor producción de leche y mejores propiedades queseras. Las dos variantes genéticas más comunes difieren en la composición de los aminoácidos 64 y 118. El presente trabajo tuvo como objetivo establecer y comparar las frecuencias del alelo B de los genes para κ-caseína y β-lactoglobulina en el rebaño lechero de la Estación Experimental Oromo de la Universidad de Chile.

MATERIALES Y METODOS

Se colectaron muestras de sangre desde la zona plexo caudal de 188 vacas Holstein Neozelandés y mestizas Jersey-Holstein Neozelandés pertenecientes al rebaño lechero de la Estación Experimental Oromo, Purranque, Región de Los Lagos (40º 53´ Lat. Sur; 73º 06´ Long. Oeste; 114 m.s.n.m.). Los procedimientos de laboratorio fueron realizados en el Laboratorio de Genética y Biotecnología en Acuicultura, dependiente del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Estos procedimientos incluyeron la extracción de ADN, amplificación mediante PCR, digestión con endonucleasas de restricción, electroforesis en geles de agarosa y visualización de los genotipos en un transiluminador ultravioleta. Con el propósito de comparar las frecuencias alélicas de ambos biotipos, tanto para κ-caseína y β-lactoglobulina, se evaluó la significancia estadística de las respectivas diferencias. Con este objetivo, se realizó una prueba de Z para comparación de proporciones. Adicionalmente, entre los distintos tipos de mestizos Jersey-Holstein Neozelandés se hizo un análisis de heterogeneidad genética, utilizando la prueba de Chi-cuadrado con el programa estadístico Biosys-1.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Figura 1 muestra los resultados obtenidos por digestión con enzimas *Hinf* I y *Hae*III, para κ-caseína y β-lactoglobulina respectivamente, y posterior corrida electroforética en gel de agarosa al 3%, utilizando estándar de tamaño de 50 pb (O´Generuler®, Fermentas, USA).

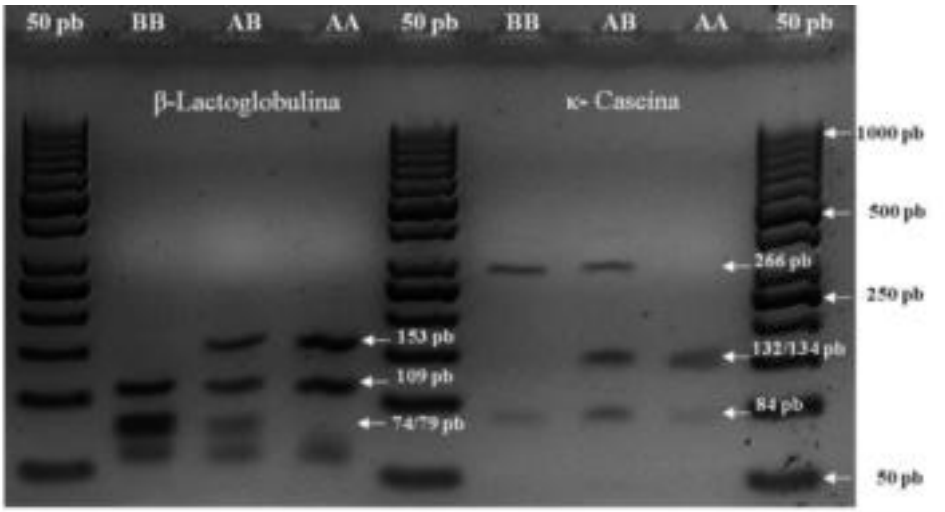


Figura 1. Visualización de los genotipos AA, AB y BB para κ-caseína y β-lactoglobulina obtenidos del rebaño lechero de la Estación Experimental Oromo, Universidad de Chile.

Tanto en κ-caseína como β-lactoglobulina, se observó polimorfismo. En la Figura 1 se observa que el tamaño de los amplicones digeridos que corresponden a 266, 132/134 y 84 pb para κ-caseína, siendo el fragmento sin digerir de 350 pb. Para β-lactoglobulina el fragmento sin digerir es de 262 pb y el tamaño de los fragmentos digeridos son de 153, 109 y 74/79 pb (Figura 1). Cada genotipo presentó una combinación de fragmentos. Los individuos homocigotos para κ-caseína y β-lactoglobulina presentan dos fragmentos y los heterocigotos presentan tres, todos de distintos tamaño. Al analizar el locus de la κ–caseína se constató equilibrio de Hardy - Weinberg en la población total ($\chi^2_{1g.l.}$ = 0,229; Valor *P* = 0,738). Las frecuencias genotípicas obtenidas fueron: 0,463; 0,425 y 0,113 para los genotipos AA, AB y BB, respectivamente. Por otra parte, en el locus de la β-lactoglobulina dichas frecuencias alcanzaron valores de: 0,124; 0,591 y 0,285 en los genotipos AA, AB y BB del rebaño, respectivamente. En este locus, sin embargo, no se presentó equilibrio Hardy - Weinberg ($\chi^2_{1g.l.}$ = 8,338; Valor *P* = 0,004). En Holstein Neozelandés las frecuencias alélicas de A y B de κ–caseína fueron 0,708 y 0,292 respectivamente, mientras que en los mestizos éstas correspondieron a 0,593 y 0,407 respectivamente. En este locus, los mestizos presentaron una frecuencia del alelo B significativamente mayor que los animales Holstein Neozelandés (Z = 2,1489; Valor *P* = 0,0158). Similar resultado se observó para la β-lactoglobulina, donde la frecuencia del alelo B fue significativamente mayor para los mestizos al compararlos con los animales Holstein Neozelandés (0,655 vs. 0,550; Z = 1,87; Valor *P* = 0,0305). Los resultados obtenidos indican que en la medida que aumenta la proporción de raza Jersey desde 12,5% a 50%, las frecuencias de los alelos B para ambas proteínas se incrementan desde 0,286 a 0,522 en κ–caseína y desde 0,571 a 0,708 para β-lactoglobulina.

CONCLUSIONES

Se concluye que la frecuencia del alelo B de κ–caseína y β-lactoglobulina se incrementa en la medida que aumenta la participación aditiva de la raza Jersey.

REFERENCIAS

JENNESS, R. 1986. Biochemical and nutritional aspects of milk and calostrum. In: Larson, B.L. (ed.), Lactation. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

FRECUENCIAS GENOTIPICAS DE POLIMORFISMOS DEL GEN TLR4 EN REBAÑOS LECHEROS DE LA REGION DE LOS LAGOS

Genotypic frequencies of TLR4 gene polymorphisms in dairy cattle of the Los Lagos region

Paolo Huircan, Alfredo Lepori y Andrés Carvajal R.
Laboratorio de Biotecnología, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Remehue, Osorno, Chile. *FONDECYT 11090359. E-mail: andres.carvajal@inia.cl

INTRODUCCION

La mastitis es una de las enfermedades más importantes en el ganado lechero. Se caracteriza por una respuesta inflamatoria inducida principalmente por bacterias que infectan la glándula mamaria, siendo común el aumento del número de células somáticas (RCS) en leche. Se ha descrito que los bovinos pueden tener variabilidad respecto al grado de susceptibilidad a la mastitis, y que variantes alélicas en genes de función inmune podrían estar asociadas con el score de células somáticas (SCC; Sharma et al., 2006). El Receptor tipo Toll 4 (TLR4) participa en la generación de la respuesta inmune innata, siendo altamente polimórfico en bovinos. Además, su expresión aumenta durante la mastitis (De Schepper et al., 2008). El objetivo de este estudio fue determinar las frecuencias alélicas y genotípicas de dos marcadores moleculares del gen TLR4 en rebaños lecheros de la Región de Los Lagos.

MATERIALES Y METODOS

Se obtuvieron muestras de sangre de un total de 190 animales de 4 rebaños lecheros de la comuna de Osorno, Región de Los Lagos (Cuadro 1). Los rebaños correspondieron a las razas Holstein americano (Hol), Jersey (Jer), Montbeliarde (Mon) y Overo Colorado (OC). El DNA genómico fue purificado desde la sangre utilizando un kit comercial (Favorgen), y los polimorfismos tipo SNP (Single Nucleotide polymorphism) P-226 (C/G) y 2021 (C/T) del gen TLR4 fueron determinados mediante la técnica de qPCR-High Resolution Melting (HRM) utilizando primers específicos y muestras de genotipos conocidos como control positivo. Esta técnica permite discriminar las variantes alélicas de los polimorfismos de una secuencia dada mediante el análisis de las curvas de melting. En cada raza las frecuencias genotípicas observadas y esperadas fueron comparadas mediante el test de Pearson para determinar el estado de equilibrio de Hardy-Weinberg (H-W) para cada locus.

RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 1A muestra las curvas de amplificación de un fragmento de 112 bp correspondiente al gen de TLR4 conteniendo el polimorfismo 2021, observándose una C_T de 22,85. Estos productos de amplificación fueron específicos mostrando 3 formas luego de su disociación (curva de melting; figuras 1B). Después del análisis HRM se obtuvieron 3 tipos de curvas distintivas correspondientes a los genotipos CC, CT y TT (figura 1C), pudiendo asignar los genotipos con una confiabilidad mayor al 95%

En la población total (190 animales) se determinó la presencia de las 3 variantes alélicas para el SNP en la posición -226 del gen de TLR4, con frecuencias genotípicas de 33% (CC), 49% (CG) y 19% (GG), siendo "C" el alelo predominante en la población total con excepción de los bovinos Holstein en donde el alelo "G" fue más representado (Cuadro 1). Esto último es similar a lo reportado por Sharma et al., (2006). El análisis de comparación entre las frecuencias observadas y esperadas determinó que este locus está en equilibrio H-W en las rebaños del estudio, a excepción de la población de bovinos Montbeliarde ($p<0,05$; Cuadro 1).

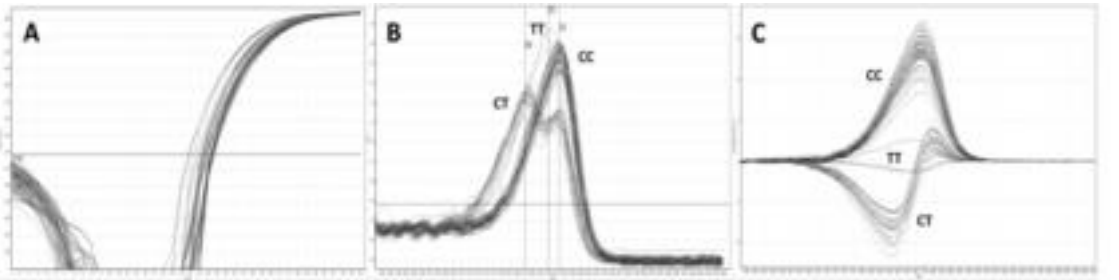


Figura 1. Determinación de genotipos del polimorfismo 2021 de TLR4 mediante qPCR-HRM. **A, B y C**: Curva de amplificación, melting y HRM, respectivamente. CC, CT y TT: genotipos.

Para el SNP en la posición 2021 también se observó la presencia de las 3 variantes alélicas (Cuadro 1), con frecuencias genotípicas de 66% (CC), 31% (CT) y 4% (TT), siendo "C" el alelo prevalente en la población total, a excepción del rebaño Jersey en que predominó el alelo "T" (única raza que presentó el genotipo TT). Esta prevalencia fue similar a la reportado por Pinedo et al., (2009) en un estudio con bovinos Holstein y Jersey. A futuro se establecerá si en estos rebaños existe una asociación del genotipo CC con un menor SCS, como ha reportado Sharma et al., (2006) en bovinos Holstein. Para este locus (2021) la comparación entre las frecuencias genotípicas observadas y esperadas no determinó desviaciones del equilibrio génico en los rebaños (p>0,05; Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencias genotípicas observadas y esperadas para los polimorfismos P-226 y 2021 del gen TLR4 bajo la condición de Equilibrio Hardy-Weinberg.

			TLR4 P-226			TLR4 2021		
Rebaño	n		CC	CG	GG	CC	CT	TT
Holstein	66	Fx Obs	0,170	0,490	0,350	0,730	0,270	0,000
		Fx Esp	0,167	0,483	0,349	0,746	0,236	0,019
Jersey	28	Fx Obs	0,610	0,360	0,040	0,140	0,570	0,290
		Fx Esp	0,617	0,337	0,046	0,184	0,490	0,327
Montbeliarde	47	Fx Obs	0,330	0,330	0,330	0,780	0,220	0,000
		Fx Esp	0,250*	0,500*	0,250*	0,794	0,194	0,012
O. Colorado	43	Fx Obs	0,440	0,370	0,190	0,770	0,230	0,000
		Fx Esp	0,394	0,467	0,138	0,781	0,206	0,014
Total	184	Fx Obs	0,340	0,400	0,260	0,660	0,300	0,040

Fx Obs: frecuencia observada; Fx Esp: frecuencia esperada; * p > 0,05; test chi-cuadrado.

CONCLUSIONES

Los polimorfismos P-226 y 2021 del gen TLR4 fueron genotipados mediante qPCR-HRM en 4 rebaños de bovinos lecheros. Ambos marcadores están en equilibrio génico en los rebaños del estudio, con excepción del locus P-226 en bovinos Montbeliarde.

REFERENCIAS

De SCHEPPER S, De KETELAERE A, BANNERMAN DD, et al., (2008). TLR-4 pathway and its possible role in the pathogenesis of *E. coli* mastitis in dairy cattle. Vet. Res. 39:05.

PINEDO P, BUERGELT C, et al., (2009). Candidate gene polymorphisms (BoIFNG, TLR4, SLC11A1) as risk factors for paratuberculosis infection in cattle. Prev. Vet. Med. 91:189-96.

SHARMA BS, LEYVA I, et al., (2006). Association of TLR4 polymorphisms with somatic cell score and lactation persistency in Holstein bulls. J Dairy Sci. 89:3626-3625.

ASOCIACION ENTRE INDICADORES DEL BALANCE METABOLICO DE ALGUNOS MICRONUTRIENTES E INFECCIONES VIRALES EN VACAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES LECHEROS

Association between markers of metabolic balance of some micronutrients and the presence of viral infections in cows of small dairy farms

Ricardo Chihuailaf [1], Gerardo Acosta[3], Mónica Pradenas[2], Isabel Aguirre[2], Miguel Salgado[2] y Juan P. Soto[3]. [1]Inst. Cs. Clínicas Veterinarias, [2]Inst. Bioquímica y Microbiología, [3]Inst. Medicina Preventiva Veterinaria, [4]Prog. Mag. Cs. mc. Producción Animal. Universidad Austral de Chile, Valdivia. E-mail: rchihuailaf@uach.cl

INTRODUCCION

El inadecuado balance metabólico de nutrientes y la presencia de enfermedades infecciosas afectan negativamente a la producción lechera. Es conocida la información de que tanto el selenio, como las vitaminas liposolubles retinol, α-tocoferol y β-caroteno poseen un papel inmunomodulador (Spears y Weiss, 2008). En Chile, algunas de las enfermedades prevalentes en los rebaños lecheros son Diarrea Viral Bovina (DVB) y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR). El objetivo de este estudio fue determinar la asociación entre el balance metabólico de retinol, α-tocoferol, selenio y β-caroteno y el estatus de infección de IBR y DVB en vacas de pequeños productores de leche.

MATERIALES Y METODOS

Entre los meses de octubre y noviembre de 2010, se seleccionaron 15 rebaños lecheros en pastoreo de pequeños productores integrantes de un PDP de la comuna de Los Lagos, Región de Los Ríos, Chile. En cada rebaño, se seleccionó al azar el 20% de las vacas en lactancia para obtener muestras de sangre con heparina y sin aditivo, totalizándose 100 muestras. En el suero se realizó la detección de anticuerpos contra el virus de la IBR y BVD, mediante la prueba de seroneutralización. En plasma se determinó la concentración de retinol, α-tocoferol y β-caroteno, mediante HPLC. En sangre entera, se midió la actividad de glutatión peroxidasa como estimador del balance metabólico de selenio, usando un reactivo comercial (Ransel®, Randox). La presencia o ausencia de anticuerpos anti DVB e IBR se emplearon como variables respuesta en un modelo de regresión logística múltiple, usando el software R Development Core Team (2008), en donde la concentración plasmática de retinol, α-tocoferol y β-caroteno fueron las variables fijas y el rebaño se incorporó como efecto aleatorio. Se consideró significativo cuando $P<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

El 78% de las muestras de sangre analizadas presentó anticuerpos neutralizantes contra el virus DVB, lo que está dentro del valor de frecuencia de animales seropositivos estimados para el ganado nacional. Por otra parte, en el 44% de los animales se encontraron anticuerpos anti IBR, cifra que está por debajo de lo informado a nivel nacional. La concentración media de retinol fue mayor que la reportada en vacas en lactancia por Jukola et al., 1996, y la concentración media de α-tocoferol fue menor que la informada para vacas en pastoreo de primavera (Cuadro 1). La concentración media de β-caroteno se ajusta a lo informado para vacas en lactancia (Jukola et al., 1996). La actividad sanguínea media de GPx indicó que el balance metabólico de selenio es bajo marginal. Al relacionar el balance metabólico de estos micronutrientes con la presencia de anticuerpos contra DVB e IBR, se evidenció que existe una mayor probabilidad de encontrar anticuerpos anti DVB a medida que disminuye la concentración de retinol (Estimado= -3,75; odds ratio = 0,02; p = 0,018). Similar resultado se encontró al relacionar la concentración de retinol con la presencia de anticuerpos contra el virus IBR (Estimado= -2,64; odds ratio= 0,07; p= 0,049). En contraposición, existió una

mayor probabilidad de encontrar anticuerpos anti DVB a medida que aumenta la concentración de α-tocoferol (Estimado= 0,38; odds ratio= 1,46; p= 0,012). No se detectaron efectos de las variables β-caroteno y actividad de GPx con la probabilidad de encontrar animales infectados con DVB e IBR (P>0,05). Estos resultados sugerirían que las altas concentraciones plasmáticas de retinol tendrían un efecto protector frente a las infecciones virales DVB e IBR, lo que está en concordancia con el rol del retinol en la competencia del sistema inmune, específicamente, modulando la actividad de las células presentadoras de antígeno (Duriancik et al., 2010). A diferencia de lo anterior, una alta concentración plasmática de α-tocoferol aumentaría la probabilidad de presentar anticuerpos contra DVB. En este sentido, existe un estudio que plantea los potenciales efectos adversos del α-tocoferol cuando su concentración en plasma excede los 14,5 µg/mL (Bouwstra et al., 2010) y que ello se manifestaría en una mayor susceptibilidad presentar cuadros de mastitis.

Cuadro 1. Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa (GPx) y concentración plasmática de vitaminas liposolubles en vacas en lactancia pertenecientes a pequeños productores lecheros de la comuna de Los Lagos, Chile.

	Actividad (U/g Hb)	Concentración (µg/mL)		
	GPx	Retinol	α-tocoferol	β-caroteno
Media ± D.E.	85 ± 53	0,77 ± 0,2	7,79 ± 2,2	11,8 ± 3,8
Mediana	68	0,76	7,81	11,8
Max	277	1,21	12,95	21,9
Min	9	0,26	0,28	4,4

CONCLUSIONES

Una alta concentración plasmática de retinol constituiría un factor de protección frente a las infecciones por los virus de DVB e IBR y una alta concentración de α-tocoferol constituiría un factor de riesgo frente a la infección con el virus DVB.

REFERENCIAS

BOUWSTRA R. J., M. NIELEN, J. A. STEGEMAN, P. DOBBELAAR, J. R. NEWBOLD, E. H. J. M. JANSEN AND T. VAN WERVEN. 2010. Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part I: Adverse effect on incidence of mastitis postpartum in a double-blind randomized field trial. J. Dairy Sci. 93:5684–5695

DURIANCIK D.M., D.E. LACKEY AND K.A. HOAG. 2010. Vitamin A as a regulator of antigen presenting cells. J. Nutr.140, 1395–1399.

JUKOLA E., J. HAKKARAINEN, H. SALONIEMI AND S. SANKARIF. 1996. Blood Selenium, Vitamin E, Vitamin A, and β-Carotene concentrations and udder health, fertility treatments, and fertility. J Dairy Sci 79:838-845.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008). A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

SPEARS J.W. AND W.P. WEISS. 2008. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. Vet. J. 176, 70–76.

DESCRIPCION HALLAZGOS DE CYSTICERCOS (*CYSTICERCUS OVIS* Y *C. TENUICOLLIS*) EN PLANTA FAENADORA DE OVINOS EN CHILE DE 2008 A 2010

Cysticercus findings (*Cysticercus ovis* and *C. tenuicullis*) in a slaughterhouse in Chile during the 2008 to 2011 seasons

Luis Pablo Hervé[1], Rodrigo Allende[2], y Patricio Bustamante[3]
[1]BALVI Chile Ltda., Arauco 340, Of. 211, Valdivia. [2]Carnes Ñuble S.A., Chillán. [3]Servicio Agrícola y Ganadero, Chillán. E-mail: rallende@beaf.cl

INTRODUCCION

La cysticercosis ovina es uno de los principales hallazgos de matadero en Chile, situación que repercute negativamente tanto a productores como a consumidores. En Chile la fiscalización de las canales ovinas es realizada por la autoridad sanitaria oficial (Servicio Agrícola y Ganadero, SAG) quien reporta informes mensuales de los hallazgos encontrados en la faena. Este estudio busca describir la magnitud de la infestación por *Cysticercus ovis* como *C. tenuicollis* como información base para definir estrategias de manejo sanitario en proveedores de la planta faenadora de Carnes Ñuble.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio retrospectivo se recopiló información oficial del SAG de las faenas temporadas 2008/09, 2009/10 y 2010/11, que corresponden al período de tiempo comprendido entre Octubre y Mayo. Las bases de datos fueron procesadas usando MS Excel® para Windows® y el análisis de datos se efectuó en Infostat®. Se utilizó el registro de 233, 286 y 397 lotes de faena para las temporadas 2008-2009 (1), 2009-2010 (2) y 2010 – 2011 (3), respectivamente. El n de animales fueron para la temporada 1 30.287 corderos y 2.700 ovejas, temporada 2 con 34.945 corderos y 3.482 ovejas y temporada 3 con 47.661 corderos y 5.098 ovejas. La información recopilada utilizada para el estudio fueron los hallazgos de *Cysticercus ovis* y *C. tenuicollis* en canales; *C. ovis* en cabeza y corazón y *C. tenuicollis* en hígado y abdomen tanto de corderos como de ovejas. Estadística descriptiva básica fue calculada para todas estas variables para representar la magnitud del problema, representado como porcentaje de hallazgos por lote faenado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ambas especies de parásito fueron encontradas en canales tanto de corderos como de ovejas, presentando variaciones entre éstos, como puede ser observado en la Figura 1. *C. ovis* se encontró en mayor frecuencia en ovejas alcanzando un 7,3% de las canales en comparación con el 0,9% en corderos. Las presencia de *C. tenuicollis* fue bajo el 2% en ambas clases.

Por otra parte la presencia de los cysticercos en los distintos órganos está descrita en la Cuadro 1, en donde se pueden apreciar el porcentaje de animales parasitados por clase. El mayor porcentaje de cysticercos fue observado en hígados tanto de ovejas como de corderos, observándose grupos de animales infectados en promedio en un 7% incluso observándose cisticercos hepáticos en el 98% de los corderos de un grupo.

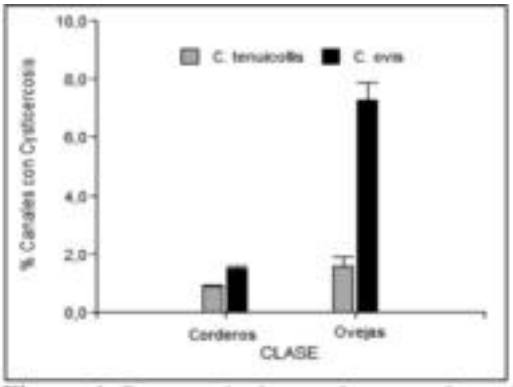


Figura 1. Porcentaje de canales, por clase, de ovinos con cisticercosis faenados.

Cuadro 1. Hallazgos de Cysticercos en faena de ovinos entre las temporadas 2008 y 2011.

Área Anatómica	Especie	Clase	n	% media	DS	% máximo
Canal	*C. tenuicollis*	Corderos	753	0,89	1,55	13,04
		Ovejas	151	1,57	4,35	36,36
	C. ovis	Corderos	752	1,47	2,76	29,41
		Ovejas	151	7,26	7,27	40
Cabeza	*C. ovis*	Corderos	749	0,29	1,14	23,33
		Ovejas	151	1,1	2,33	20
Corazón	*C. ovis*	Corderos	736	0,77	1,94	23,11
		Ovejas	151	4,2	4,74	26,23
Hígado	*C. tenuicollis*	Corderos	760	7,27	8,42	98
		Ovejas	151	6,66	10,98	61,54
Abdomen	*C. tenuicollis*	Corderos	747	0,01	0,13	3
		Ovejas	151	0,13	1,37	16,67

CONCLUSIONES

La cysticercosis ovina sigue siendo una patología de alta prevalencia en ovinos de la zona centro sur de Chile aunque aun menor a la de otros países en desarrollo (Samuel and Zewde, 2011) y que su impacto no debe ser despreciado por las pérdidas que origina producto de decomisos . Estudios posteriores para identificar zonas de mayor prevalencia de la enfermedad son necesarios para implementar medidas de control con el objetivo de interrumpir el ciclo del parásito y aumentar los tratamientos orientados a disminuir el parasitismo de los ovinos.

REFERENCIAS

SAMUEL W AND ZEWDE G. 2010. Prevalence, risk factors, and distribution of Cysticercus tenuicollis in visceral organs of slaughtered sheep and goats in central Ethiopia. Tropical Animal Health and Production 42(6):1049-51.

EFICIENCIA DEL USO DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL VIA INTRACERVICAL CON SEMEN FRESCO EN OVEJAS DE PRODUCTORES MAPUCHE DE LA COMUNA DE PERQUENCO, REGION DE LA ARAUCANÍA, CHILE

Eficiency of intracervical Artificial Insemination with fresh semen in Mapuche sheep farms of Perquenco county, Araucanía region, Chile

R. Aguilera[1], Y. Leiva[2] , J. Meyer[1], J. Avilez[1] y J. Neumann[1].
[1]Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile. [2]Facultad de zootecnia, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
E-mail: raguilera@uct.cl.

INTRODUCCION

La crianza de ovinos en comunidades Mapuche representa una de las principales actividades agropecuarias, la cual actualmente ostenta una baja productividad debido a un inadecuado manejo productivo, reproductivo y a la inexistente utilización de tecnologías. Una de las tecnologías disponibles y aplicables para favorecer el desarrollo de mejoras genéticas tiene por base a la inseminación artificial, la cual es considerada como la primera generación de biotecnologías reproductivas y una herramienta importante para desarrollar programas de mejora genética de poblaciones ovinas. Este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar la eficiencia de la inseminación artificial a tiempo fijo vía intracervical con semen fresco en ovejas de productores Mapuche de la comuna de Perquenco.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre los meses de marzo y junio de 2011, en 4 predios pertenecientes a pequeños productores participantes del "Programa de Difusión y Transferencia de Tecnologías Sanitario-Reproductivas para el Desarrollo de la Producción Ovina en comunidades Mapuche de las Comunas de Perquenco y Vilcún" Cod 09 CAVC-6875. Los predios se sitúan en la comuna de Perquenco, Latitud 38,41° S, Longitud 72,38° E, provincia de Cautín, Región de Araucanía, Chile. Se trabajó con 43 ovejas y 11 borregas las cuales correspondían a cruzas de la raza Araucana x Suffolk y Araucana x Texel. Como criterio de selección se efectuó la medición de la condición corporal (2,5 – 3,5) y cronometría dentaria (2 a 7 años) para el caso de las ovejas, teniendo como antecedentes partos anteriores, y en el caso de las borregas fueron seleccionadas por desarrollo corporal según edad. Los carneros seleccionados como reproductores fueron uno de raza Suffolk y otro de raza Texel, cumpliendo con el parámetro de capacidad de monta y calidad seminal. Para la colección del semen en vagina artificial se efectuó una estrogenización de 2 ovejas (0,5 cc Cipionato de estradiol; 2mg/ml), posteriormente el semen fue evaluado (color, volumen, motilidad masa), siendo diluido según el protocolo descrito por Cueto et al., (2007). Las hembras receptoras fueron sincronizadas mediante aplicación de dispositivo intravaginal de medroxiprogesterona (Eazy Breed®, Pfizer), con retiro del dispositivo a los 12 días y posterior aplicación de 250 UI de eCG/PMSG (Novormon®), inseminando vía intracervical entre las 56 y 58 horas post tratamiento. El total de ovejas inseminadas en los cuatro predios fue de 43 ovejas y 12 borregas. Para la determinación de gestación se utilizó ecografía transabdominal a 42 días post inseminación. Con los datos obtenidos se obtuvo el porcentaje de preñez.

RESULTADOS Y DISCUSION

El porcentaje de preñez obtenido en las 43 ovejas fue del 72%. Los resultados son similares a los indicados por Gibbons y Cueto (2007) donde logró un 72% de preñez en ovejas previamente

sincronizadas con progestágenos y 200 UI eCG, mientras que Donovan et al. (2004) reporta una tasa de preñez del 76%, siendo superiores a los que reporta Khalid y Scaramuzzi (2009) donde obtuvieron un porcentaje de preñez de 53% en ovejas, con una inyección de 250 UI de eCG.
Los tiempos de inseminación utilizados en este ensayo fueron superiores a los recomendados por otros autores como Daza (1997) (55 a 56 horas pos retiro esponja) no observando diferencias sustanciales. Sin embargo, los porcentajes obtenidos por predios fueron dispares (cuadro 1) variando desde el 36% hasta el 92%.

Cuadro 1. Porcentajes de preñez obtenidos en ovejas inseminadas a tiempo fijo con semen fresco enfriado en predios Mapuche de la comuna de Perquenco.

Predio	Porcentaje de preñez
P1	73%
P2	89%
P3	36%
P4	92%

La situación anterior resulta de difícil interpretación debido al bajo número de animales por predio, donde pueden influir una infinidad de factores de manejo, ya sea de alimentación o bien la disparidad en las edades. Respecto del resultado obtenido en borregas fue de un 36%. A lo cual Folch (1984) menciona que el porcentaje de fertilidad es menor debido a la presencia del himen, lo cual imposibilita la adecuada deposición del semen intracervical y al menor porcentaje de ovulaciones fecundantes.

CONCLUSIONES

La utilización de la inseminación artificial a tiempo fijo con semen fresco enfriado en ovejas de comunidades Mapuche de la comuna de Perquenco constituye una biotecnología aplicable. Existen factores intraprediales que influyen marcadamente en el resultado de la inseminación artificial en pequeños productores.

REFERENCIAS

DAZA, A. (1997). Reproducción y Sistemas de Explotación del Ganado Ovino. Edic. Mundo – Prensa. Madrid. Barcelona. México. 150p.

DONOVAN, A., HANRAHAN, J. P., KUMEMMEN, E., DUFFY, P., AND BOLAND, M.P. (2004). Fertility in the ewe following cervical insemination with fresh or frozen-thawed semen at a natural or synnchronised oestrus. Anim. Reprod. Sci., 84(3-4): 359-368.

FOLCH, J. 1984. Manejo reproductivo de los ovinos de carne y sus bases fisiológicas. Diputación Provincial. Zaragoza, 94pp.

GIBBONS Y CUETO (2007). Inseminación Artificial con Semen Fresco en Ovinos. INTA EEA Bariloche, de www.inta.gov.ar/bariloche/info/pres/pres51/inseminacion.pdf.

KHALID, M AND SCARAMUZZI., R 2009. Development of Transcervical AI in Sheep. Project Report To Hcc. W Royal veterinary College, University of London Available, en: http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/development%
20OF%20transcervical%20AI%20in%20sheep.pdf.

DINAMICA FOLICULAR Y REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CON TRATAMIENTOS CORTOS DE SINCRONIZACION DE ESTROS*

Follicular and reproductive dynamic in sheep with short-term estrous-synchronization protocol.

J. F. Cox[1], R.Allende[2,3], F. Saravia[1], E. Lara[1], J.Guajardo[3], D.Morales[1] y C. Moreira[1].
[1]Laboratorio de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Concepción, Vicente Méndez 595, Chillán, Chile, [2]Carnes Ñuble S.A., km 3 Norte, Chillán.
*Proyecto Agro Ñuble Ltda- Consorcio Ovino (FIA FIC-CS-C-2006-1-P-001-22) y Proyecto INDAP- Carnes Ñuble Alianzas Productivas VI región. E-mail: rallende@carnes.cl

INTRODUCCION

Los protocolos convencionales para sincronización de estros basados en progesterona por 12 días y eCG al retiro del dispositivo intravaginal no presentan ventajas conceptuales considerando la información de la dinámica folicular en ovejas (Bartlewski et al., 2011). Los objetivos de este estudio fueron describir el tamaño y persistencia de folículos preovulatorios, intervalo a la ovulación y la fertilidad post inseminación con semen fresco en ovejas sincronizadas con un tratamiento corto de progesterona.

MATERIALES Y METODOS

Experimento 1: Veinte ovejas con régimen de alimentación controlada fueron sincronizadas con CIDR G® (0,3 g de progesterona natural Pfizer, Nueva Zelanda) por 7 días y se combinó con cloprostenol (0,125 mg im Estrumate, Intervet, Alemania) al retiro del CIDR (n=10). Otro grupo recibió además eCG (400 UI, im, Novormon, Syntex, Argentina) al retiro del CIDR (n=10). La dinámica folicular fue seguida diariamente con ultrasonografía transrectal (10 MHz) con ecógrafo tipo B (Honda HS 2100Vet, Toyohashi, Japón). Las mediciones consideraron solo folículos >2,5 mm y cuerpos lúteos, que fueron registrados en fichas individuales. Las ovejas fueron revisadas cada 8 h desde las 12 h posteriores a la detección del estro hasta la ovulación, tiempo medio entre la última identificación del folículo preovulatorio y su desaparición. La persistencia de estos folículos fue medida retrospectivamente en los folículos ovulados, desde que alcanzaron 4,0 mm de diámetro hasta la ovulación. Los intervalos retiro CIDR-estro y CIDR-ovulación fueron cuantificados en horas. El tamaño y persistencia de los folículos y los intervalos al estro y a la ovulación fueron analizados con la prueba de *t* de Student con un 95% de confianza. Experimento 2: La fertilidad fue evaluada con un programa de inseminación con semen fresco realizado en Febrero 2011, en 4 unidades (Uni.) productivas de Agricultura Familiar Campesina (AFC). Se sincronizaron 368 ovejas con el protocolo de progesterona y eCG e inseminadas a tiempo fijo a las 48-55 horas al retiro del dispositivo con semen fresco fértil. La colección de semen fue por estimulación del reflejo natural de eyaculación con presencia de hembras en celo inducido con colecta en vagina artificial con una dilución para dosis de inseminación de 0,2 ml/oveja con aproximadamente $200x10^6$ espermatozoides/dosis. Se utilizaron carnerillos Suffolk y Texel (15 meses de edad) previamente entrenados y evaluados por diámetro escrotal y por contaje de espermatozides. Se utilizó como medio de dilución leche descremada a 30ºC, en cantidad según los ml de cada eyaculado para asegurar el volumen de espermatozoides/dosis/oveja y se utilizó estreptomicina y gentamicina como antibióticos. Se cuantificó parámetros reproductivos por lote y costo incremental por cordero nacido y de dos meses de edad.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el experimento 1 los diámetros de folículos ovulatorios de ovejas con eCG son similares que los sin eCG (P= 0,94), al igual que la persistencia del cuerpo lúteo (P=0,33), y la tasa ovulatoria (Cuadro 1). Sin embargo, los intervalos entre el retiro de los CIDRs al estro (P=0,017) y a la ovulación fueron más cortos en ovejas con eCG (P=0,004).El tamaño de los Cuerpos lúteos al día 10 post ovulación fueron mayores en el grupo con eCG (P=0,07).

Cuadro 1. Resultados dinámica ovárica tratamientos cortos de sincronización de estros (n= 10 por tratamiento, Promedio ± DS (CV)).

Variable	Sin eCG	Con eCG
Intervalo retiro CIDR/estro (h)	45,8± 6,9 (15,0%)	32,8± 11,7 (35,6%)
Intervalo estro/ovulación (h)	36,8± 14,9 (40,3%)	30,2± 6,5 (21,6%)
Intervalo retiro CIDR/ Ovulación (h)	82,2± 14,1 (17,1%)	61,9± 9,6 (15,5%)
Tamaño folículo ovulatorio (mm)	6,5± 0,8 (12,5%)	6,4± 0,8 (12,7%)
Tamaño CL (mm)	10,9± 1,4 (9,6%)	11,8± 1,4 (12,2%)
Persistencia CL (días)	3,9± 1,0 (26,3%)	4,5± 1,7 (37,5%)

Los resultados de campo validaron el protocolo de sincronización, considerando el % de ovejas preñadas por diagnóstico por ultrasonido al día 35 y la parición observada (Cuadro 2). El 85,3% de las ovejas sincronizadas presentaron celo con 128% de parición considerando ovejas preñadas con inseminación y 67,8% de parición para ovejas inseminadas.

Cuadro 2. Resultados de campo para protocolo de sincronización corto de estro en ovejas

	Uni.1	Uni.2	Uni.3	Uni.4
Ovejas sincronizadas	50	46	212	60
Ovejas Inseminadas	48	28	188	50
Ovejas sin celo por CC <2	2	12	12	6
Borregas sin celo	0	4	8	0
Ovejas sin celo sin recuperación CIDR	0	2	4	4
Ovejas paridas	16	22	104	25
nº corderos paridos	22	24	140	27
nº corderos muertos	6	2	10	2
Ovejas preñadas con IA	16	22	101	22
% Ovejas paridas/inseminadas	33,3%	78,6%	55,3%	50,0%
% parición	137,5%	109,1%	134,6%	108,0%
% corderos muertos	27,3%	8,3%	7,1%	7,4%
$ costo incremental operación cordero nacido	5.345	2.858	3.290	4.537
$ costo incremental operación cordero 2 meses edad	7.350	3.118	3.543	4.900

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares del protocolo corto con progesterona-$PGF_{2\alpha}$-eCG muestran tasas normales de fertilidad y es una herramienta robusta para implementar programas de inseminación a tiempo fijo. Para ampliar su uso se deben evaluar efectos nutricionales sobre la dinámica ovárica y en resultados productivos.

REFERENCIAS

BERTLEWSKI PM, BABY TE. AND GIFFIN GL. 2011. Reproductive cycles in sheep. Anim Reprod Sci, 124:259-268.

EFECTO DE DOS FUENTES DE PROTEINA Y NIVELES CRECIENTES DE AMINOACIDOS DE CADENA RAMIFICADA SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRUCHAS ARCOÍRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*): I PARAMETROS DE CRECIMIENTO Y RETENCIÓN DE NUTRIENTES

Effects of two protein sources and branched chain amino acids supplementation on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) productive performance: I Growth parameters and nutrient retention

Jurij Wacyk[1], Madison Powell[2], Ken Overturf[2], Rod Hill[2] y Ron Hardy[2]
[1]Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal.
[2]University of Idaho, Aquaculture Research Institute, HFCES, 3059F National Fish Hatchery Road, Hagerman, Idaho, USA. E-mail: jwacyk@u.uchile.cl

INTRODUCCION

El crecimiento de la industria acuícola está ligado a un incremento en la producción de alimento para los peces en cultivo, haciendo que, a pesar de los avances en el uso de ingredientes alternativos, el uso que la acuicultura hace de harina de pescado sigua siendo elevado. Por esto, FAO (2008) señala que el reemplazo de este ingrediente siga siendo uno de los desafíos más grandes para la sustentabilidad de esta industria. Aun cuando el uso de fuentes alternativas derivadas de granos y oleaginosas es común hoy en día, el reemplazo de altas proporciones de harina de pescado por fuentes vegetales en dietas de salmónidos sigue estando asociado a disminuciones en el crecimiento de los peces. Teniendo esto en mente, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del reemplazo total de harina de pescado en las dietas de trucha arcoíris sobre el crecimiento y la retención de nutrientes de estos peces usando una fuente proteica vegetal de alta pureza.

MATERIALES Y METODOS

Quinientos cuarenta juveniles de trucha arcoíris fueron distribuidos al azar en 12 tanques (150 L) con un flujo de agua de 6 L/min, a temperatura constante de 14,5ºC at HFCES, Universidad de Idaho. Los tratamientos dietarios fueron formulados iso-proteicos (40%), iso-*lipídicos* (20%) usando como única fuente de proteína harina de pescado (HP) o aislado proteico de soya (APS). Se utilizo suplementación con aminoácidos cristalinos para balancear las dietas y para incrementar el nivel de aminoácidos de cadena ramificada (AACR) (1X, 2X, 3X), de acuerdo a los requerimientos de la especie. Cada dieta fue entregada en triplicado 3 veces por día, 6 veces por semana, por un periodo de 12 semanas. Cada 4 semanas, se pesó la totalidad de los peces de cada tanque y se tomó mediciones de consumo de alimento que fueron usadas para el cálculo de eficiencias de conversión (FCR) y tasas específicas de crecimiento (SGR). El efecto de los tratamientos también se midió en términos de cambios en composición corporal para muestreando 5 peces por estanque al final del experimento. Un diseño completamente al azar con estructura factorial (2x3) fue usado para el análisis de los datos, considerando el estanque como unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

El reemplazo de un 100% de HP con APS afectó significativamente los parámetros de crecimiento después de 12 semanas de periodo experimental (Cuadro 1). Los peces alimentados con APS presentaron ganancias de peso (AWG), consumo promedio de alimento (AFI) y tasa especifica de crecimiento (SGR) significativamente menores que los observados para las truchas alimentadas con HP. Como puede observarse en la Cuadro 1, esta disminución en el

comportamiento productivo de los peces que recibieron las dietas basadas en APS estuvo acompañada de una reducción en la eficiencia del uso de los nutrientes dietarios. Esto se evidencia al observar los valores de consumo de alimento como porcentaje del peso vivo (BWF) y las tasas de conversión de alimento (FCR) registradas para ambos grupos de peces.

Cuadro 1. Variaciones en parámetros de crecimiento observados para trucha arcoíris alimentadas con dietas con dos fuentes de proteína y niveles crecientes de aminoácidos de cadena ramificada.

Proteina	AACR	AWG g	AFI g/p	% BWF	FCR	% SGR
HP	1X	158±5.4a	194±2.4^{ab}	2.78±0.01^{b}	1.2±0.03^{a}	3.5±0.04a
HP	2X	151±6.9a	195±9.6^{ab}	2.91±0.01^{b}	1.3±0.02^{a}	3.4±0.05a
HP	3X	152±5.3a	187±2.5^{ab}	2.76±0.10^{b}	1.2±0.05^{a}	3.4±0.04a
APS	1X	93±0.5b	146±3.0^{bc}	3.26±0.01^{a}	1.5±0.03^{b}	2.8±0.01b
APS	2X	92±3.5b	138±4.2^{bc}	3.10±0.01^{a}	1.5±0.01^{b}	2.8±0.05b
APS	3X	82±2.4b	126±2.6^{bc}	3.09±0.10^{a}	1.5±0.06^{b}	2.7±0.03b
Proteina		P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001
AACR			P=0,032			

La composición corporal y la retención de nutrientes fueron significativamente afectadas por los tratamientos (Cuadro 2). Aun cuando el contenido total de proteína de los peces no se vio afectado por las dietas, la eficiencia de retención de la proteína dietaria presento valores significativamente mayores en los peces alimentados con HP. El contenido total de lípidos así como la energía bruta presentaron valores significativamente mayores en respuesta a la inclusión de APS (Cuadro 2), no obstante, la eficiencia de retención de la energía dietaria presentada por estos peces fue menor en comparación a los peces que recibieron las dietas con HP (p<0,05). La suplementación con AACR afectó (p<0,05) el consumo total de alimento y el contenido graso de los peces. Las reducción de comportamiento productivo observadas en el presente estudio concuerdan con valores presentados por otros autores (Halver y Hardy, 2002).

Cuadro 2. Variaciones en composición corporal y retención de nutrientes

Proteina	AACR	PRE%	ERE%	Moist. %	Prot. %	EE. %	Energia MJ/k
HP	1X	35,5±1,4^{a}	31,3±0,9^{a}	70,3±0,2^{f}	15,6±0,2	11,1±0,1^{z}	27,5±0,1^{c}
HP	2X	35,7±0,8^{a}	29,8±0,6^{ab}	70,2±0,0^{ef}	15,9±0,1	11,5±0,1^{yz}	27,6±0,1^{c}
HP	3X	36,3±1,0^{a}	30,3±0,2^{a}	70,8±0,3^{fg}	15,1±0,2	10,6±0,1^{z}	27,4±0,1^{c}
APS	1X	28,9±0,6^{b}	26,4±0,3^{bc}	69,8±0,4^{f}	15,2±0,3	13,6±0,2^{w}	29,2±0,0^{a}
APS	2X	29,4±0,6^{b}	25,4±0,8^{c}	70,8±0,2^{fg}	15,2±0,2	12,3±0,5^{xy}	28,8±0,1^{b}
APS	3X	29,8±1,2^{b}	25,7±0,9^{c}	70,6±0,2^{fg}	15,5±0,1	12,6±0,3^{x}	28,9±0,1^{ab}
Proteina		P<0,001	P<0,001			P<0,001**	P<0,001
AACR				P=0,033		P=0,010**	

CONCLUSIONES

Esta evidencia indica que el reemplazo total de HP por APS no es posible en dietas de trucha arcoíris sin afectar el comportamiento productivo de los peces en términos de crecimiento y uso eficiente de los nutrientes dietarios.

REFERENCIAS

FAO. (2008). The State of world fisheries and aquaculture. In: SOFIA, Fisheries Department: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 150. Halver, J., & Hardy, R. (2002). *Fish Nutrition* (Third edition.). New York, NY: Academic Press.

EFECTO DE DOS FUENTES DE PROTEINA Y NIVELES CRECIENTES DE AMINOACIDOS DE CADENA RAMIFICADA SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRUCHAS ARCOIRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*): II PARAMETROS SANGUINEOS Y EXPRESION GENICA

Effects of two protein sources and branched chain amino acids supplementation on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) productive performance: II Blood parameters and gene expression

Jurij Wacyk[1], Madison Powell[2], Ken Overturf[2], Rod Hill[2] y Ron Hardy[2]
[1]Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal.
[2]University of Idaho, Aquaculture Research Institute, HFCES, 3059F National Fish Hatchery Road, Hagerman, Idaho, USA. E-mail: jwacyk@u.uchile.cl

INTRODUCCION

Considerando la cada vez más limitada disponibilidad de harina de pescado, el reemplazo de este ingrediente es uno de los desafíos más grandes de la acuicultura a nivel mundial. Las fuentes proteicas de origen vegetal presentan un gran potencial de uso en la formulación dietas de peces en cultivo, y la evaluación de diferentes productos vegetales, considerando factores como niveles de inclusión, digestibilidad y efecto de factores anti-nutricionales ha permitido elevar su uso en esta industria. Sin embargo, altos niveles de inclusión de proteína de origen vegetal en dietas de peces carnívoros genera reducciones en el crecimiento de estos. De manera de entender el por qué de este efecto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del uso de una fuente proteica de origen vegetal de alta pureza como única fuente de proteína sobre parámetros sanguíneos y expresión génica en el hígado de trucha arcoíris.

MATERIALES Y METODOS

Quinientos cuarenta juveniles de trucha arcoíris fueron distribuidas al azar en 12 tanques (150 L) con un flujo de agua de 6 L/min, a temperatura constante de 14,5ºC at HFCES, Universidad de Idaho. Los tratamientos dietarios fueron formulados iso-proteicos (40%), iso-*lipídicos* (20%) usando como única fuente de proteína harina de pescado (HP/FM) o aislado proteico de soya (APS/SPI). Se utilizo suplementación con aminoácidos cristalinos para balancear las dietas y para incrementar el nivel de aminoácidos de cadena ramificada (AACR), en tres niveles (1X, 2X, 3X) de acuerdo al requerimiento de la especie. Cada dieta fue entregada en triplicado 3 veces por día, 6 veces por semana, por un periodo de 12 semanas. Cada 4 semanas (T1, T2, T3), se tomó muestras de hígado (n=5) que fueron usadas para la determinación de cambios en expresión génica. Al final del periodo experimental se recolecto muestras de sangre (n=5) para la determinación de cambios en la concentración de aminoácidos. Un diseño completamente al azar con estructura factorial (2x3) fue usado para el análisis de los datos, considerando el estanque como unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

A las 12 semanas (Cuadro 1) la concentración de aminoácidos sanguíneos fue significativamente alterada al reemplazar la HP en la dieta. Los peces que fueron alimentados con las dietas cuya fuente de proteína fue APS presentaron consistentemente concentraciones mas elevadas de aminoácidos totales ($p<0,05$) en comparación con los peces que recibieron las dietas cuya base proteica fue HP, independientemente de la suplementación de AACR. Una respuesta similar fue observada para las concentraciones de aminoácidos esenciales (Cuadro 1). Por otro lado, el reemplazo de HP por APS no afecto las concentraciones plasmáticas de DAA, presentando todos

los peces valores similares al final del ensayo. Las diferencias observadas para los IAA se vieron reflejadas también en la relación IAA/DAA cuyo balance fue superior ($p<0,05$) en los peces alimentados con las dietas con APS. Los valores observados en el presente estudio están de acuerdo con lo observado por otros autores (Hevroy et al., 2008)

Cuadro 1. Concentración de aminoácidos totales, aminoácidos esenciales (IAA), no-esenciales (DAA), relación IAA/DAA en la sangre de trucha arcoíris alimentadas con las dietas experimentales (nM/mL).

	Harina de pescado			Aislado proteico de soya		
AACR	1X	2X	3X	1X	2X	3X
Total	2.623±284^{b}	2.584±300^{b}	2.508±255^{b}	3.170±247^{a}	3.036±276^{a}	3.013±270^{a}
IAA	1.328±144^{b}	1.352±150^{b}	1.159±10^{b}	1.858±128^{a}	1.730±133^{a}	1.728±132^{a}
DAA	1.240±142	1.267±157	1.348±149	1.311±130	1.306±149	1.284±143
IAA/DAA	1,13±0,03^{b}	0,96±0,06^{b}	0,88±0,03^{b}	1,45±0,04^{a}	1,33±0,06^{a}	1,33±0,06^{a}

El reemplazo de HP por APS afectó ($p<0,05$) la expresión de genes asociados con el metabolismo de las proteínas en el hígado de las truchas alimentadas con las dietas experimentales. Como se observa en la Fig. 1, la expresión de genes como TOR (target of rapamicyn) disminuyó mas marcadamente en los peces alimentados con proteína vegetal, los que también presentaron niveles consistentemente más elevados de REDD-1 una proteína descrita como inhibidora de la síntesis proteica a través de la cascada TOR (Kimball et al., 2008). La suplementación de AACR afectó diferencialmente la expresión de ambos genes (Figura 1).

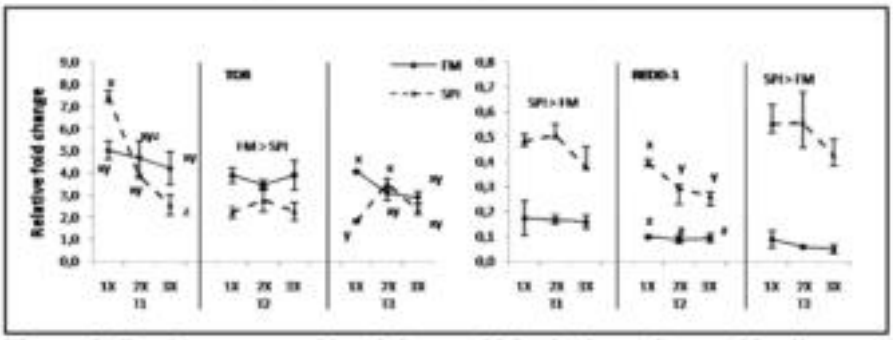


Figura 1. Cambio en expresión génica en el hígado de trucha arcoíris alimentadas con HP o APS.

CONCLUSIONES

La presente evidencia indica que el reemplazo total de HP por APS altera la concentración de aminoácidos plasmáticos y expresión génica en el hígado de trucha arcoíris. Estos cambios pueden estar explicando parte del efecto negativo del reemplazo de HP por fuentes proteicas vegetales en peces carnívoros.

REFERENCIAS

HEVROY, E., EL-MOWAFI, A., TAYLOR, R., NORBERG, B., AND ESPE, M. (2008). Effects of a high plant protein diet on the somatotropic system and cholecystokinin in Atlantic salmon (Salmo salar L.) Comparative Biochemistry and Physiology, Part A, 151(4), 621-627.

KIMBALL, S., DO, D., KUTZLER, L., CAVENER, D., AND JEFFERSON, L. (2008). Rapid Turnover of the mTOR Complex 1 (mTORC1) Repressor REDD1 and activation of mTORC1 signaling following inhibition of protein synthesis. J. Biol. Chem., 283(6), 3465-3475.

EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE UN SUPLEMENTO ENERGETICO (HORSYBOOST®) EN LOS NIVELES PLASMÁTICOS DE INSULINA Y GLUCOSA EN POTRILLOS RECIÉN NACIDOS

Effect of administration of energy supplement (Horsyboost) in plasma levels of insulin and glucose in newborn foals

Rodrigo Cárdenas J.[1] y Raúl González C.[2]
[1]Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Campus Chillán. [2]Haras Nacional, Ejercito de Chile, Valdivia.
E-mail: rocardenas@udec.cl

INTRODUCCION

Los potrillos recién nacidos tienen importantes diferencias en su metabolismo energético respecto a otros mamíferos domésticos (Fowden et al., 2000). Se caracterizan por presentar hipoglicemia, resultando en animales débiles, comprometiendo el fundamental objetivo de alcanzar a la madre y adquirir el calostro, determinante para la sobrevivencia (Holdstock et al., 2004). En estudios previos, la administración de una solución de glucosa de 0,5 g/Kg por vía oral (Rice et al., 1992) o endovenosa (Fowden et al. 2005), provocó aumentos en la glucosa e insulina plasmática a los 30 minutos. Por consiguiente, los potrillos podrían ser intervenidos a través de la administración de un suplemento alimenticio que pudiese aumentar la glicemia. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la administración de un suplemento alimenticio comercial (Horsyboost®), a través de dos indicadores inmediatos de estatus energético como la glucosa e insulina sanguínea.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en el Haras Nacional, en la región de Los Lagos, entre los meses de Septiembre y Noviembre de 2009. Dieciséis yeguas preñadas, mestizas tipo Silla Francés, se separaron aleatoriamente en dos grupos iguales (grupo tratado [GT] y grupo control [GC]). Después del parto, a cada potrillo se le extrajo una muestra de sangre (T_0) y luego se administró el suplemento comercial (Horsyboost®) o suero fisiológico por vía oral según corresponda al grupo. Seguido a la primera muestra (T_0), se obtuvieron 4 muestras más, separadas por 30 minutos (T_{30}, T_{60}, T_{90}, T_{120}). Cada muestra fue dividida en 2 alícuotas, para la medición de insulina y glucosa, para luego ser centrifugadas. Del plasma obtenido se determinaron las concentraciones de insulina y glucosa a través de radioinmunoensayo y espectrofotometría respectivamente, de acuerdo al método utilizado por (Fowden et al., 2005). Para comparar ambos grupos de datos se utilizó el test de análisis de varianza (ANDEVA) y el modelo lineal general de medidas repetidas usan el software estadístico PASW Stadistics 18, Versión 18.0.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos (figura 1) no muestran diferencias estadísticamente significativas en los niveles plasmáticos de glucosa e insulina entre el GC y GT en los tiempos evaluados. Probablemente se debió a que el contenido energético presente en el suplemento, representado por ácidos grasos de cadena mediana y glucosa propiamente tal, no fueron suficientes para aumentar de forma sostenida la glicemia durante el periodo neonatal temprano, lo que consecuentemente tampoco logró estimular un incremento importante en los niveles de insulina (Holdstock et al., 2004).

Los potrillos poseen la capacidad fisiológica para poner en marcha el sistema regulatorio de glucosa plasmática desde antes del nacimiento (Fowden et al., 2005 y Holdstock et al., 2004), y

por lo tanto, con un aumento significativo de la glucosa, la insulina en el potrillo tiene la capacidad de estimular la captación e ingreso de glucosa a los tejidos insulino dependientes, y de esa forma, disminuiría la concentración de glucosa circulante (Holdstock et al., 2004. La mantención de la glicemia durante los 120 min del estudio explicarían el leve cambio en las concentraciones plasmáticas de insulina, la cual no provocaría un estimulo suficiente para que las células β pancreáticas aumentaran la liberación de insulina desde sus gránulos de almacenamiento (Holdstock et al., 2004).

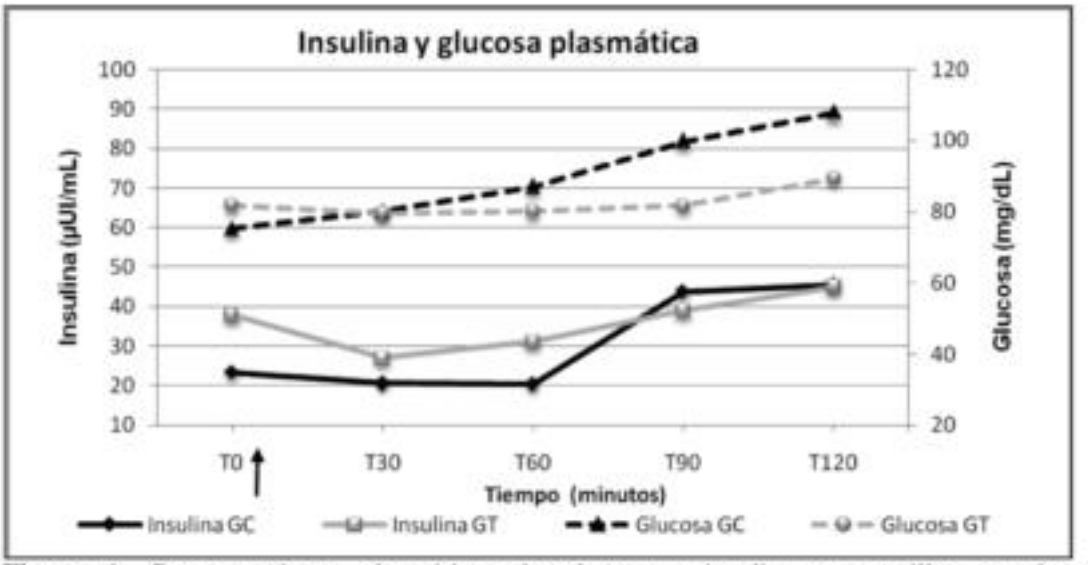


Figura 1. Concentraciones plasmáticas de glucosa e insulina en potrillos tratados con Horsyboost® (GT) y control (GC). Datos expresados como promedio. La flecha indica el momento de la administración del producto o placebo.

CONCLUSIONES

No hubo diferencias en las concentraciones plasmáticas de glucosa e insulina entre potrillos tratados con el suplemento alimenticio (Horsyboost®) y potrillos que no recibieron el suplemento.

REFERENCIAS

FOWDEN, A., A. FORHEAD, K. WHITE AND P. TAYLOR. 2000. Equine uteroplacental metabolism at mid-and late gestation. Exp. Physiol. 85(5): 539-545.

FOWDEN, A., D. GARDNER, J. OUSEY, D. GIUSSANI AND A. FORHEAD. 2005. Maturation of pancreatic β-cell function in the fetal horse during late gestation. J. Endocrinol. 186(3): 467-473.

HOLDSTOCK, N., V. ALLEN, M. BLOOMFIELD, C. HALES AND A. FOWDEN. 2004. Development of insulin and proinsulin secretion in newborn pony foals. J. Endocrinol. 181(3): 469-476.

RICE, L., E. OTT, D. BEEDE, C. WILCOX, E. JOHNSON, S. LIEB AND P. BORUM. 1992. Use of oral tolerance tests to investigate disaccharide digestion in neonatal foals. J Anim Sci. 70(4):1175-1181.

RESPUESTA METABOLICA DE VACAS EN LACTANCIA TARDIA ALIMENTADAS CON DOS OFERTAS DE PRADERA Y TIPOS DE ENSILAJES*

Metabolic response of late lactation dairy cows grazing two allowance of autumn ryegrass and supplemented with grass or corn silages

Fernando Wittwer[1], Mirela Noro[1], Oscar Balocchi[3], Miguel Ruíz-Albarrán[4] y Rubén Pulido[2]
Instos. [1]Cs. Clínicas Veterinarias, [2,4]Cs. Animal, [3]Producción Animal, [4]Escuela de Graduados, Fac. Cs. Vet. UACh. *Proyecto FONDECYT 1100513. E-mail: fwittwer@uach.cl

INTRODUCCION

El pastoreo de praderas permanentes constituye la base para la producción de leche en el sur de Chile, siendo su calidad y cantidad la limitante para sostener vacas de mediana y alta producción. La suplementación con concentrado asociado a ensilaje de pradera o de maíz permiten mejorar el balance energético, aprovechamiento del nitrógeno y la producción y composición láctea (Pulido et al., 2010) y consecuentemente el metabolismo de energía y proteínas, condición no evaluada en vacas en lactancia tardía. El objetivo del estudio fue evaluar y comparar el balance metabólico energético y proteínico en vacas lecheras en lactancia tardía pastoreando dos ofertas de pradera de otoño y suplementadas con ensilaje de pradera o maíz.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se realizó entre el 18/5 y 18/6 2011en la estación Experimental de la UACh, Valdivia (L.39º 47´ y L. 73º 13´) en 32 vacas, Frisón Negro en lactancia tardía (256 ± 57días) con producción láctea de 16,6 ± 5,3 kg/d, peso vivo 574±82 kg y CC 3,2 ± 0,3 puntos). Las vacas se distribuyeron en bloques homogéneos (producción láctea, días lactancia y CC) en un diseño factorial 2 x 2, con dos ofertas de pradera 25 y 17 kg MS/vaca/día (*Lolium perenne*, 14% MS, 28% de PC, 2,75 Mcal EM) y suplementadas con 6,2 kg MS /vaca/día de ensilaje de maíz (29,6% MS, 7,0% PC, 2,76 Mcal EM) o pradera (28,9% MS, 15,9% PC, 2,71 Mcal EM). Además, recibieron 4,0 kg TCO/vaca/día de concentrado (86% de MS, 14,8 % de PC, 3,14 Mcal EM), agua y mezcla mineral *ad libitum*. La cantidad ofrecida fue calculada acorde al NRC 2001y sus características productivas. El ensilaje y concentrado se entregaron equitativamente previo y durante ambas ordeñas (7:00 AM y 16:00 PM). Las vacas pastorearon en potreros separados según oferta de pradera y suplemento. La pradera (27 ha) se asignó dos veces al día, en franjas calculadas según su disponibilidad. El ensayo duró 8 semanas, recolectándose muestras y datos desde la 3ª a la 8ª semana (período experimental). De cada animal se obtuvieron 3 muestras de sangre heparinizada al inicio medio y final del período experimental. Se determinaron las concentraciones plasmáticas de βOH butirato (BHB, Randox), albúminas (Human), colesterol (Human) y urea (Human) en un autoanalizador Metrolab 2300®. La producción láctea se evaluó tres veces a la semana mediante Waikato. Los datos fueron analizados en cuanto a normalidad y homoscedasticidad. Se comparó el efecto oferta de pradera, tipo de ensilaje y fecha de muestreo, así como sus interacciones mediante un modelo general lineal a través del programa estadístico Statistix 8.0, con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

La mayor oferta de pradera, 25 vs. 17 kg, incrementó la producción láctea y disminuyó las concentraciones plasmáticas de BHB ($P<0,05$) (Cuadro 1), mientras que otros indicadores no se modificaron ($P>0,05$). La suplementación con ensilaje de maíz aumentó ($P<0,05$) la producción láctea, y disminuyó los valores de BHB, colesterol y urea, indicando un mejor balance entre el requerimiento y aporte de energía y en la sincronía ruminal de proteínas degradables:energía. La

colesterolemia fue más elevada en las vacas de menor oferta y suplementadas con ensilaje de pradera, lo que se asociaría a una mayor producción ruminal de acetato y butirato producto de una ingesta relativamente mayor de fibra.

Las concentración de BHB en todo los grupos estuvo sobre los límites de referencia del laboratorio (<0,6 mmol/L), con valores de cetosis subclínica indicativo de carencia de energía severa (>1,4 mmol/l, Geisshauser y col 2001). La condición clínica así como el período de lactancia de las vacas no son compatibles con un cuadro de cetosis por lo que esta situación sería atribuible al alto contenido de butirato de los ensilajes utilizados, asociado al horario de obtención de las muestras de sangre (17:00 h), período del día en que se observa la mayor concentración de BHB (Noro et al., 2011), estos antecedentes llevan a plantear que las elevadas concentraciones sanguíneas de BHB serían causadas por la absorción de butirato ruminal.

La uremia en los tratamientos con ensilaje de pradera se mantuvieron sobre el límite superior de referencia (7,0 mmol/L, Wittwer et al., 1999), señalando una asincronía ruminal de proteínas:energía, asociable al elevado contenido de proteína degradable del ensilaje de pradera.

Cuadro 1. Concentración plasmática ($\bar{x}$) de metabolitos y producción láctea en vacas a pastoreo con dos ofertas de pradera de otoño y suplementadas con ensilajes de pradera o maíz.

Efecto	BHB (mmol/L)	Colesterol (mmol/L)	Urea (mmol/L)	Albúminas (g/L)	Producción láctea (L/día)
Oferta de pradera					
17 kg	1,98[a]	4,08	5,84[a]	38,4	15,1[b]
25 kg	1,43[b]	4,08	5,74[b]	38,1	16,3[a]
Tipo de ensilaje					
Pradera	1,87[a]	4,33[a]	7,39[a]	38,1	15,0[b]
Maíz	1,54[b]	3,83[b]	4,19[b]	38,4	16,4[a]
EE	0,08	0,20	0,31	0,66	0,27
P = Oferta pradera	0,0001	0,9685	0,7548	0,5811	0,0009
P = Tipo de ensilaje	0,0086	0,0134	0,0001	0,6785	0,0003
P = Oferta * ensilaje	0,6010	0,0096	0,3330	0,3492	0,0001

Letras distintas dentro de una misma columna indican diferencias entre grupos ($p< 0,05$)

CONCLUSIONES

El aumento de 17 a 25 kg de MS en la oferta de pradera en vacas Frisón Negro en lactancia en pastoreo otoñal, mejora el balance de energía incrementando la producción láctea.

El reemplazo del ensilaje de pradera por ensilaje de maíz, mejora el balance de energía, la sincronía ruminal de proteínas y energía y la producción láctea.

REFERENCIAS

NORO M, BORKERT J, HINOSTROZA GA, PULIDO R, WITTWER F. 2011. Variaciones diarias de metabolitos sanguíneos y su relación con el comportamiento alimenticio en vacas lecheras a pastoreo primaveral. Rev Cient 21: 125-130.

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

GEISSHAUSER T, K LESLIE, D KELTON, T DUFFIELD. 2001. Monitoring for subclinical ketosis in dairy herds. Comp Food Anim 23, S65-S71.

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

VARIACIONES DIURNAS EN INDICADORES METABOLICOS SANGUINEOS EN VACAS PASTOREANDO DOS OFERTAS DE PRADERA EN OTOÑO Y SUPLEMENTADAS CON ENSILAJE DE PRADERA O MAIZ*

Diurnal variations in blood metabolic indicators in dairy cows grazing two pasture allowance and supplemented with grass or corn silage

Mirela Noro[1], Miguel Ruíz-Albarrán[2,4], Pablo Veas[1], Oscar Balocchi[3], Fernando Wittwer[1] y Ruben Pulido[4]
[1]Inst. Cs. Clin. Vet. [2]Prog. Doc.Cs.Vet. [3]Inst. Prod.Animal, [4]Inst. Ciencia Animal. Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. *FONDECYT 1100513, DID-UACh.
E-mail: mirelanoro@gmail.com

INTRODUCCION

La fermentación ruminal depende entre otros factores de la calidad y cantidad de la dieta consumida, permitiendo que la concentración de los indicadores sanguíneos fluctúe durante el día asociado al comportamiento ingestivo (Noro et al., 2011). La suplementación así como el aumento de la oferta de pradera permiten mejorar el balance energético, el aprovechamiento del nitrógeno y la producción y composición láctea (Pulido et al., 2010). Por lo tanto, es importante conocer las variaciones diarias en indicadores metabólicos para seleccionar el horario más representativo para muestreo sanguíneo y la interpretación del estatus nutricional y sanitaria de las vacas. El objetivo del trabajo fue determinar las variaciones diurnas en indicadores plasmáticos de energía y proteínas en vacas pastoreando dos ofertas de pradera permanente de otoño y suplementadas con ensilaje de maíz o pradera.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental de la Universidad Austral de Chile, entre el 18 de abril y 22 de junio del 2011. Se utilizaron 4 vacas Holstein Frisian con cánulas ruminales permanentes, 2 de inicio (56 ± 1 días, 17,1 ± 6,8 kg) y 2 de final (288 ± 2 d, 16,6 ±7,2 kg) de lactancia, 577 ± 39 kg PV y una condición corporal de 3,4 ± 0,25 (1 a 5). Los animales fueron asignados a un diseño factorial de 2 x 2, con dos ofertas de pradera (14% MS, 28% de PC, 2,75 Mcal kg MS de EM): 25 kg MS/vaca/día o 17 kg MS/vaca/día, y suplementadas con dos tipos de ensilaje (6,2 kg MS/vaca/día): maíz (29,6% MS, 7,0% PC, 2,76 Mcal/kg MS EM) o pradera (28,9% MS, 15,9% PC, 2,71 Mcal/kg MS EM). Los tratamientos fueron isoenergéticos y calculados para cumplir con los requerimientos. Además las vacas recibieron 4,0 kg TCO/vaca/día de concentrado (86% de MS, 14,8 % de PC, 3,14 Mcal de EM), agua y minerales *ad libitum*. El concentrado y el ensilaje se entregaron equitativamente durante y posterior a ambas ordeñas (8:00 AM y 16:00 PM), respectivamente; el pastoreo fue de tipo rotacional. Se realizó un modelo de cuadrado latino; la fase experimental duró 56 días, dividida en 4 periodos experimentales con 13 días de adaptación a la dieta, al día 14 se realizó el muestreo. En cada día de muestreo se recolectaron a tiempos fijos muestras de sangre heparinizada de la vena coccígea a las 8:00, 11:30, 14:00: 17:00, 20:00, 23:30 y 03:00 horas. Se obtuvo el plasma para determinar las concentraciones de βOH butirato, albúminas, colesterol y urea en un autoanalizador Metrolab 2300®, WienerLab. Se utilizó un arreglo factorial 2 x 2 x 7, donde se comparó el efecto 2 ofertas de pradera, 2 tipos de ensilaje y 7 tiempos de muestreo (8 repeticiones por tratamiento en cada tiempo de muestreo), así como sus interacciones mediante un análisis de medias repetidas en el programa Minitab 15, con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las variaciones diurnas en las concentraciones de indicadores sanguíneos se asociaron mayormente la hora del día que a la oferta de pradera, visto que no observaron (P>0,05) variaciones a lo largo del día asociado a ofertas de 17 o 25 kg MS (Figura 1 A-B). Por otro lado, la suplementación con ensilaje de pradera incrementó las concentraciones de urea de una forma más marcada y sostenida en el tiempo que la suplementación con ensilaje de maíz, con mayores valores a las 12:25 y 03:00 horas comparada a las 8:00 horas (P<0,05; Figura 1C), no observándose diferencias (P>0,05) entre tipo de ensilaje para los otros parámetros evaluados (Figura 1 D). Las concentraciones de BHB fueron inferiores a las 08:00 horas y superiores a las 17:00 horas (P<0,05; Figura 1 B), donde alcanzó valores compatibles con cetosis subclínica (Ospina y col 2010). Al respecto se ha observado mayores concentraciones de BHB a la tarde asociado al comportamiento ingestivo de las vacas (Noro et al., 2011); a su vez en el presente estudio las concentraciones de BHB sobre el límite superior de referencia se atribuirían al consumo de ensilajes con presencia de butirato pre formado que se metaboliza en BHB en la pared ruminal (McDonald et al., 1999). La colesterolemia presentó los menores valores a las 8:00 y 14:00 horas y superior a las 03:00 horas, probablemente asociado a síntesis acetato ruminal (Figura 1 D). Por otro lado, las concentraciones de NEFA se mantuvieron constantes a lo largo día (P>0,05). De los resultados se infiere que sería la tarde (16:00 a las 19:00 horas) el momento del día más representativo del balance nutricional de las vacas.

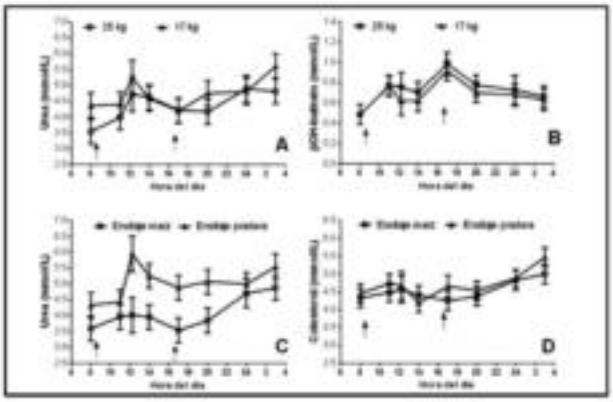


Figura 1. Variaciones diurnas en las concentraciones de indicadores plasmáticos energéticos en vacas lecheras pastoreando 25 (o) o 17 kg MS/vaca /día (▲) de pradera de otoño (A-B) y suplementadas con ensilaje de maíz (o) o pradera (▲) (C-D). ↑ suplementación ensilaje.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de indicadores sanguíneos a lo largo del día están mayormente asociadas a la hora el muestreo que a oferta de pradera o tipo de ensilaje.

El consumo de ensilaje de pradera incrementa las concentraciones plasmáticas de urea de una forma más marcada que el ensilaje de maíz.

REFERENCIAS

MCDONALD P, R EDWARDS, JFD GREENHALGH. 1999. Nutrición Animal. Acribia, Zaragoza.

NORO M, J BORKERT, GA HINOSTROZA, R PULIDO, F WITTWER. 2011. Variaciones diarias de metabolitos sanguíneos y su relación con el comportamiento alimenticio en vacas lecheras a pastoreo primaveral. *Rev Cient* 21, 125-130.

OSPINA PA, DV NYDAM, T STOKOL, TR OVERTON. 2010. Evaluation of nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *J Dairy Sci* 93, 546-54.

PULIDO RG, R MUÑOZ, C JARA, OA BALOCCHI, JP SMULDERS, et al., 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. *Liv Sci* 132, 119-125.

EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON HIERRO SOBRE EL CONTENIDO DE HIERRO, HIERRO HEMINICO, COBRE Y ZINC EN MUSCULOS DE CORTES COMERCIALES DE PORCINOS*

Effect of iron supplementation on iron, heme-iron, copper and zinc contents of muscles of commercial pork cuts

Maureen Middleton S.[1,2]., Alejandra Espinoza A.[1]., María Sol Morales S.[2]., Miguel Arredondo O.[1]. y Fernando Pizarro A.[1].
[1]Laboratorio de Micronutrientes, INTA, U. de Chile; El Libano 5524, Macul, Santiago. [2]Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, U. de Chile. Santa Rosa 11735, La Pintana, Santiago.
*Proyecto FONDECYT 1095038. E-mail: mmiddleton@inta.cl.

INTRODUCCION

El hierro (Fe), cobre (Cu) y zinc (Zn) son micronutrientes que participan en múltiples procesos biológicos de los seres vivos. Estos se encuentran en alimentos de origen vegetal y animal. En la carne y sangre, el Fe se presenta de dos formas: inorgánica (Fe no-hem) y orgánica (Fe-hem). La carne de cerdo es una fuente rica en Fe-hem, formando parte de la hemoglobina, mioglobina, citocromos y otras hemoproteínas (Hallberg, 1981). El presente trabajo tuvo por objetivo determinar el efecto de la suplementación con Fe sobre el contenido de Fe, Fe-hem, Cu y Zn total en músculos de cortes comerciales de porcinos TOPIG.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 8 lechones híbridos comerciales (TOPIG), todos machos de 50 días de vida. Los animales se asignaron aleatoriamente, a dos tipos de tratamientos. Cada grupo fue alimentado con una dieta en base a maíz y poroto de soya que contenía 120, 8 y 120 ppm de Fe, Cu y Zn, respectivamente. El Grupo Control recibió la dieta estándar y el Grupo Suplementado además recibió 3000 ppm de Fe como sulfato ferroso ($FeSO_4$). A los 60 días de tratamiento, los animales fueron beneficiados, exanguinados, eviscerados y despostados en 9 cortes comerciales deshuesados por hemicanal. Se recolectaron, de distintas partes del corte, 5 muestras de 20 g por hemicanal, las cuales fueron almacenadas a -18Cº. Aleatoriamente, se eligieron 2 muestras por corte y por hemicanal que fueron procesadas para determinar el contenido de Fe, Cu y Zn total mediante espectrofotometría de absorción atómica (EAA) previa digestión ácida (AOAC, 1984) y para determinar contenido de Fe no-hem a través de la técnica de extracción ácida y posterior cuantificación por EAA (Rebouche et al., 2003). El Fe-hem se obtuvo por diferencia entre Fe total y el Fe no-hem. Se evaluaron las concentraciones de los minerales comparando los contenidos entre hemicanales por test r de Pearson. Posteriormente se calculó promedio y desviación estandar de 4 muestras por cada corte por animal de cada grupo. Se aplicó la prueba de t Student para determinar diferencias entre los tratamientos estableciendo como significativo un $p<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de Fe total y Fe-hem, Cu y Zn totales de los cortes cárneos de ambos grupos estudiados se presentan en el Cuadro I y II, respectivamente. Los valores de r de Pearson obtenidos del contenido de microminerales entre las hemicanales fueron >0,9, demostrando una alta correlación entre el hemicanal izquierdo y derecho.

Los promedios de Fe total y Fe-hem de los distintos cortes cárneos no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos experimentales, demostrando que la suplementación no afectó el contenido de Fe en el músculo. Sin embargo, en el grupo

suplementado, todos los cortes cárneos presentaron valores de Zn significativamente menores a los encontrados en el grupo control. El contenido de Cu de los cortes analizados pareció no verse mayormente afectado por la suplementación con Fe, a excepción del costillar, filete y lomo de centro, los cuales presentaron valores significativamente menores en el grupo suplementado.

Cuadro 1. Contenido de Fe total y Fe hem en músculos de cortes comerciales.

Corte	Fe total (mg/100 gr tejido)		Valor-p	Fe-hem total (mg/100 gr tejido)		Valor-p
	Control	Suplementado		Control	Suplementado	
Paleta	0,676±0,040	0,662±0,085	0,769	0,344±0,144	0,338±0,188	0,891
Plateada	0,601±0,033	0,589±0,129	0,860	0,305±0,142	0,280±0,521	0,750
Pernil Mano	0,890±0,146	0,848±0,102	0,654	0,498±0,297	0,506±0,191	0,932
Costillar	0,891±0,043	0,985±0,189	0,365	0,503±0,098	0,590±0,310	0,393
Pierna	0,521±0,092	0,540±0,039	0,718	0,223±0,251	0,271±0,038	0,143
Pernil Pierna	0,783±0,048	0,906±0,137	0,140	0,463±0,081	0,542±0,140	0,111
Filete	0,871±0,049	0,946 ±0,134	0,331	0,495±0,056	0,540±0,255	0,539
Lomo Centro	0,485±0,024	0,477±0,061	0,810	0,248±0,170	0,223±0,263	0,518
Lomo Vetado	1,019±0,088	0,933±0,136	0,331	0,555±0,174	0,536±0,215	0,808

Cuadro 2. Contenido de Zn y Cu en músculos de cortes comerciales.

Corte	Zn total (mg/100 gr tejido)		Valor-p	Cu total (mg/100 gr tejido)		Valor-p
	Control	Suplementado		Control	Suplementado	
Paleta	1,763±0,271	1,039±0,740	0,001	0,095±0,013	0,093±0,012	0,754
Plateada	2,013±0,106	0,847±0,590	0,000	0,102±0,022	0,094±0,009	0,212
Pernil Mano	2,506±0,152	1,457±0,890	0,002	0,092±0,005	0,093±0,010	0,692
Costillar	2,962±0,107	1,444±0,720	0,000	0,094±0,010	0,109±0,017	0,005
Pierna	1,415±0,216	0,698±0,467	0,000	0,091±0,006	0,092±0,004	0,684
Pernil Pierna	2,769±0,088	1,365±0,689	0,000	0,091±0,006	0,090±0,008	0,452
Filete	1,930±0,121	1,288±0,574	0,001	0,105±0,021	0,143±0,015	0,000
Lomo Centro	1,081±0,171	0,629±0,541	0,000	0,086±0,008	0,094±0,014	0,036
Lomo Vetado	2,883±0,057	1,538±0,861	0,000	0,133±0,023	0,120±0,020	0,096

CONCLUSIONES

La suplementación con Fe como $FeSO_4$ no afectó el contenido de Fe total y Fe-hem de los cortes analizados. Esto se explica por la existencia de una eficiente homeostasis del metabolismo del Fe, la cual lograría una efectiva regulación de la absorción intestinal, almacenamiento y excreción frente a una sobrecarga de Fe en la dieta.

El contenido de Fe-hem de los cortes de todos los animales alcanzó un 53,5% del Fe total, valor menor que el reportado en cortes de bovinos, cercano a un 64 % (Valenzuela et al., 2009).

En el grupo suplementado, todos los cortes presentaron valores de Zn significativamente menores con respecto al grupo control. Esto podría deberse al efecto inhibitorio del Fe sobre la absorción intestinal de Zn, ya que el Zn y Fe son captados por el enterocito a través de transportadores comunes (DMT-1 y ZIP-14) y a que el Zn no posee reservorio corporal.

REFERENCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1984. Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. 14th ed. A.O.A.C. Arlington, VA, 834 p.

HALLBERG L. 1981.Bioavailability of dietary iron in man. Ann. Rev.Nutr.1:123-147.

REBOUCHE C., WILCOX C. AND WIDNESS J. 2004. Microanalysis of non-heme iron in animal tissues. J. Bioch. Bioph. Met .58:239-251.

VALENZUELA C., LÓPEZ DE ROMAÑA D., OLIVARES M., MORALES MS. AND PIZARRO F. 2009. Total iron and heme iron content and their distribution in beef meat and viscera. Biol. Trace Elem. Res. 132:103-111.

EFECTO DE UNA ELEVADA CONCENTRACION DIETARIA DE HIERRO EN CERDOS (*SUS SCROFA*) SOBRE PARAMETROS DE ESTATUS DE HIERRO Y GENES ASOCIADOS A SU METABOLISMO*

Effect of elevated dietary iron in pigs (*Sus scrofa*) over iron status and genes involved in iron metabolism

Alejandra Espinoza A.[1,2], María Sol Morales S.[2], Maureen Middleton S.[1,2], Fernando Pizarro A.[1] y Miguel Arredondo O.[1].
[1]Laboratorio de Micronutrientes, INTA, Universidad de Chile, El Líbano 5524, Macul, Santiago. [2]Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santa Rosa 11735, La Pintana, Santiago. *Proyecto Fondecyt 1110080; Beca CONICYT AT-24100194, Programa Domeyko Salud, Universidad de Chile. E-mail: smorales@uchile.cl.

INTRODUCCION

En nutrición animal se tienen consecuencias adversas tanto con la deficiencia como con el exceso de ciertos nutrientes. Por lo tanto para prevenir estas consecuencias, el organismo debe regular los procesos de absorción y excreción para mantener los niveles apropiados de estos elementos. En el caso del hierro (Fe), la excreción es muy limitada y por ende el estatus de Fe es regulado principalmente en el sitio de su absorción (Patterson et al., 2008). Si bien varias proteínas y transportadores de metales que juegan un rol crítico en la homeostasis de minerales traza han sido identificados, sólo algunas de estas moléculas se han estudiado en animales domésticos como el cerdo (Hansen et al., 2009; Hansen et al., 2010). Por lo tanto, aún hay interrogantes en las respuestas moleculares tanto fisiológicas como patológicas en esta especie. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de un tratamiento dietario con alto contenido de Fe sobre algunos parámetros fisiológicos y la expresión de transportadores y proteínas relacionadas con el metabolismo de Fe en intestino delgado e hígado de cerdos *(Sus scrofa)*.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 2 grupos de lechones machos (n total 12) de 50 días de edad y de 15 ± 1,3 kg, pertenecientes a la línea genética TOPIG. Los cerdos fueron mantenidos en corrales techados en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, U. de Chile. Cada grupo fue alimentado durante dos meses (60 días) con las siguientes dietas: 1) Grupo control (GC), dieta basal; 2) Grupo Fe (GFe), dieta basal más 3000 ppm de sulfato ferroso (concentración máxima tolerada). El consumo de alimento fue controlado, cada animal recibió 700 gr/día los primeros 20 días; los siguientes 20 días 1 kg/día y los últimos 20 días 1,5 kg/día, divididos en dos comidas diarias. Los animales se pesaron cada diez días. Ninguno de los animales en estudio presentó cuadros de diarrea. Al finalizar el estudio (día 60) se evaluó en sangre parámetros bioquímicos y de nutrición de Fe: Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, ferritina, Fe total, % de saturación de transferrina (% Sat) y capacidad total de unir Fe (TIBC). Finalmente, los animales fueron sacrificados para extraer muestras de hígado, páncreas, riñón, bazo, cerebro y corazón para medir el contenido total de Fe por espectrofotometría de absorción atómica. Se almacenaron muestras de hígado y duodeno, en RNAlater®, para determinar por PCR en tiempo real (qRT-PCR) la expresión relativa del RNAm de DMT1, Ferritina (Fn), Ferroportina (Fpn), Hepcidina (Hpc) y Receptor para transferrina (RTf). Se realizó prueba *t* de Student para comparación de medias y los resultados se expresaron como promedio ± desviación estándar. Las diferencias se consideraron significativas con $p<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al final del estudio no hubo diferencia estadística en el peso de los cerdos (p NS). Luego de 60 días de estudio GFe presentó mayores niveles de parámetros de nutrición de Fe: mayor recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, ferritina, Fe total y % Sat en comparación al grupo Control ($p<0,05$) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetros sanguíneos de nutrición de hierro (día 60). †Fuera de rango de referencia.

	Grupo Control (n=6)	Grupo Fe (n=6)	P
Eritrocitos $x10^6xmm^3$	7,4 ± 0,4	†8,7 ± 0,9**	0,0032
VCM (fl)	54,5 ± 3,4	53,8 ± 3,0	0,3628
Hematocrito (%)	39,6 ± 1,7	44,2 ± 1,7***	0,0005
Hemoglobina (gr/dl)	13,0 ± 1,2	15,0 ± 0,6**	0,0019
Ferritina (µg/l)	1,93 ± 0,4	2,3 ± 0,2*	0,0165
Fe total (µg/dl)	137,9 ± 31,8	†216,9 ± 69,0*	0,0145
% Sat (%)	21,3 ± 2,9	29,8 ± 7,2*	0,0120
TIBC (µg/dl)	519,2 ± 41,8	465,0 ± 68,5	0,0647

El contenido de Fe total en órganos (mg/100 gr de tejido, base materia fresca) fue mayor en GFe en hígado (Fe: 37,4±14,7; Control: 19,6±4,6), bazo (Fe: 29,6±6,9; Control: 14,9±2,2), riñón (Fe: 7,2±1,6; Control: 4,9±1,7), corazón (Fe: 4,4±0,4; Control: 3,4±0,7) y páncreas (Fe: 2,0±0,3; Control: 1,2±0,2) ($p<0,05$), sin encontrar diferencias significativas entre GFe y GC en cerebro. Con respecto a la expresión de genes, en duodeno la abundancia relativa de DMT1 fue menor en GFe (0,3±0,1) comparado con GC (1,3±1,2) ($p<0,05$), sin embargo para Fpn no se encontró diferencia estadística. La abundancia relativa del RNAm de Fn en duodeno e hígado no presentó diferencia significativa entre ambos grupos. La expresión de Hpc en hígado fue mayor en GFe (7,0±3,0) comparado con GC (1,5±1,1) ($p<0,05$), mientras que la expresión de RTf en hígado fue menor en GFe (0,6±0,5) que en GC (1,3±0,9).

CONCLUSIONES

En cerdos normales una dieta con elevado contenido de Fe administrada por 60 días, produce cambios significativos sobre parámetros de nutrición de Fe. El incremento de las reservas de hierro en hígado y en otros órganos sugiere que la capacidad de almacenamiento de Fe es relativamente alta, por lo tanto la teoría del bloqueo de la mucosa sería parcialmente aplicable a la absorción de hierro bajo excesos del mineral en la dieta. La abundancia relativa del RNAm de los genes de DMT1, Hpc y RTf se ven afectados por la concentración de Fe dietario, indicando una regulación y respuesta protectora frente al exceso de Fe.

REFERENCIAS

PATTERSON J.; LEI X. AND MILLER D. 2008.The pig as an experimental model for elucidating the mechanisms governing dietary influence on mineral absorption. Exp. Biol. Med. 233: 651-664.

HANSEN S.; TRAKOOLJUL N.; LIU HC.; MOESER A. AND SPEARS J. 2009. Iron transporters are differentially regulated by dietary iron, and modifications are associated with changes in manganese metabolism in young pigs. J. Nutr. 139: 1474-1479.

HANSEN S.; TRAKOOLJUL N.; SPEARS J. AND LIU HC. 2010. Age and Dietary Iron Affect Expression of genes involved in iron acquisition and homeostasis in young pigs. J. Nutr. 140: 271-277.

SUPLEMENTACION DE OVINOS Y SU EFECTO EN CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE DIETAS BASADAS EN FORRAJE DE BAJA CALIDAD (COIRÓN)

Sheep supplementation and its effect on intake, and digestibility of diet based on low quality forage (Coirón)

Raúl Lira F., Tania Lobos G., Francisco Sales Z. y Oscar Strauch B.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaike. Angamos N°1056, Punta Arenas, Chile. E-mail: rlira@inia.cl

INTRODUCCION

La producción ovina extensiva de Magallanes se basa en el pastoreo de coironales. Por ello, cualquier emprendimiento para mejorar la producción animal debe velar primeramente por mejorar o potenciar el uso de este recurso forrajero, entendiendo el concepto de suplementación estratégica en ganadería extensiva (Lira, 2002). Según varios autores, todos citados por Allison (1985), el uso de suplementos proteicos aumenta el consumo y la digestibilidad de forrajes toscos. Por su lado, Thomas y Kott (1996) indican que ovinos en pastoreo recibiendo 0,2 – 0,3% P.V. de suplementos basados en grano, no verían afectado el consumo de forraje. En el presente trabajo se intenta evaluar y mejorar digestibilidad de dieta total y la ingesta de forraje de baja calidad, evaluando diferentes suplementos entre los cuales se incluye un Pellet Experimental formulado como resultado de diferentes experiencias de un mismo proyecto que busca mejorar la nutrición del rebaño ovino del extremo austral de Chile.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo tiene una duración de 22 días, iniciándose el día 15 de septiembre de 2009 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 (Peso vivo: 60,8 Kg; ± 5,71) distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno; sin suplemento (Control), 300 g/d de Pellet Experimental, 366 g/d de Cosetán^{MR} y 540 g/d de heno de alfalfa, todos los suplementos ofertados diariamente por cabeza. Las cantidades definidas de suplemento corresponden a ofertas iso-económicas.

El forraje base de la dieta, ofrecido *ad-libitum*, correspondió a coirón (*Festuca gracillima*). Este se ofreció 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 et al., (1994).

En un diseño de bloques completos al azar, estadísticamente los datos fueron analizados en el programa SAS con el procedimiento GLM. Cuadrados medios mínimos y errores estándar fueron calculados y las medias separadas por DMS.

Cuadro 1. Análisis bromatológico de alimentos ofertados en experimento

Identificación Muestra	PC (%)	EM (Mcal/Kg)	Cen (%)	P (%)	Ca (%)
Pellet Experimental	23,8	2,91	4,09	0,32	0,27
Cosetán^{MR}	15,8	3,10	5,65	0,20	0,96
Heno alfalfa	14,2	2,25	8,95	0,13	2,47
Coirón	4,6	1,45	9,62	0,08	0,40

RESULTADOS Y DISCUSION

El 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	Pellet Experimental	Cosetán^{MR}	Heno Alfalfa
Consumo suplemento (% PV)	0,00	0,47	0,53	0,76
Consumo coirón (% PV)	1,41^{b}	1,70^{b}	2,09^{a}	1,74^{ab}
Consumo total (% PV)	1,41^{c}	2,17^{b}	2,61^{a}	2,50^{ab}
Digestibilidad dieta total (%)	41,8^{a}	52,7^{a}	45,3^{a}	48,1^{a}

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

Destaca de forma importante y estadísticamente significativa el consumo de forraje tosco del tratamiento suplementado con Cosetán^{MR}, aunque debe destacarse que ninguno de los suplementos tuvo un efecto de sustitución y por tanto de caída en el consumo voluntario de coirón, al contrario todos tendieron a aumentar esta ingesta.

Sobre consumo total, todos los tratamientos suplementados presentaron diferencia estadísticamente significativa con el Control, destacándose los tratamientos Cosetán^{MR} y Alfalfa.

Si se pondera el consumo total con la digestibilidad de cada correspondiente dieta, se observa como resultado que todos los tratamientos suplementados prácticamente doblan los nutrientes disponibles respecto del tratamiento Control.

CONCLUSIONES

Ninguno de los suplementos evaluados deprime el consumo de coirón y tanto Cosetán^{MR} como Heno Alfalfa muestran un "efecto asociativo positivo" sobre consumo de forraje. Por ello, cualquiera de los suplementos entrega resultados que son deseados en ganadería extensiva.

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. 2002. El concepto de "Suplementación Estratégica" en la ganadería extensiva. Informativo INIA Kampenaike Nº9. Octubre. Punta Arenas, Chile.

THOMAS, V. AND KOTT, R. 1996. Winter range supplementation of sheep: a historical perspective of ewe winter range supplementation. p. 19-29. *In*: Proc. 3rd Grazing Livestock Nutrition Conference. Custer, SD.

CAMBIOS EN LA CINETICA BACTERIANA ASOCIADA A LA DINAMICA DEGRADATIVA DE PRADERA Y ENSILAJE DE BALLICA PERENNE*

Changes in rumen bacteria kinetics associated to the degradation dynamic of perennial ryegrass pasture and silage

Lorena Olivares[1], Ella Matamala[2] y Ximena Valderrama[2]
[1]Escuela de Agronomía, [2]Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. *FONDECYT 11080211. E-mail: xvalderrama@uach.cl

INTRODUCCION

Las lecherías del Sur de Chile basan su alimentación principalmente en forrajes suplementando concentrado en épocas donde la pradera escasea, buscando disminuir al máximo los costos de alimentación. La fermentación y degradación de los alimentos ocurren en el rumen y los microorganismos participan de forma importante en estos procesos, por lo tanto, es de gran importancia conocer el funcionamiento del rumen en cuanto a la cantidad y persistencia de bacterias, permitiendo asociarla a la degradabilidad de los alimentos suministrados y así poder establecer un plan de manejo alimenticio más eficiente. El objetivo del estudio fue determinar los efectos del aporte de ensilaje y/o pradera de ballica perenne sobre el tamaño de las poblaciones de *Fibrobactersuccinogenes* y *Prevotellaruminicola* y la degradación de fibra y/o proteína.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se realizaron en invierno y primavera del año 2010. Se utilizaron 3 vacas HolsteinFresian, fistuladas al rumen y no preñadas. Se evaluaron dos dietas D1: Ensilaje (E) (70%) y concentrado (C) (30%) y D2: pradera-60%-E10%-C30%. Los aporte de PC y FDN fueron de 11,8/57% y 18,7/36,5% para D1 y D2, respectivamente. Cada dieta se suministró 2 veces al día (A1:A2) y se evaluaron por un periodo de 21 días. La cuantificación de bacterias fibrolíticas y proteolíticas se realizó a partir de contenido ruminal (día 14) y la degradabilidadruminal del forraje los días 14,15, y 16), así como el pH ruminal. Para la cuantificación bacteriana se extrajo ADN genómico (ADNg) el cual fue amplificando con partidores de *cpn60* específicos para detectar y cuantificar la presencia de*Fibrobactersuccinogenes (FS)* y *Prevotellaruminicola (PR)* mediante PCR y PCR a tiempo real determinando el número de bacterias por gr de pellet de microorganismos ruminales. El contenido ruminal se muestreo en 6 horarios por vaca (0, 2, 6, 8, 10, 14 post-alimentación). Para la degradabilidad*in situ*de la materias seca (MS), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN) se incubaron 3g de alimento por bolsa según el método de Ørskov y McDonald (1979), considerando 8 tiempos de incubación (0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48 hr) a partir del ayuno de la mañana. Análisis con SAS para medidas repetidas (pH, bacterias) y. covarianza factorial para tiempo, pH y dieta.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores promedios de pH ruminal entre dietas presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) siendo el valor mayor en la dieta base a ensilaje D1 (6,62 vs 6,55). La degradabilidad potencial de la MS, PC y FDN alcanzó valores de 73,5/78,3%, 69,3/86,2% 70,5/100% para ensilaje y pradera, respectivamente, siendo mayores en la pradera. A diferencia de *FS, PR*si presentó diferencias significativas entre dietas ($p \leq 0,05$), observando diferencias dentro de dieta entre horarios, demostrando que sólo frente a cambios relevantes en el ecosistema ruminal, como es la entrega de alimento en forma diferida, se producen cambios poblacionales significativos

(Tajima*et al.*, 2001). La degradación de PC y FDN y, FS en D1 aumentan drásticamente luego de A1, influenciado por los altos niveles de PC soluble (40%) y carbohidratos solubles aportados por el C para activar la fermentación diurna (Fig 1A). Al pasar las horas la población y degradación de *b* (fracción lentamente degradable) disminuyen asociado a una fracción menor en PC (*b*: 29,3%) y mayor en el FDN (*b*: 60,6%) produciéndose una falta de N en forma de amino ácidos para el crecimiento de FS y de energía para PR en consecuencia, una disminución de la actividad metabólica y degradabilidad potencial de las 2 fracciones nutricionales en D1. En **D3** se presenta un nivel inicial de FS y PR mayor al de D1 sin embargo, a pesar de que las poblaciones disminuyen drásticamente, 2h después de A1, se produce una degradación significativa de *b* (10 a 15%) (Fig1 A y B). Entre las 2h y 6h de fermentación las poblaciones se mantienen sin proliferar, pero con tasas de degradación superiores a D1 sugiriendo una disponibilidad más balanceada de las fracciones *b* (PC: 50%; FDN:98%). Lo anterior indica bacterias metabólicamente más activas lo que se reflejaría posteriormente en el aumento significativo de FS (4,1E+08 a 8,1E+08) y PR (1,0+E16 a 2,1E+16) en praderas (D3) respecto a dieta en base a ensilaje (D1) incluso antes de la segunda alimentación (A2) traduciéndose en una mayor degradabilidad potencial con poblaciones que se mantiene más estables en una 2ª fase de alimentación.

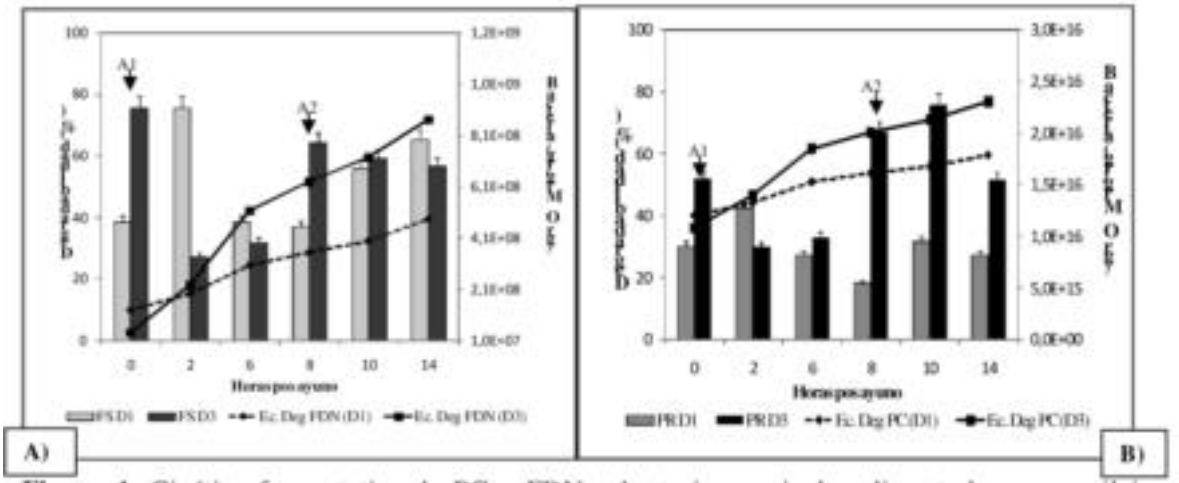


Figura 1. Cinética fermentativa de PC y FDN y bacterias ruminales alimentadas con ensilaje (D1) o pradera (D3) de Ballica perenne. **A)** *Fibrobacter succinógenes (FS)* vs Degradabilidad del FDN de 0-14hr y **B)** *Prevotella ruminicola (PR)* vs Degradabilidad de la PC de 0 a 14h. A1: 1ª alimentación, A2: 2ª alimentación

CONCLUSIONES

La degradabilidad potencial de FDN y PC fue mayor en pradera de Ballica. El patrón de crecimiento bacteriano fue bifásico asociado a los momentos de alimentación y a las distintas proporciones de fracción *a* y *b*disponibles, siendo menos variables PR y FS en la fermentación de ensilaje.

REFERENCIAS

ORSKOV, E.R. AND I. McDONALD. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci., Camb. 92:499-503.

TAJIMA K., R. I. AMINOV, T. NAGAMINE, H. MATSUI, M. NAKAMURA, AND Y. BENNO. 2001. Diet-Dependent Shifts in the Bacterial Population of the Rumen Revealed with Real-Time PCR. Applied and Environmental Microbiology.Vol 67(6): 2766–2774.

EFECTO DEL TIPO DE SUSTRATO SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA VERDADERA DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ORIGEN MICROBIAL

Effect of substrate type on true protein content of a microbial protein concentrate

Alejandro Velásquez, Rodrigo Arias, Marcelo Toneatti y Elena Caniulao.
Área de Producción Animal, Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Rudecindo Ortega 02950,Temuco. E-mail: avelasquez@uct.cl

INTRODUCCION

La producción de proteína fúngica mediante la fermentación de sustratos vegetales fibrosos en biorreactores, constituye una alternativa biotecnológica para generar concentrados proteicos de alto valor nutritivo, destinados preferentemente para alimentar animales monogástricos (Rostami et al., 2009). Entre los principales componentes de la calidad nutritiva de estos concentrados, está el nivel de Proteína Verdadera (PV), la cual constituye la principal fuente aminoacídica para el animal. Se ha sugerido que el tipo de sustrato a fermentar por los hongos sería determinante para los niveles de productividad de proteína de estos concentrados. En consecuencia, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de diferentes sustratos vegetales sobre el contenido de PV de un extracto proteico generado por el hongo *Aspergilus niger* (An) a través de la fermentación en biorreactores.

MATERIALES Y METODOS

Los sustratos a evaluar correspondieron a: 1) paja de trigo: PT, *(Triticum aestivum)* 2) rastrojo de ají: RA, *(Capsicum annuum)* y 3) almidón en polvo: AL. El contenido de Fibra Detergente Neutro (FDN) y Proteína Cruda (PC) de estos sustratos fue de 87 y 4,1%, 88 y 11,7%, 0 y 0%, respectivamente. Las cepas de An fueron provistas por el laboratorio de microbiología de INIA Carillanca. Previo a la incubación, los sustratos fueron lavados con agua destilada por 15 minutos, seguido de secado en estufa a 60ºC por 12 horas. El tamaño de picado fue de 3 mm. Para la incubación (biorreactor) se utilizaron matraces Erlenmeyer de 250 ml, acondicionados con un dispositivo de vidrio y material de goma para asegurar una condición aeróbica y al mismo tiempo, para evitar contaminación microbiológica. Se agregaron 2 g de sustrato en 12 ml de medio de cultivo, compuesto por 8 ml de buffer Tris 50 Mm (pH 6), 2 ml de antibiótico *streptomicina* (0,5 g/500 ml agua destilada) para prevenir contaminación bacteriana, y 2 ml de una solución de urea al 1% (p/v). La inoculación correspondió a una dosis de 0,0057 g de biomasa de An (cultivado en placas petri). El tiempo de incubación fue de 144 h, con una temperatura constante de 26ºC. Luego de homogeneizar el contenido del biorreactor en una licuadora por 3 minutos, se extrajo la biomasa microbial filtrando en paño quesero, seguido de centrifugación del filtrado a 6000 RPM por 10 minutos a 4ºC. La PC se determinó por simple Kjeldahl. La PV midiendo el N insoluble más la fracción precipitada con ácido tricloroacético (TCA) del N soluble en buffer (Velásquez y Pichard, 2010). El ensayo se repitió tres veces por triplicado. Se realizó un experimento factorial de 3x2, completamente aleatorizado. El primer factor correspondió al tipo de sustrato; el segundo, se constituyó por An y un control (sin hongo). A los resultados se les aplicó un análisis de varianza. Las medias de tratamientos fueron comparadas de acuerdo al método de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se observó un efecto ($P<0,05$) del tipo de sustrato a fermentar sobre el contenido de PV de la biomasa microbial (figura 1). No hubo efecto debido a la interacción. La combinación An x PT mostró el mayor contenido de PV (33,7%); seguido por An x AL (27,2%) y An x RA (26,9%),

estos últimos no fueron diferentes (P>0,05). Estos valores, por un lado, señalan el interesante potencial de An para generar PV a través de la fermentación de sustratos vegetales fibrosos, y por otro, la importancia del tipo de sustrato sobre el metabolismo nitrogenado de este microorganismo.

Estas diferencias pueden ser explicadas por la magnitud y variabilidad en la disponibilidad de energía y esqueletos carbonados que ofrecen los distintos sustratos a fermentar, junto a la probable variación en la eficiencia de fijación de N por An en función del sustrato para sintetizar sus proteínas. Cabe señalar, que los valores de Proteína Cruda (PC) de estos tratamientos fueron: An x PT: 36,7%; An x AL: 29,2% y An x RA: 28,9%.

CONCLUSIONES

Aspergilus niger posee el potencial para generar un concentrado proteico con un contenido superior al 34% de PV, a través de la fermentación de sustratos vegetales fibrosos. El tipo de sustrato a fermentar tiene importancia en la magnitud del contenido de PV de la biomasa microbial, sugiriendo entonces, que junto al perfeccionamiento de esta biotecnología, se deberán evaluar sustratos orgánicos alternativos en futuras investigaciones.

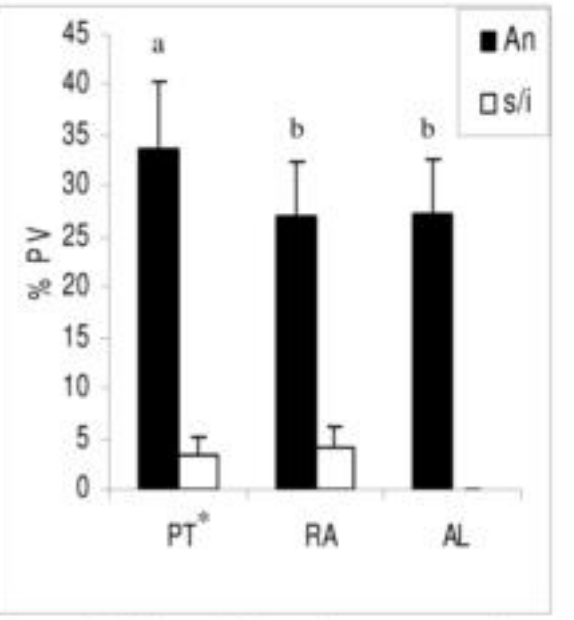


Figura 1. Efecto del tipo de sustrato sobre el contenido de Proteína Verdadera (PV) de la biomasa microbial. *PT: paja de trigo; RA: rastrojo de ají; AL: almidón en polvo. An: *Aspergilus niger;* s/i: control (sin inóculo). Letras distintas entre barras indican diferencias significativas según procedimiento de Tukey (5%).

REFERENCIAS

ROSTAMI, K., M. MOAZED, D. ZAREH AND A. KHEIROLOMOOM. 2009. Single cell protein production using airlift reactor containing static mixer. Journal of Bioscience and Bioengineering.108.S1:136.

VELÁSQUEZ, A. AND G. PICHARD. 2010. Effects of rumen fluid pre-incubation on *in vitro* proteolytic activity of enzymatic extracts from rumen microorganisms. Animal Feed Science and Tech. 162: 75-82.

USO DE LA HOJA DE PAROTA (*Enterolobium cyclocarpum*) COMO FUENTE DE PROTEÍNA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CABRITOS

Usage of parota leaf (*Enterolobiumcyclocarpum*) as protein source for feeding of goat kgids

Arturo Ortiz-Rodea[1]*, Anastacio García-Martínez[1], Rolando Rojo-Rubio[1], Manuel González-Ronquillo[2], Francisca Avilés-Nova[1] y Benito Albarrán-Portillo[1].
[1]Centro Universitario Temascaltepec. [2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail: cacique_eljefe@yahoo.com.mx

INTRODUCCION

La parota es una leguminosa arbórea presente en las regiones tropicales y subtropicales de la republica Mexicana, se caracteriza por poseer un contenido de proteína intermedio, sin embargo es necesario conocer la aceptación y palatabilidad de la misma debido a que posee compuestos secundarios que afectan su consumo. Algunos estudios han usado la vaina de parota en la alimentación ovina (Alvares et al., 2003), sin embargo una alternativa es la utilización de sus hojas, ya que la cantidad de material biológico producido por el árbol es mayor en relación al fruto. El objetivo del presente estudio fue analizar la composición química de la hoja de parota (PL), la respuesta productiva y el balance de Nitrógeno, de cabritos alimentados con dietas que contenían PL como fuente de proteína, a diferentes niveles de inclusión.

MATERIAL Y METODOS

La PL fue colectada en la región tropical del sur del Estado de México durante los meses de Marzo, Abril y Mayo de 2010. Se elaboraron y balancearon tres dietas experimentales T0, T15 y T30 con 0, 15 y 30% de inclusión de PL respectivamente, el T0 se utilizo como dieta control, el resto de los alimentos que integraron la dieta fueron: heno de alfalfa, harina de soya, maíz molido y Megalac®. Se utilizaron 9 cabritos de raza Saanen, distribuidos en un arreglo de cuadrado latino 3x3, el peso vivo de los animales al inicio del experimento fue de 13,5 ± 3 kg, los animales fueron alojados en jaulas metabólicas individuales, las variables respuesta analizadas fueron: ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA), consumo de materia seca (CMS), digestibilidad aparente (DA) y gramos de Nitrógeno retenido.

RESULTADOS Y DISCUSION

La inclusión de la PL no afectó el consumo de MS (P=0,54) y MO (P=0,36) (Cuadro 1), el efecto astringente característico del follaje de los árboles, considerado el principal agente limitante en el consumo (Pinto et al., 2005) no fue factor. Los valores de proteína cruda (PC) de la PL (19,6%) fueron mayores que la alfalfa (18,3%) y el maíz (8,7%), pero menores que la harina de soya (40,4 %), el contenido de PC se encuentra dentro delo reportado por Pinto-Ruiz et al., 2010, 25,1% y Carranza et al., 2003, 17,4%. La PL presentó 67%y 91% más de NDF y ADF que la alfalfa, Pinto-Ruiz et al., 2010 reporta valores de 62,3% de NDF y 46,9% de ADF, por su parte Sosa et al., (2004) encontró valores de 19,1% de PC, 41,2% de NDF y 24,8% de ADF. Esto indica que los valores obtenidos de la PL colectada en el sur del Estado de México, son similares y coinciden dentro del rango citado en la literatura. En cuanto a GDP no hubo diferencia (P=0,14) (cuadro 1), estudios similares con hoja de parota no han sido reportados, Álvarez et al., (2003) experimentaron utilizando el fruto de la parota en asociación con pollinaza en diferentes niveles de inclusión en ovinos encontrando GDP de 86,7 y 111,1 g.

Cuadro 1. Parámetros productivos, consumo (g/kg $PV^{0.75}$/día) y digestibilidad (g/100g) de cabritos alimentados con diferentes niveles de inclusión de hoja de parota.

	Inclusión de hoja de parota				
	0%	15%	30%	EEM	P-valor
Número de animales	9	9	9	-	-
kg $PV^{0.75}$	8,40	8,28	8,67	0,44	0,93
Parámetros productivos					
GDP (g/día)	182,2	215,5	168,8	0,01	0,14
Conversión alimenticia(kg/kg)	6,6	5,7	7,3	0,27	0,07
Consumo g/kg $PV^{0.75}$/día					
Consumo de forraje	45,19	49,08	49,80	1,40	0,54
Consumo de concentrado	92,83	100,68	99,10	3,27	0,54
Materia seca	138,04	149,77	148,91	4,68	0,54
Materia orgánica	123,95	138,30	137,62	4,63	0,36
FND	38,09^{b}	52,09^{a}	51,61^{a}	1,63	0,01
FAD	12,95^{c}	18,15^{b}	22,33^{a}	0,65	0,01
Digestibilidad (g/100g)					
Materia Seca	79,18^{a}	76,18^{ab}	69,11^{b}	1,52	0,03
Materia Orgánica	82,54^{a}	79,02^{ab}	71,78^{b}	1,35	0,01
FND	63,10^{a}	58,61^{ab}	41,65^{b}	2,92	0,01
FAD	26,00^{c}	37,68^{b}	43,34^{a}	0,25	0,01

abc: literales diferentes entre columnas indican diferencia, a>b>c

En lo referente al balance de nitrógeno no hubo diferencia entre dietas en cuanto a nitrógeno ingerido (P=0,26), excretado en orina (P=0,81) y retenido (P=0,68), sin embargo se encontró mayor nitrógeno excretado vía heces (P=0,01) en los animales que recibieron la mayor inclusión de PL, esto sugiere que la PL tiene un potencial de digestión menor que el de la alfalfa.

CONCLUSIONES

La hoja de parota es un recurso forrajero de las regiones tropicales y subtropicales de México que puede ser utilizado como fuente de proteína hasta niveles de 15% de la ración total, sin ocasionar problemas digestivos ni de consumo, cuando se administra a cabritos.

REFERENCIAS

ÁLVAREZ, M. G., MELGAREJO, V. L. Y CASTAÑEDA, N. Y. 2003. Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobiumcyclocarpum*) y pollinaza. *Veterinaria México*. 34(1): 39-46.

CARRANZA, M.M.A., SÁNCHEZ, V.L.R., PINEDA, L.M.R., CUEVAS, G.R. 2003. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la sierra de Manantlán, México. *Agrociencia*. 37:203-210.

PINTO, R.R., GÓMEZ, H., MARTÍNEZ, B., HERNÁNDEZ, A., MEDINA, F.J., GUTIÉRREZ, R., ESCOBA, E., VÁZQUEZ, J. 2005. Árboles y arbustos forrajeros en el sur de México. *Pastos y Forrajes*, 28:87- 98.

PINTO-RUIZ, R., HERNÁNDEZ, D., GÓMEZ, H., COBOS, MA., QUIROGA, R. Y PEZO, D. 2010. Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México. *Universidad y Ciencia*. 26(1): 19-31.

SOSA, R.E.E., PÉREZ, R.D., ORTEGA, R.L., ZAPATA, B.G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Técnica Pecuaria México*. 42:129-144

EFECTO DE LA SUPLEMENTACION EN GANADO DOBLE PROPOSITO EN LA REGION SUBTROPICAL DEL SUR DEL ESTADO DE MEXICO

Effect of Supplementation in Cattle Dual-Purpose In Zacazonapan, State Of Mexico

Sherezada Esparza J.,[1] Octavio A. Castelán O[2], Anastacio García M[1], Manuel González R,[2] Rolando Rojo R,[1] y Benito Albarrán P.[1]
[1]Centro Universitario Temascaltepec, [2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail: charlyn_na_87@yahoo.com.mx

INTRODUCCION

En el centro de México existen regiones subtropicales donde hay una producción importante de carne y leche. El sistema de alimentación es determinado por la estacionalidad en la producción de forrajes. En la época de lluvias (Junio a Octubre) la alimentación del ganado se basa exclusivamente en pastoreo de pastos tropicales y subtropicales; mientras que en la época de sequía (Noviembre a Mayo), existen déficits importantes de forrajes en cantidad y calidad adecuados para cubrir los requerimientos de vacas en lactación, por lo que los productores se ven en la necesidad de suplementar concentrados comerciales incrementando el costo de producción por kg de leche. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta productiva y económica a la suplementación con concentrados con dos niveles de proteína cruda (140 vs 160 g/kg MS).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo de suplementación se realizó en el municipio de Zacazonapan, localizado en el sureste del Estado de México, con un clima subtropical. Se ubica en los paralelos 19º 00' 17'' y 19º 16' 17'' de latitud Norte y del meridiano 100º 12' 55'' al 100º 18' 13'' de longitud Oeste, con una altura de 1,470 m.s.n.m. Se seleccionó una Unidad de Producción (UP) en un modelo por intención que cita W. Cochran (1984), para análisis de este tipo.

Fueron utilizadas seis vacas multíparas (entre el segundo y el tercer parto) dentro del primer tercio de lactación, de la raza pardo suizo, con variaciones en los rendimientos de leche en promedio menores al 10 %, variaciones entre partos de no más de 60 días y peso y condición corporal similares.

Se agruparon en un arreglo al azar de Cuadro Latino 3 x 3, es decir 3 vacas por tratamiento durante 3 periodos experimentales con tres semanas cada uno (21 días), de los cuales 14 fueron para acostumbramiento a la dieta y los siguientes 7 para toma de muestras, el diseño fue repetido simultáneamente, dadas los bondades de utilizar un cuadro latino al aumentar el número de grados de libertad cuando se cuenta con pocas unidades experimentales. Fueron suministrados 5 kg. de suplemento durante 3 periodos. Los tratamientos fueron: concentrado del productor (CP), el cual consistió en maíz mazorca con concentrado comercial (50:50), 140 g/kg MS de PC; el concentrado experimental (CE), que consistió en el concentrado del productor más 70 g/kg MS de pasta de Soya, 160 g/kg MS de PC; y el Concentrado Comercial (CC), 160 g/kg MS de PC. Las variables de repuesta analizadas fueron producción (kg vaca^{-1} d^{-1}) y composición de leche (g/kg de grasa y proteína), así como contenido de nitrógeno ureico en leche, el peso vivo y la condición corporal se determinó al momento de pesar a los animales, mediante la técnica descrita por el Colegio Escocés de Agricultura (ESCA), (1976). La técnica se basa en la estimación por palpación de la cantidad de grasa, utilizando una escala del 1 al 5 de acuerdo con la siguiente interpretación: 1 Flaco, 2 Moderado, 3 Bueno, 4 Gordo, 5 Obeso. Los resultados fueron analizados con el Procedimiento GLM, (SAS, 2002).

Para medir los rendimientos de leche (kg/vaca d-^{1}) se pesó el total de la leche por vaca diariamente durante la semana de mediciones con ayuda de una báscula de reloj con capacidad de

20 kg. Se tomó una sub-muestra a la mitad de la ordeña para determinar los rendimientos de grasa y proteína (g/kg) analizadas mediante un Ultrasonic Milk Analyzer Lactoscan-S® inmediatamente después de tomada la muestra.
Para el análisis de Nitrógeno Ureico en leche, 40 ml de muestra de leche fueron conservados a -20°C y se determinó el contenido de NUL mediante la técnica descrita por Berthelot, (1859).

RESULTADOS Y DISCUSION

No se encontraron diferencias estadísticas significativas, (P>0,05), entre tratamientos ni entre periodos experimentales para las variables respuesta producción de leche (kg/vaca d-^{1}), (Cuadro 1). Para la composición química de la leche, a pesar del rango de variación entre las medias de los tratamientos, no resultaron diferencias significativas para grasa de la leche ya que el modelo pudo no haber detectado variaciones significativas debido al bajo número de animales utilizados. Al respecto, Hernández Morales et al., (2011), reportaron valores de grasa en leche de 6 queserías en la zona, que acopian el 80% de la leche producida, los contenidos de grasa oscilaron entre 14,9 y 32,1 con un promedio de 26,7 g/kg. Lo cuales, al igual que los valores reportados para este trabajo se encuentran por debajo de los valores promedio para leche de vaca reportados en la literatura. Lo cual puede deberse a un efecto estacional relacionado con una baja disponibilidad de forraje en los potreros.

Cuadro 1. Producción y composición de leche, peso vivo y condición corporal durante el ensayo para tratamientos.

Tratamientos	CP (140)	CE (160)	CC (160)	P<0,05
Leche (kg/día)	6,67	6,65	6,86	NS
Grasa (g/kg)	22,89	21,95	17,37	NS
Proteína (g/kg)	30,96	30,81	31,27	NS
Nitrógeno ureico en leche (mg/dl)	23,31	22,41	29,71	NS
Peso vivo (g/kg)	491,16	490,79	502,87	NS
Condición corporal	1,5	1,75	1,5	NS

CP=Suplemento del Productor, CE= Suplemento experimental, CC= Concentrado Comercial.

No se registraron diferencias estadísticas para los contenidos de proteína en leche, ni demás variables encontrándose dentro de los parámetros normales reportados en la literatura.
Se determinaron los costos de alimentación por kg de leche (Dillon y Hardaker, 1993), resultando: CP= $ 3,25, CE= $ 3,44 y CC= $ 4,00. Los márgenes brutos (ingresos menos egresos) fueron mayores para el caso del tratamiento CP, resultando en $ 6.460.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo, no existen ventajas productivas en utilizar contenidos de proteína cruda mayores a 140 g/kg MS en los suplementos para vacas de doble propósito. El menor costo de producción por kg de leche fue para el concentrado del productor.
El concentrado con menores niveles de nitrógeno ureico en leche fue el experimental, posiblemente debido a la inclusión de proteína de buena calidad (pasta de soya).

REFERENCIAS

CHASE, L. E. 1994. Environmental considerations in developing dairy rations. Pages 56–62 in Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf., Rochester, NY. Cornell Univ., Ithaca, NY.
DILLON JL, Y HARDAKER BJ.1993. Farm management research for small farmer development. FAO.

ADHERENCIA BACTERIANA RUMINAL EN MUESTRAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES CON DIFERENTES EDADES INCUBADAS *IN VITRO*

Rumenal bacterial adherence of legumes forage tropical in samples with different ages incubated *in vitro*

Filipe Zanferari, Ana Carolina Fluck, Mariana Patricia Mezzomo, Simone Stefanello, Camila da Rosa Carnelosso y Gilberto Vilmar Kozloski
Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes (LABRUMEN), Universidad Federal de Santa María, Santa María, Brasil. E-mail: filipezanferari@zootecnista.com.br

INTRODUCCION

La productividad en los sistemas de ganadería con uso de gramíneas tropicales bajo pastoreo puede ser aumentada con la introducción de leguminosas. Las leguminosas tienen mayores tenores de proteína, bajos tenores de pared celular y menor declino en la calidad con la madurez, que las gramíneas (Van Soest, 1994). Sin embargo, la proteína puede ser parcialmente indisponible a las bacterias ruminales por los altos tenores de taninos en algunas especies, así como la pared celular puede presentar altos tenores de lignina. Estos compuestos anti-nutricionales pueden formar complejos con proteínas y fibras, impidiendo la adhesión bacteriana. El objetivo del trabajo fue evaluar la adherencia de bacterias ruminales en muestras de leguminosas tropicales incubadas *in vitro*.

MATERIALES Y METODOS

Fueron usados tres pruebas de digestibilidad *in vitro* en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes de la Universidad Federal de Santa María, con muestras de las leguminosas *Crotalaria spectabilis, Stylosantis sp., Canavalia ensiformis, Cajanus cajan, Macrotyloma axillare* y *Mucuna aterrina*, con 46, 68, 89 y 110 días de edad. Fueron pesadas en doble, cerca de 1 g de muestra en bolsas de poliéster (tamaño 5 x 5 cm) e incubados anaeróbicamente durante 24 h en frascos de vidrio en baño maría a 39°C, en una relación de 1 g de muestra/100 mL del medio de incubación. Para evaluar el efecto de los taninos las muestras fueron incubadas con o sin la adición de 2 g de polietilenoglicol (PEG)/g de muestra en los frascos de vidrio. El PEG es un polímero sintético que forma complejos con taninos, inhibiendo su acción. Después de la incubación las bolsas fueron lavadas con agua, mantenidas en solución fisiológica durante 5 min y lavadas con agua destilada. En el tercer ensayo, después de la incubación las bolsas fueron tratadas con solución en detergente neutro a 110°C, lavadas y secadas a 55°C durante 72 h. Después de secado, se pesó 0,2 g del material que restó en vasos de bohemia y se quemó en una mufla a 600ºC durante 3 h. Después fue añadido 10 mL de una solución ácida conteniendo tres partes de HCl 10% (p/v) y una parte de HNO_3 10% (p/v) y colocado en una chapa caliente durante 60 min. El volumen residual de 2 mL fue filtrado y transferido para un balón volumétrico de 25 mL y completado con agua destilada para posterior determinación colorimétrica de fósforo. Fue reconocido que el material soluble en detergente neutro era de origen bacteriano y el insoluble originario de la planta. La adherencia bacteriana fue medida como tenor de P en el residuo de la incubación. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y comparados por el test de Tukey ($P<0,05$) y por análisis de regresión (SAS, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSION

Hubo interacción muestra x edad ($P<0,05$) sobre la adhesión bacteriana. Fue observada mayor adherencia ($P<0,05$) para *Crotalaria sp.* y *Canavalia sp.* (Cuadro 1), cuya composición química tiene los menores tenores de lignina (% de la MS) y bajos tenores de taninos condensados (g/kg de MS), siendo las respectivas medias de la *Crotalaria sp.* 5,1 y 0,36; *Stylosantis sp.* 8,1 y 0,36; *Cajanus sp.* 10,7 y 1,24; *Canavalia sp.* 5,2 y 0,33; *Macrotyloma sp.*

7,0 y 0,37; y *Mucuna sp.* 7,9 y 5,3. La lignina de la pared celular y los taninos representan barreras a la adhesión bacteriana (Kozloski, 2009). Hubo correlación negativa (r = -0,71; P<0,0001) entre tenor de lignina con adherencia, comprobando la hipótesis. La *Crotalaria sp.* y *Cajanus* sp. presentaron variación lineal y cuadrática (P<0,05), con los mayores valores a los 47 y 68 días. La adherencia de la *Macrotyloma sp.* y *Canavalia sp.* representaron efecto lineal (P<0,05) negativo, evidenciando el efecto perjudicial de la madurez sobre la adhesión bacteriana. La *Mucuna sp.* presentó variación cuadrática (P<0,05).

Cuadro 1. Adherencia bacteriana ruminal (mg P/g de materia seca residual) sobre muestras de leguminosas tropicales con diferentes edades incubadas *in vitro* durante 24 horas.

Leguminosa	Edad				DE	Probabilidad*		r^2
	47	68	89	110		L	Q	
Crotalaria sp.	0,89^a	0,66^a	0,58^a	0,65^a	0,20	0,0203	0,0456	0,26
Stylosantis sp.	-	0,13^b	0,15^b	0,16^b	0,06	0,4094	0,9652	0,03
Cajanus sp.	0,23^b	0,15^b	0,08^b	0,14^b	0,03	<0,0001	<0,0001	0,68
Canavalia sp.	1,07^a	0,77^a	-	-	0,24	0,0262	-	0,30
Macrotyloma sp.	0,27^b	0,20^b	0,20^b	0,12^b	0,05	<0,0001	0,7557	0,52
Mucuna sp.	0,23^b	0,19^b	0,14^b	0,20^b	0,05	0,1184	0,0152	0,24

$^{a, b}$ = media en la misma columna con letras distintas difieren entre sí por el test de Tukey (P<0,05); DE = desvío estándar de las medias, en que n=24 por especies leguminosa; * = probabilidad del efecto lineal (L) o cuadrático (Q) de la edad por el análisis de regresión.

Longland et al., (1994), indica que los taninos condensados pueden reducir la digestibilidad de la fibra y alterar la cinética de la fermentación ruminal de las leguminosas. Sin embargo, muestras de *Mucuna sp.* con altos tenores de taninos cuando incubados con PEG presentaron menor adherencia (P<0,05), así como la adición de PEG aumentó (P <0,05) la adherencia de la *Canavalia sp.* con bajos tenores de taninos (Cuadro 2). Las otras leguminosas no presentaron efecto con el uso del PEG, pues no poseen altos tenores de taninos.

Cuadro 2. Efecto del PEG sobre adherencia bacteriana ruminal (mg de P/g de materia seca residual) de muestras de leguminosas tropicales incubadas 24 horas *in vitro*.

Leguminosa	Con PEG	Sin PEG	DE	P* (PEG)
Crotalaria sp.	0,74	0,66	0,193	0,243
Stylosantis sp.	0,15	0,14	0,066	0,785
Cajanus sp.	0,15	0,15	0,028	0,711
Canavalia sp.	1,05	0,80	0,211	0,038
Macrotyloma sp.	0,19	0,21	0,036	0,148
Mucuna sp.	0,17	0,21	0,046	0,011

DE = desvío estándar de las medias; * = Probabilidad del efecto de PEG.

CONCLUSIONES

La adherencia bacteriana ruminal es variable conforme edad y especie leguminosa, en que el tenor de lignina afecta negativamente la adherencia. El efecto de los taninos sobre la adherencia bacteriana no fue aclarado, siendo necesario llevar a cabo nuevas pruebas *in vitro*.

REFERENCIAS

KOZLOSKI, G.V. 2009. Bioquímica dos ruminantes. 2. ed., Ed. UFSM, Santa Maria, 214 p.

LONGLAND, A.C.; CARRUTHERS, J.; LOW, A.G. 1994. The ability of piglets 4 to 8 weeks old to digest and perform on diets containing two contrasting sources of non-starch polysaccharide. Animal Production, v. 58, p. 405-410.

SAS. Statistical Analysis Systems User's Guide. Version 2001, SAS Institute, Cary, NC.

VAN SOEST, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed., Cornell University Press, New York, 476 p.

DEGRADACION DE MUESTRAS DE FORRAJE O GRANO INCUBADAS *IN VITRO* CON ADICION DE NIVELES DE GLICERINA BRUTA

Degradation of forage or grain samples incubated *in vitro* with addition of levels of crude glycerin

Filipe Zanferari, Mariana Patricia Mezzomo, Thaís Regina Longo, Simone Stefanello, Pablo de Souza Castagnino y Gilberto Vilmar Kozloski
Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes (LABRUMEN), Universidad Federal de Santa María, Santa María, Brasil. E-mail: filipezanferari@zootecnista.com.br

INTRODUCCION

En sistemas de producción de rumiantes la mayor parte de los nutrientes deriva de los forrajes. Pero, los niveles productivos deseados muchas veces no son alcanzados sin uso de suplementos alimenticios. El continuo crecimiento de la agroindustria del biodiesel tiene como resultado grandes cantidades de subproductos disponibles para la alimentación animal, como la glicerina bruta (GB). Aunque los efectos del uso de GB como suplemento energético sobre el desempeño de los animales están relativamente bien documentados, poco se sabe sobre los efectos del glicerol sobre el patrón de fermentación ruminal (ABO EL-NOR et al., 2010). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de niveles de GB en la cinética de la fermentación ruminal de muestras de forraje o grano incubadas *in vitro*.

MATERIALES Y METODOS

Fueron usados dos pruebas de digestibilidad *in vitro*/gases (Mauricio et al., 1999) en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes de la Universidad Federal de Santa María, utilizando muestras de *Cynodon dactylon* var. *dactylon* o maíz en grano con diferentes niveles de inclusión de GB (0, 5, 10, 20 y 40%) en sustitución a los substratos incubados. Fueron pesadas, por triplicado, cerca de 0,5, 0,475, 0,45, 0,4 y 0,3 g de muestra parcialmente seca y molida, y adicionados 0, 25, 50, 100 y 200 µl de GB respectivamente, en frascos de vidrio de 160 mL. Estas muestras fueron incubadas con 100 mL de fluido ruminal tamponado, con una relación tampón/fluido ruminal de 8:2. Los frascos fueron sellados e incubados a 39ºC en estufa de aire forzado durante 96 h. La presión originada en la parte superior de los frascos fue medida a las 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 72 y 96 h después de la incubación utilizando un transductor de presión, la cual fue posteriormente convertida en volumen de gas utilizando ecuación previamente elaborada ($y = - 0{,}0593x^2 + 5{,}01x - 0{,}4694$). La producción de gas en cada tiempo fue corregida por la producción de gas media obtenida de frascos con fluido ruminal tamponado sin muestra. Las curvas de producción de gas a lo largo del tiempo de incubación fueron ajustadas al modelo logístico unicompartimental de Schoefield et al. (1994), para estimar los parámetros de la cinética de la fermentación ruminal. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza, considerando el triplicado como repetición de los tratamientos. El efecto de la adición del GB fue analizado por regresión utilizando el programa estadístico SAS (2001).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Fue observado que la GB afecta la fermentación de forma diferente dependiendo del tipo de substrato, conforme es mostrado en la Figura 1. Para el forraje, a medida que fue aumentando el nivel de GB, aumentó el volumen de gas producido; en cuanto que para el maíz en grano no hubo diferencia en la producción de gases. La GB tiene un alto contenido energético, aumentando la producción de gases para el forraje, sin embargo, no hubo efecto sobre la fermentación del maíz en grano porque esto ya tiene un alto contenido energético.
En el Cuadro 1 se presentan los resultados de los parámetros de cinética de producción de gases de las muestras. El lag time y la tasa de degradación de la muestra de forraje varió

cuadráticamente (P<0,0001) con el aumento de la inclusión de GB, cuyos niveles intermedios de GB resultaron en los menores valores de ambos. El volumen de gas total de esta muestra fue positivamente y linealmente relacionado con la inclusión de GB (P<0,0001). Sin embargo, la inclusión de GB en sustitución a la muestra de maíz afectó solamente el lag time, que varió cuadráticamente, presentando los menores valores con niveles intermedios de adición de GB.

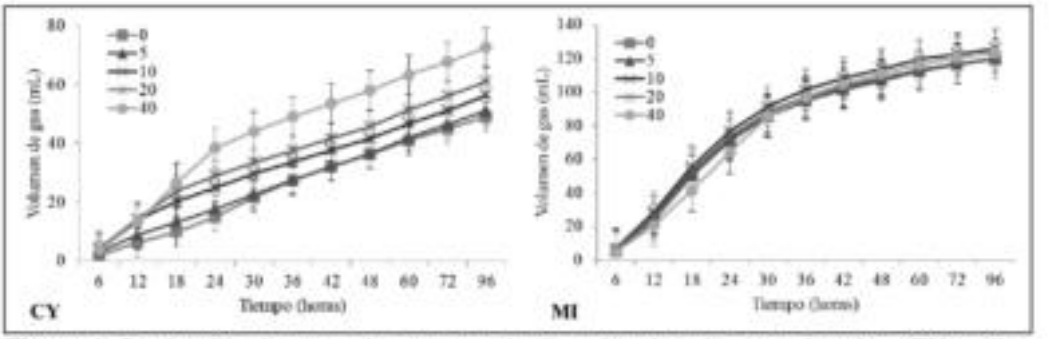


Figura 1. Producción de gases de muestras de *Cynodon dactylon* var. *dactylon* (CY) y *Zea mays* (MI) incubadas *in vitro* durante 96 horas con niveles de glicerina bruta.

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de la fermentación ruminal de muestras de *Cynodon dactylon* var. *dactylon* (CY) y *Zea mays*[b] (MI) con niveles de glicerina bruta incubadas *in vitro*.

Muestra	Niveles de glicerina bruta (%)					EE	Probabilidad*		r^2
	0	5	10	20	40		L	Q	
	Volumen de gas (mL):								
CY	46	49	54	57	67	0,57	<0,0001	0,2589	0,86
MI	112	113	119	115	114	1,17	0,8138	0,2113	0,06
	Tasa de producción de gas (%/h):								
CY	2,25	1,81	1,66	1,78	2,44	0,05	0,0098	<0,0001	0,56
MI	3,36	3,26	3,27	3,42	3,21	0,03	0,4631	0,3548	0,05
	Lag time (h):								
CY	10,6	5,6	1,3	1,0	3,9	0,40	0,0007	<0,0001	0,69
MI	6,2	5,6	5,3	5,8	7,5	0,24	0,0180	0,0449	0,29

[a] y [b] = materia seca: 23,73% y 87,52%, materia orgánica: 89,10% y 98,55%, proteína bruta: 19,37% y 8,08%, fibra en detergente neutro: 66,80% y 10,41%, y fibra en detergente acido: 35,70% y 2,09%, respectivamente, expresados en base seca; EE = error estándar de las medias, en que n=30 por especie; * = probabilidad del efecto lineal (L) o cuadrático (Q) del nivel de GB por el análisis de regresión; r^2 = coeficiente de determinación.

CONCLUSIONES

La inclusión de hasta 20% de GB afecta positivamente la cinética de fermentación *in vitro* del *Cynodon* y del maíz de grano.

REFERENCIAS

ABO EL-NOR, S., et al. 2010. Effects of differing levels of glycerol on rumen fermentation and bacteria. Animal Feed Science and Technology, v. 162, n. 3, p. 99-105.

MAURÍCIO, R.M., et al. 1999. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. Animal Feed Science Technology, Amsterdan, v. 79, n. 4, p. 321-330.

SAS. Statistical Analysis Systems User's Guide. Version 2001, SAS Institute, Cary, NC.

SCHOEFIELD, P., *et al.*, 1994. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. Journal of Animal Science, Champaign, v. 72, n. 11, p. 2980-2991.

DEGRADACION RUMINAL DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS INCUBADOS *IN VITRO* CON ADICION DE NIVELES DE GLICERINA BRUTA

Rumen degradation of differing substrates types incubated *in vitro* with addition of levels of crude glycerin

Filipe Zanferari, Mariana Patricia Mezzomo, Thaís Regina Longo, Tiago Orlandi, Suélen Capa de Ávila y Gilberto Vilmar Kozloski
Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes (LABRUMEN), Universidad Federal de Santa María, Santa María, Brasil. E-mail: filipezanferari@zootecnista.com.br

INTRODUCCION

El continuo crecimiento de la agroindustria del biodiesel tiene como resultado grandes cantidades de subproductos disponibles para la alimentación animal, como la glicerina bruta (GB). Aunque los efectos del uso de GB como suplemento energético sobre el desempeño de los animales están relativamente bien documentados, poco se sabe sobre los efectos del glicerol sobre el patrón de fermentación ruminal (Abo El-Nor et al., 2010), aún cuando es combinado a alimentos y dietas con diferentes composiciones químicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de niveles de GB en la cinética de la fermentación ruminal de diferentes tipos de substratos incubados *in vitro*.

MATERIALES Y METODOS

Fueron usados dos pruebas de digestibilidad *in vitro*/gases (Mauricio et al., 1999) en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes de la Universidad Federal de Santa María, utilizando diferentes tipos de substratos, incluyendo almidón soluble, celulosa cristalina y caseinato de calcio, con niveles de inclusión de GB (0, 5, 10, 20 y 40%) en sustitución a los substratos incubados. Fueron pesadas, por triplicado, cerca de 0,5, 0,475, 0,45, 0,4 y 0,3 g de muestra parcialmente seca y molida, y adicionados 0, 25, 50, 100 y 200 µl de GB respectivamente, en frascos de vidrio de 160 mL. Estas muestras fueron incubadas con 100 mL de fluido ruminal tamponado, con una relación tampón/fluido ruminal de 8:2. El líquido ruminal fue obtenido de un vacuno fistulado en el rumen. Los frascos fueron sellados e incubados a 39ºC en estufa de aire forzado durante 96 h. La presión originada en la parte superior de los frascos fue medida a las 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 72 y 96 h después de la incubación utilizando un transductor de presión, la cual fue posteriormente convertida en volumen de gas utilizando ecuación previamente elaborada ($y = - 0,0593x^2 + 5,01x - 0,4694$). La producción de gas en cada tiempo fue corregida por la producción de gas media obtenida de frascos con fluido ruminal tamponado sin muestra. Las curvas de producción de gas a lo largo del tiempo de incubación fueron ajustadas al modelo logístico unicompartimental de Schoefield et al., (1994), para estimar los parámetros de la cinética de la fermentación ruminal. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y el efecto de la adición del GB fue analizado por regresión utilizando el programa estadístico SAS (2001).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de los parámetros de cinética de producción de gases de muestras. Fue observado que el volumen total de gas tuve relación positiva y lineal con la inclusión de GB para ambas las muestras, pero, los otros parámetros cinéticos presentaron variación peculiar conforme el substrato, lo que puede ser explicado en función de la diferente estructura química de los mismos.

La tasa de degradación de la muestra de almidón, polisacárido de ligera degradabilidad ruminal, varió cuadráticamente con el aumento de los niveles de GB, presentando los mayores valores en los niveles intermedios. Resultado semejante fue encontrado por Schröder y Südekum (1999), indicando que la degradación ruminal del glicerol ocurre más rápido que el almidón de trigo. Para la muestra de celulosa, polisacárido de lenta degradación ruminal, la

inclusión de GB aumentó linealmente su tasa de degradación (P<0,0001), como era esperado. La inclusión de GB no afectó la tasa de degradación de la caseína, una proteína ligeramente degradable.

En relación al lag time, ocurrió efecto lineal y positivo con el aumento de la inclusión de GB para la muestra de almidón (P=0,0057), presentando valor elevado para el nivel de 40% de inclusión en comparación a los otros niveles. Para las muestras de celulosa y caseína, el lag time varió cuadráticamente (P<0,0001) con el aumento de la inclusión de GB, en que de nuevo el nivel de 40% de GB afectó de forma negativa el lag time de las muestras.

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de la fermentación ruminal de substratos puros de almidón (AM), celulosa (CE) y caseína (CA) con niveles de inclusión de glicerina bruta incubadas *in vitro*.

Muestra	Niveles de glicerina bruta (%)					EE	Probabilidad*		r^2
	0	5	10	20	40		L	Q	
Volumen de gas (mL):									
AM	119	120	125	128	128	0,77	0,0002	0,0328	0,46
CE	111	111	119	117	120	1,14	0,0163	0,2326	0,23
CA	39	43	47	56	67	1,08	<0,0001	0,2720	0,78
Tasa de producción de gas (%/h):									
AM	3,20	3,41	3,40	3,31	2,98	0,02	0,0002	0,0009	0,55
CE	2,42	2,44	2,58	2,77	3,12	0,02	<0,0001	0,9788	0,82
CA	3,47	3,65	4,17	3,91	4,24	0,17	0,1795	0,5953	0,07
Lag time (h):									
AM	2,5	2,6	2,6	2,9	4,3	0,22	0,0057	0,3366	0,27
CE	16,7	15,6	13,4	13,3	14,4	0,21	0,0046	<0,0001	0,57
CA	6,2	4,2	5,3	5,2	10,2	0,23	<0,001	<0,0001	0,72

EE = error estándar de las medias, en que n=30 por muestra; * = probabilidad del efecto lineal (L) o cuadrático (Q) del nivel de GB por el análisis de regresión; r^2 = coeficiente de determinación.

CONCLUSIONES

La inclusión de hasta 20% de GB afecta positivamente en la cinética de fermentación *in vitro* del almidón, de la celulosa y de la caseína.

REFERENCIAS

ABO EL-NOR, S., *et al.*, 2010. Effects of differing levels of glycerol on rumen fermentation and bacteria. Animal Feed Science and Technology, v. 162, n. 3, p. 99-105.

MAURÍCIO, R.M., *et al.*, 1999. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. Animal Feed Science Technology, Amsterdan, v. 79, n. 4, p. 321-330.

SAS.Statistical Analysis Systems User's Guide. Version 2001, SAS Institute, Cary, NC.

SCHOEFIELD, P., *et al.*, 1994. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. Journal of Animal Science, Champaign, v. 72, n. 11, p. 2980-2991.

SCHRÖDER, A.; SÜDEKUM, K.H. 1999. Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants. *In:* Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia, p. 23.

COMPOSICION BOTANICA Y CALIDAD DE LA DIETA DE VICUÑAS (*Vicugna vicugna* Mol.) EN PASTIZALES ALTIPLANICOS, DURANTE EL PERIODO SECO-INVERNAL

Botanical composition and diet quality of Vicuña's (*Vicugna vicugna* Mol.) grazing highland range during winter-dry season

Giorgio Castellaro G., Camilo Bastías M., Carla Orellana M., J. Pablo Escanilla C. y Raúl Araya J.
Dpto. Producción Animal Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.
E-mail: gicastel@uchile.cl

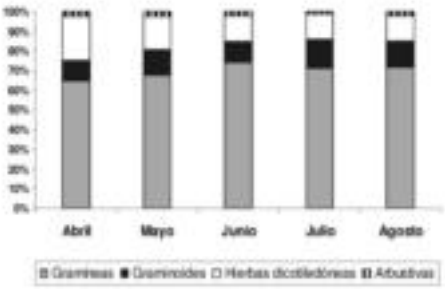
INTRODUCCION

La vicuña es un camélido silvestre caracterizado por producir las fibras de origen animal de menor diámetro. La dieta de este ungulado se basa en la utilización de praderas altiplánicas, las cuales cambian drásticamente de calidad durante el año. La determinación de la composición botánica de la dieta y la estimación de la calidad de la misma constituyen un importante aspecto de la ecología de estos animales y representan un aporte a la búsqueda de estrategias enfocadas a una utilización sustentable de los los recursos forrajeros que los sustentan. Se trabaja sobre la hipótesis de la existencia de variación estacional en la en la calidad y composición botánica de la dieta. Los objetivos definidos para el presente estudio fueron: (1) determinar la composición botánica y diversidad dietaria y (2) estimar la calidad de la misma mediante la determinación del contenido fecal, durante el periodo seco-invernal.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo entre los meses de abril y agosto en un módulo de manejo en cautiverio de 30 ha (2,38 UV ha^{-1}), ubicado en la localidad de Caquena (18°03' Lat. S; 69°13' Long. O; 4.385 m.s.n.m.), la cual presenta un clima de puna seca, con precipitaciones concentradas en el periodo estival (399 mm $año^{-1}$) y temperatura medias anual de 2,4 ºC. El área de estudio contempla tanto praderas zonales "pajonales" como pradera azonales hídricas, "bofedales". Se determinó la composición botánica de la dieta utilizando la técnica microhistológica de heces (Spark y Malechek, 1968), para lo cual se recolectaron mensualmente muestras de heces frescas desde doce "defecaderos" los cuales constituyeron la unidad experimental. La calidad de la dieta fue estimada a partir del contenido de nitrógeno fecal (Wofford et al., 1985), determinado mediante el método Kjeldhal. Además, se calculó el índice de diversidad dietaria de Shannon, expresado como diversidad relativa (J). Los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de la varianza (ANDEVA) para evaluar el efecto de los tratamientos, correspondientes a los cinco meses de evaluación. Se utilizó la prueba de comparaciones múltiples SNK, cuando existieron diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION



Las especies identificadas en la dieta fueron agrupadas en: Gramíneas (Poáceas), Graminoides (Juncáceas y Ciperáceas) Hierbas (Dicotiledóneas) y Arbustivas, los cuales presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en su proporción durante el periodo estudiado (Figura 1).

Figura 1. Composición botánica de la dieta durante el periodo Abril –Agosto, expresada como % de cada grupo.

La dieta de vicuñas estuvo dominada por gramíneas del bofedal; los géneros *Deschampsia* y *Deyeuxia* fueron los más relevantes. La participación de hierbas dicotiledóneas estuvo asociada al final del periodo húmedo, decayendo su consumo en los meses secos probablemente debido a una menor disponibilidad. Igual tendencia observó la diversidad dietaria. La tendencia en el contenido de N fecal concuerda con lo descrito por Borgnia (s.a) en la puna argentina. Tales valores y el índice de Shannon se muestran en la Figura 2.

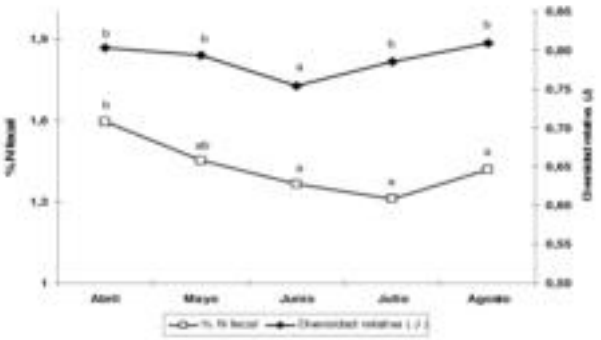


Figura 2. Variación en el contenido de nitrógeno fecal y diversidad relativa durante el periodo abril- agosto. Valores sin letras en común indican diferencias significativas.

Se establecieron las relaciones existentes entre las variables estudiadas mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson, información que se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Coeficientes de correlación entre las variables estudiadas.

	Gramíneas	Graminoides	Hierbas dicotiledóneas	Arbustivas	Diversidad (J)
Graminoides	- 0,580 *	--	--	--	--
Hierbas dicot.	**- 0,695 ***	- 0,169 NS	--	--	--
Arbustivas	- 0,387 *	- 0,067 NS	0,385 *	--	--
Diversidad (J)	- 0,482 *	0,336 *	0,259 **	0,308 **	--
% N fecal	**- 0,635 ***	0,136 NS	**0,620 ***	0,466 *	0,332 *

*P ≤ 0,01 **P ≤ 0,05 NS = valores P no significativos.

CONCLUSIONES

La composición botánica y la diversidad dietaria de vicuñas presentan variación estacional. La vicuña se comportó como un herbívoro pastoreador, consumiendo mayoritariamente gramíneas. La calidad de la dieta disminuyó durante el período seco invernal. El contenido de nitrógeno de las heces varía en función de la composición botánica de la dieta, estando asociado negativamente con la proporción de gramíneas en la dieta y positivamente con el porcentaje de hierbas dicotiledóneas.

REFERENCIAS

BORGNIA, M. s.a. Aproximaciones metodológicas para el estudio de la calidad de dieta de ungulados en Laguna Blanca. Área ecológica, estudios aplicados al manejo ambiental en la reserva Laguna Blanca, Catamarca. Disponible en: http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/ecologia/Capitulo%203%20Borgnia-UNCa.pdf.

SPARKS, D.R., and J.C. MALECHEK. 1968. Estimating percentage dry weight in diets using a microscope technique. J.Range Management 21(4):264-265.

WOFFORD, H., HOLECHEK, J. GALYEAN, M., WALLACE, J. Y CARDENAS, M. 1985. Evaluation of Fecal Indices to Predict Cattle Diet Quality. J. Range Manage. 38(5): 450-454.

LECHE MATERNA VERSUS SUSTITUTO LACTEO EN LA CRIANZA DE CABRITOS

Raising goat kids with mother milk or milk replacer

Marcela Martínez y Juan José Candotti.
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Salta. Argentina.
Email: marcelamartinez@correo.inta.gov.ar

INTRODUCCION

En las explotaciones caprinas el sistema de crianza elegido es básicamente una consecuencia de los objetivos que el productor haya fijado para su producción láctea; si por ejemplo la elección es la elaboración de quesos, seguramente buscará una alternativa para reemplazar la leche materna en la crianza de los animales. Si bien se sabe que la crianza con leche materna puede llevar a mayores pesos al destete cuando se lo compara con las ganancias de peso alcanzadas con sustitutos lácteos (Sanz et al., 1990), no se descarta la utilización de éstos en la crianza de cabritos. El presente ensayo tuvo como objetivo evaluar la crianza de cabritos con leche de cabra o sustituto lácteo para bovinos, desde el nacimiento hasta la 8ª semana de vida.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó durante los meses de Septiembre y Octubre de 2010 en las instalaciones del Tambo Caprino Experimental y Demostrativo de la Estación Experimental Salta (Argentina) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Se evaluó el consumo de materia seca (MS), energía metabolizable (EM) y proteína bruta (PB), además de la ganancia diaria de peso vivo (GDPV). El rebaño experimental estuvo conformado por 22 cabritos (10 hembras y 12 machos) raza Saanen. Los tratamientos fueron definidos como TL: leche (11,7% MS, 2,91% Proteína, 3,40% Grasa) y TS: sustituto, con una concentración de 100 g/litro de agua (94% MS, 22% PB/kg MS, 4600 kcal EM/kg MS). La dieta líquida hasta el día 45 de vida fue de 1,5 L/animal/día, la que luego gradualmente se redujo 0,250 L/animal/día. A partir del día 21 de vida, y hasta el final de ensayo, se puso a disposición de los animales heno de alfalfa molido (88,5% MS, 18,9% PB/kg MS y 2.330 kcal EM/kg MS) y alimento balanceado (90% MS, 18% PB/kg MS y 3.000 kcal EM/kg MS) *ad libitum*. Las mediciones de consumo de dieta líquida (individual) y dieta sólida (grupal) se realizaron diariamente. El diseño elegido fue un DCA. Las evaluaciones de peso al nacimiento, peso a las ocho semanas de vida y la GDPV (estimada por regresión lineal) se realizaron a través del Procedimiento GLM de SAS; mientras que para las variables de consumo se utilizó el Proc. MIXED de SAS con mediciones repetidas en el tiempo. Las comparaciones entre tratamientos fueron analizadas por medio del Test de Tukey (P=0,05).

RESULTADOS Y DISCUSION

El peso al nacimiento del grupo TS (3,03 ± 0,35 kg) si bien fue numéricamente mayor que el peso promedio del TL, (2,41 ± 0,50 kg) no representó una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, el peso a las 8 semanas de vida si difirió estadísticamente (P=0,05), siendo en promedio 3,5 kg más pesados los animales del tratamiento leche (TL: 11,5 ± 0,4 kg vs. TS: 7,9 ± 0,3 kg). La GDPV fue un 48% mayor en el TL (150 gr vs. 98 gr) lo cual es explicado fundamentalmente por el mayor consumo de energía por parte de los animales de dicho tratamiento (TL: 837,9 vs TS: 586,2 kcal/animal/día) (Cuadro 1). Las GDPV obtenidas en el presente ensayo si bien están de acuerdo a lo reportado por Luparia et al., (2009), están muy por debajo de lo sugerido por Lu et al., (1988).

Cuadro 1. Consumo de materia seca, proteína bruta y energía metabolizable a lo largo de la crianza (dieta liquida + dieta sólida).

Parámetro	Tratamientos		SEM	Efectos		
	TL	TS		Trat.	Semana	Trat. x semana
Consumo MS g/animal/día	172,2 (a)	159,1 (a)	12,39	0,4572	0,0157	0,7965
Consumo PB g/animal/día	39,8 (a)	31,4 (b)	1,09	<0,0001	<0,0001	0,2033
Consumo EM Kcal/animal/día	837,9 (a)	586,2 (b)	18,80	<0,0001	<0,0001	0,0046

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados en su conjunto, se puede concluir que si bien la crianza con leche materna conlleva a mayores pesos al destete, la utilización de sustituto lácteo bovino es también una alternativa factible. La evaluación económica que cada productor realice de su sistema productivo será la herramienta principal para llevar adelante la elección del tipo de alimento para criar a los cabritos en la etapa de lactantes.

REFERENCIAS

LU, C.D., POTCHOIBA, M.J. 1988. Milk feeding and weaning of goat kids: a review. Small Rumin. Res. 1: 105-112.

LUPARIA, F., MARTINEZ, M.y CANDOTTI, J.J. 2009. Crianza de cabritos: uso de dietas sólidas para un desleche precoz (Trabajo completo).Revista Argentina de Producción Animal. Vol 29 (2): 89-97.

SANZ, M.R., HERNÁNDEZ-CLUA, O.D., NARANJO, J.A., GIL, F. y BOZA, J. 1990. Utilization of goat milk vs. milk replacer for Granadina goat kids. Small Rumin. Res. 3: 37–46.

GRANOS ENTEROS DE AVENA Y LUPINO AUSTRALIANO EN RACIONES DE ENGORDA INVERNAL DE VAQUILLAS

Oat (*Avena sativa* L.) and lupin (*Lupinus angustifolius* L.) whole grain in fattening rations for beef heifers

Claudio Rojas G.[1], Adrián Catrileo S.[1] y Tomas Grez V.[2]
[1] Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Correo 58-D, Temuco, Chile; [2] Universidad Católica de Temuco. E-mail: cbrojas@inia.cl.

INTRODUCCION

En general, la alimentación en la engorda 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 suficientes para una respuesta económica y productiva del ganado. El grano utilizado para estos efectos se incluye molido, siendo en el sur del país la avena y el lupino los granos tradicionalmente utilizados en la engorda de vacunos. La mayoría de los procesos de molienda han sido desarrollados para aumentar la disponibilidad del almidón y la proteína del grano. Sin embargo, la molienda del grano también tiene asociadas algunas desventajas. Moliendas finas de los granos de cereales pueden provocar acidosis subclínicas y clínicas, especialmente al aumentar su proporción respecto de los forrajes conservados y con ello provocar la reducción de la digestión de fibra en el rumen y disminuir el consumo (Kaiser, 1999).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta productiva de la engorda invernal estabulada de vaquillas alimentadas con raciones de engorda formuladas con ensilaje de cebada y granos de avena y lupino australiano suministrados enteros o molidos.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 28 vaquillas híbridas vírgenes Hereford × Aberdeen Angus de 22 meses de edad, nacidas en primavera, con 353 kg de peso vivo (PV) inicial promedio, para probar cuatro tratamientos correspondientes a raciones de engorda en base a ensilaje de cebada y granos: T1: Ensilaje y granos de avena y lupino enteros; T2: Ensilaje y granos de avena molida y de lupino entero; T3: Ensilaje y granos de avena entero y de lupino molido; y T4: Ensilaje y granos de avena y lupino molidos. El ensilaje utilizado fue de cebada (*Hordeum vulgare* L.) cv. Neptuno INIA, sembrada en agosto de 2009 y cosechada en enero de 2010 al estado de grano lechoso, correspondiente a grado 79 de la escala de Zadoks et al., (1974). La relación de ensilaje a granos fue de 60:40 (%) base materia seca (MS), respectivamente. En los granos, el lupino tuvo una participación de 38% y la avena de un 62%. De esta manera todos los tratamientos fueron isoproteicos con 13,8% de proteína cruda e isoenergéticos, con 2,53 Mcal kg^{-1} de energía metabolizable e igual contenido de MS y fibra cruda de 50,5 y 19%, respectivamente. En forma previa se determinó la composición química de granos y ensilaje.

Se consideró un período pre experimental de acostumbramiento de los animales a la estabulación y manejo de alimentación, que se inició el 14 de junio de 2010 y un período experimental que se inició el 24 de junio con una duración de 74 días. En el estudio se determinó el incremento de PV individual de los animales cada 14 días; el consumo de alimentos en forma grupal y la conversión de alimentos. También, se determinó la presencia de granos enteros de lupino y avena en las fecas y se calculó su relación porcentual con el consumo. En el frigorífico se determinó el rendimiento centesimal en caliente y con 24 horas en cámara a 2ºC se cuarteó una media canal entre la novena y la décima costilla para medir el área del lomo mediante planimetría y pH utilizando potenciómetro digital.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con siete repeticiones por tratamiento. Los resultados para incrementos de peso y características de las canales se analizaron a través de un análisis de varianza y las diferencias entre las medias se determinaron mediante la prueba de Duncan (5%). Para esto se usó el programa Statistical Analysis System (SAS), versión 9.1.3.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general, no se observaron diferencias numéricas importantes en el consumo hecho por los animales por efecto de raciones que tenían el o los granos sin procesar. Al expresar los consumos de MS como porcentaje del peso vivo de los animales empleados se obtiene un promedio de 2,26% que resultó ser mas bajo que los 2,5% señalados en las tablas de alimentación de la ARC (1980). Tampoco los incrementos diarios de peso fueron diferentes ($P \geq 0,05$) entre los tratamientos (Cuadro 1). Los valores de rendimiento centesimal, área de lomo, al igual que el pH no fueron influenciados por los tratamientos ($P \geq 0,05$). Ninguna de las canales presentó músculo negro y todas obtuvieron cobertura de grasa grado 1, de acuerdo a la tipificación realizada por el frigorífico. El porcentaje de presencia de grano entero en las fecas de los animales fue en lupino de 5,5% cuando se entregó acompañado de avena entera (T1) y de 6,3% cuando se entregó junto a avena molida (T2). En avena fue de 16,4% cuando se entregó acompañado de lupino entero (T1) y de 16,2 % cuando el lupino estuvo molido (T3).

Cuadro 1. Respuesta productiva de vaquillas estabuladas con raciones de engorda formuladas con granos de avena y lupino entero y molido.

	T1	T2	T3	T4
Peso inicial, kg animal^{-1}	355a	350a	354a	355a
Peso final, kg animal^{-1}	460a	459a	444a	454a
Incremento diario, kg animal^{-1}	1,423a	1,485a	1,216a	1,336a
Consumo diario, kg MS animal^{-1}	9,10	9,20	9,01	9,00
Conversión alimentos, kg kg^{-1}	6,39	6,20	7,41	6,74
Rendimiento centesimal en caliente, %	51,7a	51,7a	53,2a	51,8a
Área de lomo, cm^2	59,7a	57,5a	57,6a	63,3a
pH, 1 - 7	5,28a	5,27a	5,33a	5,29a

Letras iguales en sentido horizontal señalan que no hay diferencias estadísticas significativas según Duncan ($P \geq 0,05$)

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio, la alimentación invernal de vaquillas estabuladas con raciones de engorda formuladas con ensilaje de cebada y granos enteros o molidos de avena y lupino no afectó los incrementos de peso vivo ni las variables de las canales.

De acuerdo a los resultados no se justificaría el procesamiento de los granos de avena y de lupino en dietas de engorda estabulada de vaquillas.

REFERENCIAS

ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminants livestock. Agricultural Research Council (ARC), Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England.

KAISER, A.G. 1999. Increasing the utilization of grain when fed whole to ruminants. Austr. Journal Agric. Res. 50:737-756.

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.

EFECTO DEL TIPO DE SUSTRATO SOBRE LA DIGESTION IN VITRO DE LA PROTEINA CRUDA DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ORIGEN MICROBIAL

Effect of substrate type on *in vitro* Crude Protein digestion of microbial protein concentrate

Alejandro Velásquez, Rodrigo Arias, Marcelo Toneatti y Catherine Migueles
Área de Producción Animal, Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Rudecindo Ortega 02950. Temuco. Email: avelasquez@uct.cl

INTRODUCCION

La digestibilidad de la Proteína Cruda (PC) constituye uno de los principales componentes del valor nutritivo de un suplemento proteico. Por otro lado, la producción de proteína fúngica mediante la fermentación de sustratos vegetales fibrosos en biorreactores, es una alternativa biotecnológica para generar concentrados proteicos de alto valor nutritivo, utilizados preferentemente para alimentar animales monogástricos (Rostami et al., 2009). Se ha sugerido que el tipo de sustrato a fermentar por los microorganismos, tendría implicancia en el nivel de degradación de las proteínas de la biomasa celular producida. Luego, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de diferentes sustratos vegetales a fermentar por el hongo *Aspergilus niger* sobre la digestión *in vitro* de la PC del extracto proteico generado por este hongo.

MATERIALES Y METODOS

El hongo utilizado para esta investigación correspondió a *Aspergilus niger* (An), cuyas cepas fueron facilitadas por el laboratorio de microbiología del INIA Carillanca. Los sustratos a evaluar fueron: 1) paja de trigo: PT, *(Triticum aestivum)* 2) rastrojo de ají: RA, *(Capsicum annuum)* y 3) almidón en polvo: AL. El contenido de FDN y PC de estos sustratos fue de 87 y 4,1%, 88 y 11,7%, 0 y 0%, respectivamente. Los sustratos fibrosos antes de ser incubados fueron lavados con agua destilada por 15 minutos, seguido de secado en estufa a 60ºC por 12 horas. El tamaño de picado fue de 3 mm. Para la incubación (fermentador) se utilizaron matraces Erlenmeyer de 250 ml, acondicionados para asegurar un ambiente aeróbico. Se agregaron 2 g de sustrato en 12 ml de medio de cultivo, compuesto por 8 ml de buffer Tris 50 Mm (pH 6), 2 ml de antibiótico *streptomicina* (0,5 g/500 ml agua destilada) para prevenir contaminación bacteriana, y 2 ml de una solución de urea al 1% (p/v). La inoculación correspondió a una dosis de 0,0057 g de biomasa de An. El tiempo de incubación fue de 144 h, a una temperatura constante de 26ºC. Luego de homogeneizar el contenido del biorreactor en una blender por 3 minutos, se extrajo la biomasa microbial filtrando en paño quesero, seguido de centrifugación del filtrado a 6000 RPM por 10 minutos a 4ºC. Se determinó N total al pellet mediante el método Kjeldahl, luego de ser secado a 60ºC por 48 h. El contenido inicial de PC de estos concentrados fúngicos fueron: An x PT: 36,7%; An x AL: 29,2% y An x RA: 28,9%. Posteriormente, estos concentrados proteicos fueron sometidos a una digestión enzimática *in vitro*, simulando las condiciones digestivas de un animal monogástrico. Se mantuvo una condición cinética sustrato limitante. Para ello, se procedió a incubar muestras de 0,05 g de biomasa fúngica (materia seca) en 9,95 ml de una solución 0,1 M HCl (pH 2) más pepsina (1:100 p/v), a 37ºC por 120 minutos; luego de la digestión ácida, se procedió a digerir con tripsina y pancreatina (1:100 p/v) en solución buffer fosfato (pH 7), a 37ºC por 150 minutos (Nakornpanom et al., 2010). Para cuantificar la digestión de la PC, se midió por micro-Kjeldahl el contenido de N soluble luego de filtrar al vacío con papel Whatman Nº 41. El modelo experimental incluyó dos factores (3x2), con un diseño completamente aleatorizado. El primer factor correspondió al tipo de sustrato, y el segundo, a un tratamiento con An y a otro sin hongo (control). El experimento se repitió tres veces por triplicado. A los resultados se les aplicó

un análisis de varianza. Las medias de tratamientos fueron comparadas de acuerdo al método de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las mediciones permitieron observar un efecto (P<0,05) del tipo de sustrato a fermentar sobre la digestión *in vitro* de la PC del extracto proteico (figura 1). La combinación An x AL mostró la mayor degradación (87%); An x PT (79%) y An x RA (77%). Esta variación podría ser explicada por la diversidad y contenido de Proteína Verdadera presente en la biomasa fúngica, cuya degradación proteolítica se vería influenciada por la solubilidad intracelular de éstas, y también, por el grado de interacción con los complejos ligno-celulósicos de la pared celular del microorganismo. Esta condición probablemente se vio favorecida (mayor degradación de las proteínas) con la biomasa de An al fermentar el almidón, en relación a los sustratos fibrosos.

Bajo otro aspecto, los resultados mostraron una alta digestibilidad promedio de PC de la biomasa microbial (81%), lo cual permite señalar que estos concentrados proteicos se podrían constituir en una materia prima alternativa para formular raciones en animales monogástricos.

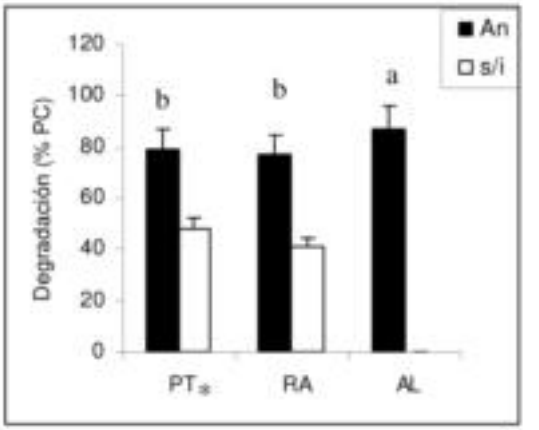


Figura 1. Efecto del sustrato sobre la digestión *in vitro* de PC de la biomasa microbial. *PT: paja de trigo; RA: rastrojo de ají; AL: almidón en polvo. An: *Aspergilus niger; s/i*: control (sin inóculo). Letras distintas entre barras indican diferencias significativas según procedimiento de Tukey (5%).

CONCLUSIONES

Aspergilus niger posee el potencial para generar un concentrado proteico de buena calidad nutritiva a través de la fermentación de sustratos vegetales fibrosos, reflejado en el contenido y nivel de degradación *in vitro* de su PC.

REFERENCIAS

NAKORNPANOM, N., P. HONGSPRABHAS AND P. HONGSPRABHAS. 2010. Effect of soy residue (okara) on *in vitro* protein digestibility and oil release in high-calorie emulsion stabilized by heated mixed proteins. Food Research International. 43: 26–32.

ROSTAMI, K., M. MOAZED, D. ZAREH AND A. KHEIROLOMOOM. 2009. Single cell protein production using airlift reactor containing static mixer. Journal of Bioscience and Bioengineering.108.S1:136.

RESPUESTA METABOLICA DE VACAS LECHERAS A PASTOREO ESTIVAL SUPLEMENTADAS CON CONCENTRADO O NABO FORRAJERO (*Brassica rapa* L)*

Metabolic response of dairy cows grazing summer pasture supplemented with concentrate or forage turnip (*Brassica rapa* L)

Luis Barrientos[1,2], Mirela Noro[3], Julián Parga[4], Rubén Pulido[5], Francisco Canto[7], Francisco Lanuza[7] y Oscar Balocchi[6].
[1]Prog. Mg. Cs Mención Salud Animal, [3]Inst.Cs.Clín.Vet., [5]Inst. Ciencia Animal, [6]Inst. Prod. Animal, UACh. [4]Asesor Privado, [7]Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), [2]Corporación Santo Tomás, Los Carrera Nº 753, Osorno. *Proyecto M2P5 Consorcio Lechero.
E-Mail: lbarrientoss@santotomas.cl

INTRODUCCION

En el sur de Chile, el nabo forrajero (*Brassica rapa* L) es un cultivo capaz de alcanzar grandes rendimientos de forraje de alta calidad nutricional en verano, por lo cual se utiliza para la suplementación estival en sistemas lecheros a base de praderas (Parga et al., 2008). Sin embargo su consumo puede estar limitado por la presencia de factores antinutricionales (Duncan y Milne 1993) El objetivo de este estudio fue evaluar en vacas suplementadas con nabo, parámetros metabólicos energéticos, proteicos y compararlos con los de aquellas sin suplementar o suplementadas con concentrado.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el CRI Remehue del INIA (40°, 31 'latitud sur) durante el verano de 2010, dividiéndose el periodo experimental en 2 periodos: el primero, desde del 25 de enero al 26 de febrero y el segundo, desde el 26 de febrero al 28 de marzo. Se utilizaron 30 vacas Frisón Negro, multíparas de parto de primavera. Los animales fueron bloqueados en base a producción de leche (29,4 ± 0,3 L/día), días postparto (113,9 ± 3,6) y peso vivo (477 ± 5,1 kg) en tres tratamientos homogéneos: pradera (P), pradera más concentrado (P+C) y pradera más nabo forrajero (P+NF). Se utilizó un sistema de pastoreo en franjas, la oferta de pradera (16,8 % MS, 24 % PC y 2,68 Mcal EM) fue fijada en 30 kg MS/vaca/día para todos los tratamientos y asignada en dos franjas iguales después de cada ordeña. Se suplementó con 4 kg MS/vaca/día de concentrado (16 % PC, 3,2 Mcal EM) al tratamiento P+C y 4 kg MS/vaca/día de nabo *var.* Barkant (8,7 % MS, 19,5 % PC y 2,7 Mcal EM), al tratamiento P+NF, en dos raciones iguales durante el día. Cinco muestras individuales de sangre heparinizada fueron recolectadas cada 14 días mediante punción venococcígea (tres en el periodo uno y dos en el segundo periodo), para la determinación de las concentraciones plasmáticas de albúmina, urea, colesterol, β-OH butirato (BHB), NEFA, hemoglobina (Hg) y la actividad plasmática de AST, en un espectrofotómetro Metrolab 2300, WienerLab. Los datos fueron analizados mediante el software estadístico Statistix 9.0, determinándose la normalidad y homoscedasticidad mediante los test de Shapiro Wilk y Bartlett, respectivamente y las diferencias entre tratamientos mediante ANDEVA, considerando el efecto del tratamiento, periodo y sus interacciones, utilizando la producción de leche como covariable, con un nivel de significancia del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las mayores ($P<0,05$) concentraciones de NEFA y BHB en el grupo P indican una mayor movilización lipídica y cetogénesis comparado a los tratamientos suplementados (Cuadro 1). Las concentraciones plasmáticas de urea se encontraron sobre el límite superior de referencia (≤ 7,0

mmol/L (Wittwer, 2006) en todos los tratamientos, sugiriendo alto contenido de N soluble en la pradera; a su vez el tratamiento P+C presentó menores ($p<0,05$) concentraciones de urea indicando una mejor sincronía de la degradación proteína: energía en el rumen, con una menor ($P<0,05$) albuminemia probablemente debido a un desgaste proteínico lactacional. A su vez, la mayor ($P<0,05$) concentración de colesterol sugiere una mayor síntesis a partir de acetato y probablemente guarda relación con la mayor ($P<0,05$) condición corporal de este tratamiento. La actividad de AST y la concentración de hemoglobina estuvieron dentro del intervalo de referencia en todos los tratamientos, indicando ausencia de cuadro hepatotóxico o hemolítico, respectivamente.

Cuadro 1. Medias (± E.E.) de albúmina, urea, colesterol, β-OH butirato, NEFA, Hg, AST, peso vivo (PV), condición corporal (CC) y producción de leche en vacas lecheras en pastoreo (P) o suplementadas con concentrado (P+C) o nabo forrajero (P+NF).

Parámetro	Tratamiento			Significancia (p=)	
	P	P+C	P+NF	Trat	Trat*Per
Albúmina(g/L)	$34,6 \pm 0,34^{A}$	$32,9 \pm 0,33^{B}$	$34,6 \pm 0,33^{A}$	0,0004	0,2322
Urea (mmol/L)	$9,15 \pm 0,24^{A}$	$8,11 \pm 0,24^{B}$	$8,50 \pm 0,24^{AB}$	0,0166	0,2266
Colesterol (mmol/L)	$6,71 \pm 0,25^{AB}$	$7,41 \pm 0,25^{A}$	$6,42 \pm 0,24^{B}$	0,0241	0,5130
β-OH butirato (mmol/L)	$0,90 \pm 0,04^{A}$	$0,70 \pm 0,04^{B}$	$0,74 \pm 0,04^{B}$	0,0075	0,1059
NEFA (µmmol/L)	$221,7 \pm 11,10^{A}$	$164,0 \pm 0,82^{B}$	$196,8 \pm 10,88^{AB}$	0,0016	0,9220
Hemoglobina (g/L)	$102,5 \pm 1,87$	$104,2 \pm 1,84$	$100,7 \pm 1,84$	0,4724	0,6701
AST (U/L)	$151,7 \pm 7,25$	$149,0 \pm 7,12$	$139,9 \pm 7,12$	0,7184	0,1519
CC (puntos)	$2,79 \pm 0,03^{B}$	$3,00 \pm 0,03^{A}$	$2,78 \pm 0,03^{B}$	0,0000	0,2381
Producción láctea (L)	$21,4 \pm 0,24^{C}$	$24,3 \pm 0,24^{A}$	$22,4 \pm 0,25^{B}$	0,0000	0,0121

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

CONCLUSIONES

La suplementación con 4 kg MS/día de concentrado en vacas a pastoreo estival incrementó la producción láctea y mejoró el sincronismo ruminal entre proteína: energía degradables en el rumen.

La suplementación con 4 kg MS/día de nabo forrajero disminuyó las concentraciones plasmáticas de β-OH butirato y colesterol, sin causar efectos hepatotóxicos ni hemolíticos.

REFERENCIAS

PARGA J., F. LANUZA, R. PULIDO, O. BALOCCHI, F. CANTO, R. CAMPO Y C. URIBE 2008. Suplementación estival de vacas lecheras a pastoreo con nabo forrajero (*Brassica rapa L*). Resúmenes del XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Pucón, Chile, Pp 66-67.

DUNCAN A. AND M. MILNE. 1993. Effect of oral administration of brassica secondary metabolites, allyl cyanide, allyl thiocinate and dimethyl disulphide, on the voluntary food intake and metabolism of sheep. British Journal of Nutrition 70, Pp 631-645.

EFECTOS DE LA INTENSIDAD DEL PASTOREO DE TRIGO Y EL USO DE ENSILAJE DE SORGO EN EL ENGORDE DE NOVILLITOS

Effects of wheat grazing intensity and use of sorghum silage on fattening of young steers

Martín Arzadun[1], María Coria[2], Hugo Laborde[3] y Rodrigo Bravo[4]
[1]Chacra Experimental Cnel. Suárez. MAA. [2]Campo Anexo Naredo, INTA [3,4]Universidad Nacional del Sur, Bahia Blanca, Departamento de Ciencias Agrarias. Argentina.
E-mail: marzadun@faa.unicen.edu.ar

INTRODUCCION

En el sud de la región pampeana el pastoreo invernal del cultivo de trigo que luego es destinado a cosecha de grano es una práctica conveniente. En esas circunstancias el encierre de los animales durante parte del día con acceso directo a un ensilaje, permite incrementar la carga y la producción animal por hectárea (Coria, 2010). Cambios en la intensidad de pastoreo del cereal pueden modificar los resultados. Este trabajo evalúa el impacto del suministro de ensilaje de sorgo sobre el engorde de novillitos pastoreando trigo con diferente intensidad.

MATERIALES Y METODOS

En Pasman, provincia de Buenos Aires (37º 11`S, 62º 08`O) durante el invierno de 2007 y 2008 se realizó un experimento factorial de pastoreo de trigo (línea experimental de INTA Bordenave) a 3 intensidades con y sin el uso de ensilaje de sorgo (híbrido VdH 422). El cultivo de trigo ocupó un área de 40 hectáreas dividido en 2 bloques completos al azar. Las intensidades de pastoreo se lograron por ajustes de carga animal y diferentes tamaños de parcelas asignando 3 niveles de forraje (kg de MS) cada 100 kg de peso vivo (PV) por día: 3,5, 7,0 y 10,5, para los tratamientos de alta, media y baja intensidad, respectivamente (Arzadun et al., 2003). En cada intensidad, un lote permaneció pastoreando trigo todo el tiempo y otro fue encerrado de 1600 a 1100 hs en un corral con el ensilaje expuesto a los animales y protegido con un alambre eléctrico. El pastoreo fue continuo durando 84 y 100 días cada año. Se usaron terneros Angus de 195(±3,3) y 170 (±2,2) kg de peso inicial que fueron pesados cada 21 días y con igual frecuencia se muestreó el trigo y se realizaron los ajustes de carga. La ganancia de peso se calculó sobre 7 animales de cada parcela y la suma de estos más los agregados en el ajuste de carga fue usada para el cálculo de receptividad, en unidades animal día. El producto de la receptividad por la ganancia determinó el acumulado por hectárea. Se realizó análisis de varianza de acuerdo a un diseño en bloques completos al azar combinado sobre los años y prueba de LSD para comparar medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

El invierno de 2007 fue particularmente seco y frío con una menor acumulación de forraje y receptividad que en 2008. No obstante, el manejo generó disponibilidades forrajeras aproximadamente similares entre los años y diferentes ($P \leq 0,01$) entre las intensidades, (Figura 1a). La ganancia diaria no difirió entre ambos años ($P > 0,10$) y fue en promedio de 865 g/animal. En consecuencia, la diferencia entre años en receptividad se trasladó al peso vivo acumulado por hectárea, siendo de 200 y de 357 kg PV/ha, respectivamente para 2007 y 2008. Los efectos de intensidad de pastoreo y ensilaje fueron significativos así como la interacción entre ambos ($P \leq 0,01$) a diferencia de las interacciones entre año y esos factores ($P > 0,10$) que permiten considerar los promedios de ambos años (Figuras 1b, 1c y 1d). El incremento de receptividad por el uso de ensilaje aumentó con la intensidad de pastoreo, mientras la ganancia de peso individual mostró una tendencia inversa. El producto acumulado por hectárea resultó incrementado en

mayor medida con el uso del ensilaje a alta intensidad (91% mayor) y su impacto disminuyó a menor intensidad.

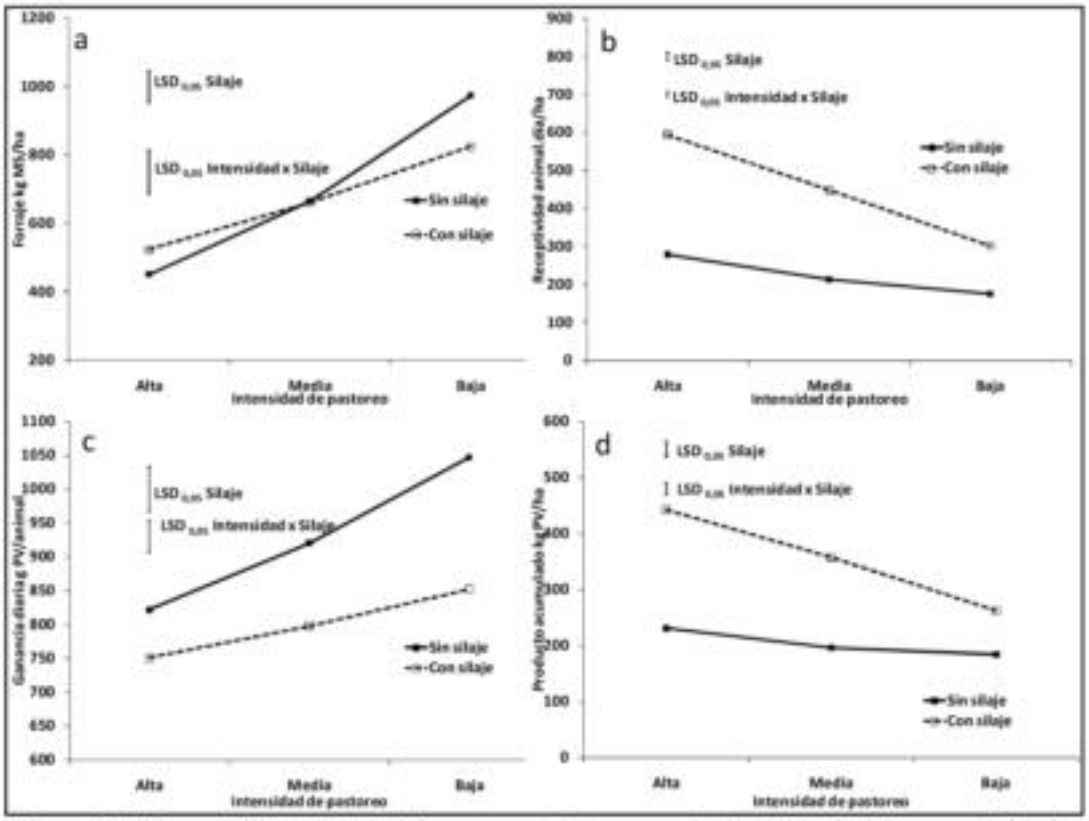


Figura 1. Disponibilidad final del pastoreo **(a)**, ganancia individual **(b)**, receptividad **(c)** y acumulación final de peso vivo por hectárea **(d)** en pastoreo de trigo a 3 intensidades, con y sin el uso de ensilaje de sorgo. Barras verticales indican LSD (P≤0,05).

CONCLUSIONES

Aunque el uso de ensilaje con restricción del pastoreo de trigo redujo la ganancia individual este manejo permitió aumentar la ganancia por hectárea que llegó a duplicarse a alta intensidad de pastoreo. Los resultados obtenidos indican el aporte que el ensilaje puede realizar al engorde invernal de bovinos en las explotaciones mixtas de la región triguera pampeana sud de Argentina.

REFERENCIAS

CORIA, M. 2010. Efecto del aporte de silaje de sorgo a la dieta de terneros que pastorean trigo doble propósito. Tesis Mg Scientiae Univ. Nac del Sur, Bahía Blanca 165 p.

ARZADUN, M., ARROQUY, J., LABORDE, H., AND BREVEDAN, R. 2003. Grazing pressure on beef and grain production of dual purpose wheat in Argentina. Agronomy Journal v 95: 1157-1162.

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE MELAZAS DE PAJA DE TRIGO Y MADERA DE EUCALIPTUS Y SU EFECTO EN EL pH RUMINAL*

Ruminal degradability of wheat straw and eucalyptus's wood molasses and its effect in ruminal pH

Pamela Williams[1], Rodrigo Allende[2], Claudia Barchiesi[3], Jorge Campos[1], Francisco Molina[1], Ignacio Cabezas[2] y Cecilia Fuentealba[4]
[1]Facultad de Agronomía, [2]Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción. [3]Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, UFRO, [4]Unidad de Desarrollo Tecnológico, UdeC. *Financiado por FONDEF D08 I 1100.

INTRODUCCION

En Chile se produce 1,3 millones toneladas de paja de trigo por año (Hetz, 2006), material lignocelulósico que se quema, perdiéndose materia prima utilizable y generando problemas ambientales. La estructura química de la paja de trigo es similar a la de madera, siendo posible obtener por procesos inocuos, como el uso de ácidosorgánicos, celulosa, hemicelulosas y lignina (Kham, 2005; Zhang, 2010). Este trabajo propone una alternativa de uso para estashemicelulosas (melazas) como fuente energética para rumiantes, por su similitud en composición nutricional con melazas de remolacha y caña de azúcar.Se plantea estudiar la cinética ruminal de melazas de madera de eucaliptus y paja de trigo en rumiantes, caracterizando la degradabilidad y su efecto en el pH ruminalpara ser incluidas como ingredientes en la formulación de dietas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó entre abril y junio del 2011 en la Facultad de Cs. Veterinarias, U. de Concepción, Campus Chillán. Para ello, se utilizaron dos ovinos adultos, de aproximadamente 24meses y 70-80 kg PV, provistos decánularuminal de 7,5 cm de diámetro, marca BarDiamond®.Estos fueron dispuestos en corrales individuales (2x2m) y se observaron sanos. Recibieron dieta de mantención (NRC, 1981) en base a heno de ballica (*Lolium perenne*), cuya composición nutricional fue 85,4% MS, 7,4% CT, 9,2% PC, 61,9% FDN y 42,2% FDA. La EM fue de 1,99 Mcal kg^{-1}(BMS). Melazas de paja de trigo, madera de eucaliptus y comercial de remolacha (control) fueron utilizadas para la evaluación de la degradabilidadruminal utilizando el método de Orskov y Mc Donald (1979). Las dos primerasobtenidas pordeslignificación con ácido acético al 87% a una T°de 160 °C por un tiempo de digestión a T°máx. de 120 min.Muestras de 5 g del ingrediente seco se incubaron en bolsas de dacrón en el rumen por un tiempo de 10, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 360 y 720 min, con 5 repeticiones por alimento. Este tiempo se determinó previamente al comprobar que a las 12 h no había residuo en las bolsas. Al momento de incubar, se midió pH, protocolo repetido en cada tiempo. El diseño experimental fue un arreglo factorial, con 9 tiempos y 3 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento. La cinética de degradación de las melazas fue obtenida por: $D(t) = a + b(1 - e^{-ct})$. Los parámetros se obtuvieron usando el procedimiento no lineal de SAS. La degradabilidad de la MS se calculó como: $Deg = a + bc(c + 0{,}02)$, siendo 0,02min la tasa de desaparición de carbohidratos solubles. La degradabilidad de melazas y pH ruminal se sometieron a análisis de varianza no paramétrico usando modelo propuesto por Kruskal Wallis con 95% de significancia, y cuando hubo diferencias ($p<0{,}05$) se usó test de Conover.

RESULTADOS Y DISCUSION

La degradabilidad efectiva de las 3 melazas estudiadas se presenta en el Cuadro 1. Se observó que tanto la melaza de remolacha como la de paja de trigo, tienen similar degradabilidad efectiva,

la melaza de eucaliptus es menor (p<0,05), pudiendo deberse a la presencia de sustancias solubles en éter que no son degradables ruminalmente(Figura 1a). El pH ruminal desciende, tal como sucede con cualquier carbohidrato soluble, sin diferencia estadística hasta los 30 minutos, luego disminuye marcadamente en el control (p<0,05) respecto de las otras dos melazas en estudio (Figura 1b). La melaza de paja de trigo presenta un menor efecto en la disminución del pH ruminal que los otros alimentos en estudio. Sin embargo, el pH se mantuvo en rangos fisiológicamente adecuados para las melazas estudiadas.

Cuadro 1. Características de degradación ruminal de materia seca (MS) de melazas de remolacha, eucaliptus y paja de trigo según modelo de Orskov y Mc Donald (1979).

Melazas	Características de la degradación						Degradabilidad efectiva		
	a	*b*	*a+b*	*c*	*kd*	*Dp*	$0,02m^{-1}$	$0,05\ m^{-1}$	$0,08m^{-1}$
Remolacha	0,00053	99,336	99,336	0,664	0,377	85,707	94,336	87,712	81,958
Eucaliptus	0,015	97,691	97,706	2,294	0,254	79,033	90,572	81,633	74,300
Paja	61,957	37,919	99,876	0,124	0,081	83,717	92,352	85,381	81,011

a, fracción rápidamente degradable; b, fracción potencialmente degradable con una tasa exponencial en declinación (e^{-ct}), c,fracción no degradable, kd, tasa de degradación de b.

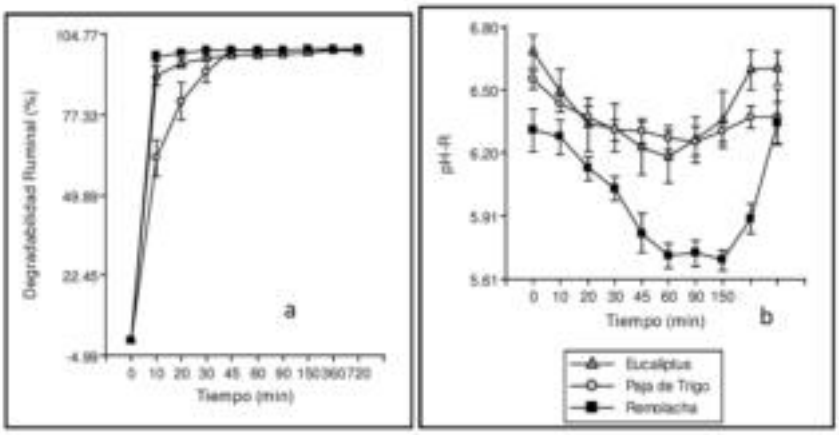


Figura 1.a) Valores predichos de degradación *in situ* para melazas. **b)** Efecto de melazas sobre pH ruminal.

CONCLUSION

Las melazas de paja o madera de eucaliptus presentan una cinética de carbohidratos solubles similar a la de melaza de remolacha y con un menor impacto en el pH ruminal. Los resultados indican que nutricionalmente podrían ser utilizados como insumos en dietas para rumiantes.

REFERENCIAS

HETZ E., DE LA CERDA, LÓPEZ, Straw availability in the wheat stubbles of three Provinces of Chile, 2006, Agric. Téc, V66, N° 4. Chillán.

KHAM L., AND LE BIGOT Y., 2005, Delignification of wheat straw using mixture of carboxylic acids and peroxoacids, Vol. 21, pp: 9-15.

ORSKOV, E.R. AND I. MCDONALD. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92: 499-503.

ZHANG M., QI WEI, LIU R., et al, 2010. Fractionating lignocellulose by formic acid: characterization of major components, Biomass and Bioenergy, Vol. 34, pp : 525-532.

VINAZA DE ACHICORIA (*Chichorium intybus*) EN REEMPLAZO DE AFRECHO DE SOYA EN PRODUCCION Y CALIDAD DE HUEVO

Vinasse chicory *(Chichorium intybus)* as replacement of soy bran in productive parameters and egg quality of laying hen

Pamela Williams S., Hernán Rodríguez R., Álvaro Alfaro S. y Jorge Campos P.
Facultad de Agronomía, U. de Concepción. E-mail: pamelawilliams@udec.cl

INTRODUCCION

La dependencia económica de la soya, y el costo de ésta sobre todo 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 (Ibañez et al., 2010). 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 calidad del huevo en gallinas de postura.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la avícola de la Inmobiliaria e Inversiones Cerro Florido Limitada, en Villa Baviera, parcela 6, Parral. El estudio duró 12 semanas, desde marzo a junio del 2011. Se utilizaron 375 gallinas ponedoras, línea Hy-Line Brown de 42 semanas de edad con un peso medio de 2,08 kg/ave al inicio del estudio. El galpón contó con ventilación natural, por apertura de cortinas en ambos costados a 1 m de altura, los que estuvieron cubiertos con cortinas de polietileno. La iluminación artificial fue con ampolletas luz día de 18 Watt (SL-18) y controlada automáticamente para proveer un total de 17 horas luz por día, considerando luz natural y artificial. La alimentación consistió en una dieta base (control), formulada según los requerimientos de las aves de la Guía de Manejo Comercial (2009-2011) para la línea Hy-Line Brown. Los animales dispusieron de agua ad libitum. El alimento fue pesado al momento de ser ofrecido para garantizar que las aves logren un consumo individual de 120 g día^{-1}. Las dietas completas fueron analizadas por su composición nutricional siguiendo el método proximal (Cuadro 1). La EM se calculó usando la siguiente ecuación: $EM = 3951 + 54{,}4EE - 88{,}7FC - 40{,}8C$ (NRC, 1993). El diseño experimental fue de bloques completamente al azar de 5 tratamientos con 5 repeticiones de 15 aves cada una. Cada tratamiento corresponde a un nivel de vinaza en reemplazo de afrecho de soya: 25%, 50%, 75% y 100% de reemplazo. Se evaluaron parámetros como: Postura (%) base gallina día^{-1}, Consumo promedio semanal (gr/semana), Conversión alimenticia (kg docena^{-1}), Peso del huevo (g), Pigmentación de la yema (escala colorimétrica de Hoffman - La Roche,1 - 15), Grosor de la cáscara (mm), Peso vivo de las gallinas (g ave^{-1}), y mortalidad. Los resultados de consumo, conversión, grosor de cascara y peso del huevo se sometieron a análisis de varianza ($p<0{,}05$) y test de Duncan para comparación de medias ($p<0{,}05$). Los supuestos de ANDEVA se verificaron por test de Shapiro Wilks modificado para normalidad y Bartlet para homogeneidad de varianza, ambos con 95% de significancia. Los resultados de porcentaje de postura y color de yema, se analizaron por medio de análisis de varianza no paramétrico propuesto por Kruskal Wallis y para comparación de medias el test de Conover, ambos con un 95% de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 Se puede apreciar que cuando el contenido de vinaza en la dieta estuvo por sobre 50% de reemplazo de afrecho de soya, la conversión de alimentos aumentó ($p<0{,}05$), excediéndose de los valores presentados para la línea Hy-line Brown que es inferior a 2 kg

docena^{-1}, resultados que concuerdan con una disminución del % de postura de las aves a casi un tercio de la producción del tratamiento control, pero sin afectar el consumo de alimentos. Sin embargo, al reemplazar hasta el 50% de afrecho de soya por vinaza, no se afectó la producción ni la conversión alimenticia. El peso del huevo disminuyó ($p<0,05$) en las dietas que tuvieron sobre 25% de vinaza, pero el color de la yema aumentó en los mismos tratamientos ($p<0,05$). Se plantea que el grosor de cáscara no es afectado por la vinaza.

Cuadro 1. Composición nutricional de dietas para ponedoras con dosis crecientes de vinaza en reemplazo de afrecho de soya

	Tratamiento				
	Control	25%	50%	75%	100%
Materia seca (%)	87,88	86,03	86,64	83,94	82,06
Energía metabolizable (kcal kg^{-1})	3077	3240	3251	3229	3326
Proteína cruda (%)	17,25	15,03	14,48	16,99	16,8
Extracto etéreo (%)	2,52	2,89	3,12	1,81	3,03
Fibra cruda (%)	2,24	2,24	1,91	1,08	1,46
Cenizas (%)	19,91	16,41	17,16	17,77	16,19

Cuadro 2. Efecto de inclusión de vinaza de achicoria en reemplazo de afrecho de soya en dietas para gallinas de postura en parámetros productivos y calidad de huevo.

Parámetro	Tratamiento				
	Control	25%	50%	75%	100%
Consumo (g d^{-1})	108	109	110	111	111
Conversión (kg docena^{-1})	1,77a	1,91a	1,85a	2,92b	5,71c
Porcentaje postura (%)	77c	71c	74c	48b	27a
Peso huevo (g)	65,5d	65,52d	63,04c	60,20b	57,68a
Color yema	9,11a	9,23a	10,08b	10,11b	10,04b
Grosor cáscara (mm)	0,37bc	0,38c	0,39c	0,36ab	0,35a

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

CONCLUSIONES

En gallinas ponedoras es factible reemplazar hasta el 50% de afrecho de soya por vinaza de achicoria, sin afectar la producción y calidad del huevo.

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.

DINAMICA DE LA DEGRADACION RUMINAL DE PRADERAS PERMANENTES PARA VACAS LECHERAS*

Ruminal degradation kinetics of permanent pastures for dairy cows

Juan Pablo Keim SM., Ximena Valderrama L., Daniel Alomar C. e Ignacio López C.
Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
*Proyecto DID S-2011-20. E-mail: juan.keim@uach.cl.

INTRODUCCION

La fertilización y el control del pastoreo en praderas degradadas han permitido alcanzar niveles de producción de forraje y contenido de nutrientes similares a praderas sembradas. Para que praderas naturalizadas fertilizadas sean alternativa para los sistemas lecheros, la disponibilidad de nutrientes a nivel ruminal debiera ser similar al de las praderas sembradas. El objetivo fue determinar parámetros de degradabilidad ruminal *in situ* de MS, PC y FDN en praderas naturalizadas y sembradas.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluó la cinética de degradación ruminal de MS, PC y FDN de cuatro praderas (NSF: Pradera naturalizada sin fertilización; NF: Pradera naturalizada con fertilización; PM: pradera sembrada con *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. con fertilización; PP: pradera sembrada con *Bromus valdivianus* Phil., *Dactylis glomerata* L., *Holcus lanatus* L., *L. perenne* L. y *T. repens* L. con fertilización) para tres épocas de utilización (E1: 5 de octubre 2009; E2: 5 de noviembre 2009; E3: 5 de abril 2010).

Las muestras de pradera fueron cortadas a 5 cm del suelo, liofilizadas y molidas a 5 mm. Se utilizaron 3 vacas secas que consumieron 6 kg de MS de pradera y agua ad-libitum.

Se determinaron 7 tiempos de incubación (0, 2, 4, 8, 12, 24 y 48 h). Se incorporó 4 g de muestra en bolsas de dacron (40 – 60 µm) de 10 x 20 cm. Las bolsas fueron puestas en mallas porosas de 20 x 30 cm y remojadas en agua tibia (30 ºC) durante 20 minutos, luego introducidas en el rumen de las vacas fistuladas, en duplicado y en orden inverso (48, 24, 12, 8, 4, 2 h), para ser retiradas simultáneamente a las 48 h. Una vez extraídas del rumen fueron lavadas y congeladas a -20 ºC por 24 h, para luego ser descongeladas, lavadas en agua fría durante 10 minutos, y secadas en un horno de aire forzado a 60 ºC por 48 h. Los residuos fueron pesados, la MS se determinó colocando las muestras en un horno a 105ºC por 12 h, PC por el método de Kjeldahl y FDN por digestión con detergente neutro. Los parámetros de degradación ruminal y la degradabilidad efectiva se determinaron mediante el modelo de McDonald (1981). El ensayo tuvo un diseño factorial de 4 (praderas) x 3 (épocas de utilización) con tres bloques completos al azar (vacas). Se realizó ANDEVA sobre los parámetros de degradabilidad ruminal "*in situ*" de la MS, PC y FDN, y para la comparación de medias de la interacción se utilizó el test PDIFF.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hubo interacciones significativas ($p<0.05$; Cuadro 1) entre tipo de pradera y época de utilización para todos los parámetros de degradabilidad ruminal de MS, PC y FDN. Esto indicó que existieron diferencias en el comportamiento degradativo de las praderas según la época de utilización. La degradabilidad ruminal efectiva "DE" de la MS fue mayor en PM, NF y NSF, y NF en E1, E2 y E3 respectivamente, mientras que los menores valores se observaron en PP y NSF durante E1, en PM durante E2, y NSF durante E3.

Cuadro 1. Parámetros de degradabilidad ruminal de MS, PC y FDN

	NSF			NF			PM			PP				valor p
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	sem	P*SG
Degradabilidad *in situ* MS														
A	42	42	29	42	33	38	46	36	33	36	31	26	0.8	<0.001
B	49	48	44	50	58	54	50	52	53	56	58	58	0.7	<0.001
C	16	13	13	22	16	19	19	11	11	16	16	12	1.1	0.013
DE	79	76	61	83	77	81	85	72	70	79	75	66	0.6	<0.001
Degradabilidad *in situ* PC														
A	30	30	34	37	33	38	46	40	46	27	31	34	1.2	0.005
B	62	60	50	58	63	55	52	55	44	70	62	58	1.2	<0.001
C	25	22	16	33	22	21	27	39	15	19	27	17	1.7	<0.001
DE	82	79	72	88	84	81	90	89	79	82	83	79	0.5	<0.001
Degradabilidad *in situ* FDN														
B	83	82	60	82	84	80	92	83	81	85	84	70	1.4	<0.001
C	17	19	9	20	18	10	18	19	9	14	14	15	1.2	<0.001
L	0	0	0.2	0	0	0.9	0.5	0	0.1	0.2	0.6	2.8	0.2	<0.001
DE	64	65	38	66	66	50	70	65	52	62	60	45	0.6	<0.001

NSF: pradera naturalizada sin fertilización; NF; pradera naturalizada fertilizada; PM: pradera mixta; PP: pradera polifítica; E1: época de utilización 1; E2: época de utilización 2; E3: época de utilización 3; A: fracción soluble (%); B: fracción insoluble degradable (%); c: tasa de degradación de B (%/h); DE: degradabilidad efectiva para tasa de pasaje 5 %/h; L: tiempo lag (h).

La degradabilidad efectiva de PC fue mayor en PM durante E1 y E2, y en NF durante E3, mientras que los menores valores se observaron en NSF durante E1, E2 y E3. En el caso de FDN, DE fue mayor en PM durante E1 y E3; en NSF, NF y PM durante E2; menor en PP durante E1 y E2, y en NSF durante E3.

En general, se observó un mayor suministro de nutrientes a nivel ruminal en las praderas mixta y natural fertilizada, mientras que el forraje cosechado en primavera fue más digestible que el cosechado en otoño. La interacción entre tipo de pradera y época de corte está influida por el alto número de especies que componen a estas praderas, las que generan que la digestibilidad varíe en el tiempo i.e. diferentes especies pueden diferir en los períodos de crecimiento vegetativo y reproductivo, edad de las hojas y edad de los macollos.

CONCLUSIONES

Praderas naturalizadas fertilizadas alcanzan niveles de degradación ruminal similares a praderas sembradas con *L. perenne* y *T. repens*. Por lo tanto, desde el punto de vista nutritivo, constituyen una alternativa válida para la alimentación de vacas lecheras.

REFERENCIAS

MCDONALD, I. 1981. Short note: a revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Sci. Camb. 96, 251–252.

EVALUACION DE GANANCIA DE PESO EN CABRITOS DE CRIANZA A MEDIA LECHE SUPLEMENTADOS CON SUPLEMENTOS VITAMINICOS

Evaluation of weight gain in kid goat fed restricted maternal milk supplemented with comercial vitamins formulations

Javier Neumann, Verónica Zuñiga, Juan Galvez, Paulina Bustamante y Roberto Aguilera.
Escuela de Medicina Veterinaria Universidad Católica de Temuco. E-mail: jneumann@uct.cl

INTRODUCCION

En la crianza de cabritas y cabritos la leche constituye la principal fuente de nutrientes, incluyendo las vitaminas. Al respecto existen diversos métodos de alimentación clasificados de acuerdo a la disponibilidad de alimentación con leche, dentro de los que encontramos el sistema denominado "media leche", en el cual se separa a la cría caprina de su madre durante parte del día y el acceso a la alimentación con leche es restringido a ciertas horas. Por lo anterior se espera que la suplementación con vitaminas debiera tener un efecto positivo en el aspecto nutricional de un animal en crecimiento. El presente estudio pretendió evaluar el efecto de la suplementación vitamínica en la ganancia de peso en grupos de crías caprinas criadas en un sistema de media leche.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en un predio ubicado en la comuna de Lonquimay, IX región, entre los meses de diciembre de 2010 y enero del 2011, el cual contaba con sistema de alimentación nocturna al pie de la madre de cabritas y cabritos (media leche). Durante el día las crías permanecieron encerradas en corral, con heno de pradera natural a libre disposición y agua ad libitum. Se seleccionaron 40 crías caprinas (20 hembras y 20 machos), las cuales fueron asignadas a uno de los cuatro tratamientos mediante bloqueo por sexo, peso y fecha de nacimiento. Grupo 1: n=10, recibió una dosis única, vía IM de 0,3 mg de Se (selenito de potasio) y 16 mg de vitamina E (α-tocoferol acetato)[1]. Grupo 2: n=10, recibió una dosis única vía IM de 50 mg de vitamina A, 625 mg. de vitamina D3, y 16 mg de vitamina E[2]. Grupo 3: n=10, recibió vía oral durante todo el ensayo 75 mg de vitamina A, 930 mg. de vitamina D3, y 25 mg de vitamina E[2]. Grupo 4: n=10 permaneció como control no suplementado. Se efectuaron pesajes semanales por el lapso de seis semanas, mediante balanza electrónica modelo Iconix Fx 1[3]. Los datos obtenidos fueron tabulados en planilla Excel y analizados en el programa Statistix 8. Se obtuvo el valor promedio, desviación estándar y error estándar. Además se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) para muestras repetidas, para efectuar la comparación entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se muestra el peso promedio de los grupos durante el periodo de tiempo en estudio en la cual se observa que los aumentos de pesos fueron similares (P>0,05). En la variable sexo los pesos promedios registrados fueron para los machos de 10,2 kg y las hembras con 9,2 kg (P<0,05).

En la figura 1 se representa la curva de ganancia de peso durante las seis semanas del ensayo, evidenciando que no existieron diferencias en los distintos periodos (P>0,05). En el transcurso del ensayo se observaron algunos cuadros de diarrea (sin diagnóstico etiológico) que influyeron

[1] Fatrovit ®: laboratorio CENTROVET
[2] Vigantol ADE fuerte ®: laboratorio BAYER
[3] Iconix New Zealand limited.

en el resultado, sobre todo del grupo control, el cual experimentó una baja de peso promedio entre la semana 4 y 5. Sin embargo al finalizar el ensayo los pesos se mantuvieron similares entre grupos.

Cuadro 1. Peso promedio ± EE de cabritos lecheros de Lonquimay suplementados con dos productos en dos vías de administración y controles.

Grupo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Control
Peso (kg)	9,93± 0,26	9,65 ± 0,25	9,35 ± 0,26	10,07± 0,25

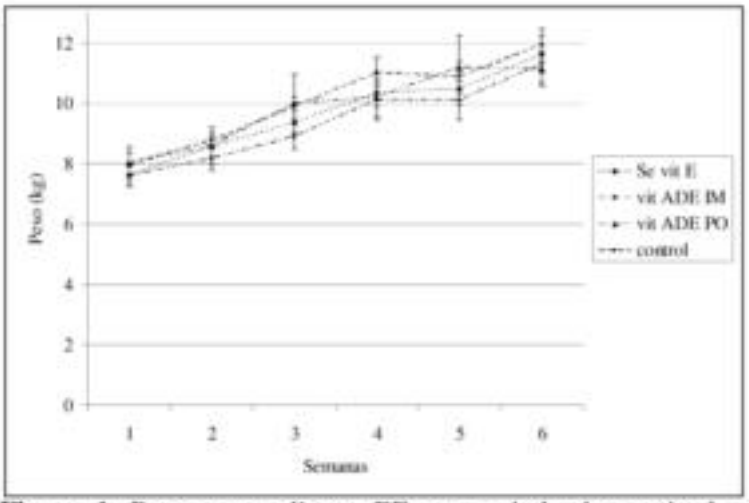


Figura 1. Pesos promedios ± EE por periodo de pesaje de cabritos lecheros de Lonquimay suplementados con dos productos en dos vías de administración y controles.

Se describe que el hígado es el principal órgano de almacenamiento de la vitamina A, y la carencia primaria de esta vitamina puede aparecer en condiciones de agotamiento grave de las reservas por espacio de 5 a 8 meses (Blood y Radostits 1992). La vitamina E es una vitamina que se considera esencial para el normal funcionamiento del sistema inmune (Bramley et al., 2000). En el grupo no suplementado se observó un efecto en la ganancia de peso debido a la presentación de patologías digestivas, pero sin una repercusión en la ganancia de peso final.

CONCLUSION

La suplementación con vitaminas del complejo ADE no tienen un efecto en la ganancia extra de peso en crías caprinas alimentadas mediante el sistema de media leche.

REFERENCIAS

BLOOD D, O Y RADOSTITS. 1992. Enfermedades causadas por carencia de vitaminas liposolubles. En: Medicina Veterinaria. Libro de texto de las enfermedades del ganado vacuno, ovino, porcino, caprino y equino. Volumen II. Ed. Interamericana McGraw-Hill. 1598 pp.

BRAMLEY P, I ELMADFA, A KAFATOS, F KELLY, Y MANIOS, H ROXBOROUGH, W SCHUCH, P SHEEHY, AND K-H WAGNER. 2000. Vitamin E. Journal of the science of food and agriculture. 80, 913 – 938.

RELACION ENTRE EL NH_3 RUMINAL EXPRESADO COMO PROTEINA MICROBIAL NO SINTETIZADA, AMONIO EN SANGRE, UREA EN SANGRE Y LECHE, EN VACAS EN PASTOREO

Relationship among NH_3 microbial ruminal not synthesized expressed as proteins, blood ammonia, urea in blood and milk, cows on pasture

Orellana, C., Cerda, D., Manterola H. y González, H.
Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
E-mail: hmantero@uchile.cl

INTRODUCCION

El pastoreo de praderas de ballica con altos contenidos de proteína bruta altamente degradable durante el período primaveral, provoca un incremento de la concentración de amoníaco a nivel ruminal, no siendo este captado en su totalidad por las bacterias ruminales ya que no disponen de suficiente energía y cadenas carbonadas para convertir este amonio en proteína microbial. Dicho amonio que escapa a la síntesis proteica se difunde hacia el hígado, donde es convertido a urea, con un alto costo energético asociado. La urea se difunde a la sangre y leche, además de ser excretada en la orina.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el grado de correlación existente entre la cantidad de NH_3 ruminal generado al ser limitante la energía metabolizable (EM) aportada por los carbohidratos (AFRC, 1993), y las variables amonio en plasma, urea en plasma y urea en leche. La hipótesis se basa en que, dado el efecto restrictivo en la cantidad de energía y cadenas carbonadas a partir de los carbohidratos presentes en la ración, a menor cantidad de proteína microbial generada mayores serán las concentraciones de NH_3 que escapa a las paredes del rumen, viéndose este reflejado en los niveles de amoniaco y urea en sangre, así como también en la leche y orina (Godden et al., 2000).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio forma parte de una tesis desarrollada en la Estación Experimental Oromo, Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, durante la época primaveral. Se emplearon todos los datos obtenidos, sin hacer distinción entre tratamientos, a partir del muestreo de 15 vacas que pastorearon una pradera con predominio de ballica italiana (*Lollium multiflorum*), con un contenido de 23% de proteína bruta promedio para los 4 periodos experimentales. Los datos de origen se obtuvieron a partir de un diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos. T1: 80% maíz; 20% avena; T2: 50% maíz, 50% avena y T3: 20% maíz; 80% avena. Se realizaron 4 periodos experimentales con 6 días de duración cada uno, donde el primer periodo fue precedido por un periodo de acostumbramiento de los animales a las dietas. Las muestras se recolectaron los 2 últimos días de cada período. La cantidad de suplemento aportado se determinó tomando como base el T2, suministrado a razón de 4 Kg $día^{-1}$ por animal. La cantidad ofertada, en el resto de los tratamientos, se ajustó de manera tal que realizaran un aporte de energía similar a T2. Para establecer las asociaciones entre variables pérdida de proteína microbial, amonio en sangre, urea en sangre y urea en leche se utilizó la correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la siguiente figura (Figura 1) se presentan los resultados obtenidos a partir de las relaciones propuestas entre la cantidad de proteína microbial que se deja de sintetizar expresada como de amonio en el rumen, el amonio en plasma y la urea en plasma y leche.

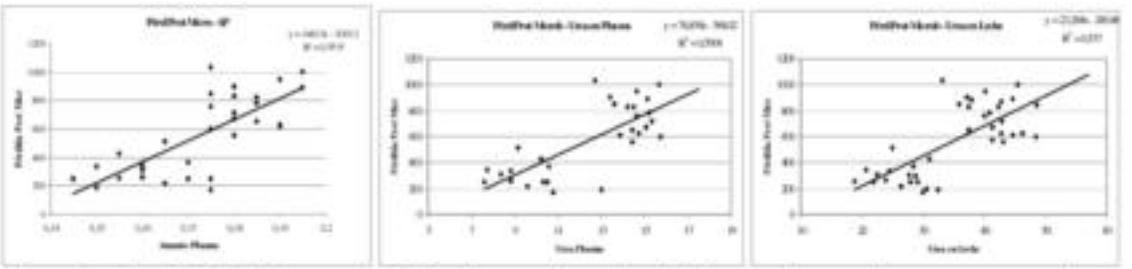


Figura 1, 2 y 3. Relación entre pérdida de proteína microbial, amonio en plasma, urea en plasma y urea en leche. UP: urea en plasma (mg dL^{-1});AP: amonio en plasma (mg dL^{-1}); UL: urea en leche (mg dL^{-1}); Pérd Prod Micro: proteína microbial que se deja de sintetizar (g $día^{-1}$).

El coeficiente de correlación de Pearson entre la proteína microbial no sintetizada y el amonio en plasma fue de 0,7424 (n = 30), siendo este significativo (p<0,05), de manera que existiría una relación clara entre ambas variables (Huntington y Archibuque, 1999). La relación entre la proteína microbial no sintetizada y la urea en plasma, alcanzó un coeficiente de correlación de Pearson de 0,7841(n=30) (p<0,05). Respecto a la correlación entre la proteína microbial no sintetizada y la urea en leche esta alcanzó una magnitud de 0,7533 (n=38), siendo dicha relación significativa (p<0,05). Godden et al., (2000) indica que tanto el amonio como la urea en plasma son indicadores del contenido de proteína y la degradabilidad de esta. El exceso de NH_3 en el rumen producto del consumo de proteína degradable por sobre el potencial de síntesis de proteína microbiana dada por la disponibilidad de EM a nivel ruminal, está altamente correlacionado con el amonio en plasma, urea en plasma y urea en leche, lo anterior se debería a la difusión pasiva que existe a través de las paredes ruminales del amonio en exceso, así también existe el mismo sistema de transporte entre el plasma y la leche (Burgos et al., 2007).

CONCLUSIONES

Existe una correlación alta y positiva entre la cantidad de proteína microbial no sintetizada y la cantidad de urea en sangre y leche, así como también con el amonio en plasma. A medida que aumenta la cantidad de NH_3 ruminal que escapa al potencial de síntesis de proteína microbial dada por la disponibilidad energética aumenta también el contenido de amonio en plasma, la urea en sangre y la urea en leche.

REFERENCIAS

AFRC. 1993. Energy and protein requirements for ruminants. CAB International, Wallingford, U.K.

GODDEN S. M., LISSEMORE K. D., KELTON D. F., LESLIE K. E., WALTON J. S, AND LUMSDEN J. H. 2001. Factors associated with milk urea concentrations in Ontario dairy cows. J. Dairy Sci. 84:107–114.

BURGOS, S. FADEL, J. AND DEPETERS. 2007. Prediction of ammonia emission from dairy cattle manure based on milk urea nitrogen: relation of milk urea nitrogen to urine urea nitrogen excretion. J. Dairy Sci. 90:5499–5508.

HUNTINGTON, G. AND ARCHIBEQUE, S. 1999. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. Proc Am Soc Anim Sci, 1-11.

RELACION ENTRE PARAMETROS PRODUCTIVOS Y UREICOS EN VACAS EN PASTOREO SUPLEMENTADAS CON DIFERENTES FUENTES DE CARBOHIDRATOS

Relationship between productive and urea parameters in grazing cows supplemented with different carbohydrate sources

Manterola, H., González H., Orellana, C. y Cerda, D.
Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
E-mail: hmantero@uchile.cl

INTRODUCCION

El aumento del contenido de proteína cruda altamente degradable en las dietas de vacas lecheras resulta en un incremento de las concentraciones de metabolitos como amoniaco y urea sanguínea, y con ellos de urea excretada en leche. Lo anterior desencadena una serie de ineficiencias energéticas asociadas al uso de la energía en la excreción de los excesos de amonio, que debe ser convertido a urea para poder ser liberada del organismo. Dicha energía podría haber estado disponible para otros procesos de importancia productiva como son la producción de leche y su contenido de sólidos, por lo que es de esperar exista una relación negativa entre indicadores ureicos como la urea en leche y el nivel productivo de las vacas. El objetivo del presente estudio fue establecer las correlaciones existentes entre la producción de leche, contenido de sólidos lácteos y el amonio plasmático, urea en sangre y el nivel de excreción de urea en leche de vacas sometidas a dietas con distintas fuentes de carbohidratos.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrollo durante el periodo primaveral, en la Estación Experimental Oromo, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Se utilizaron los datos obtenidos a partir del muestreo de 20 vacas que pastorearon una pradera con predominio de ballica italiana (*Lolium multiflorum*), con un contenido de 23% de proteína bruta. Se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos. T1: sin suplementación; T2: 80% maíz; 20% avena; T3: 50% maíz, 50% avena y T4: 20% maíz; 80% avena. Se realizaron 4 periodos experimentales con 6 días de duración cada uno. Las muestras se recolectaron los 2 últimos días de cada período. La cantidad de suplemento aportado se determinó tomando como base el T2, suministrado a razón de 4 kg/día por animal. La cantidad ofertada, en el resto de los tratamientos, se ajustó de manera tal que realizaran un aporte de energía similar a T2. Para establecer las asociaciones entre variables se utilizó la correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentó una alta correlación entre el amonio plasmático y la urea en plasma y en leche ($p<0,05$) (Cuadro 1). Las correlaciones entre producción de leche y amonio plasmático (coef corr. -0,032) y urea plasmática (coef corr. 0,0398) son bajas y carecen de significancia ($p>0,05$). En la urea láctea el coeficiente de correlación de Pearson entre esta y la producción de leche fue de 0,4567, siendo este altamente significativo ($p<0,05$). Ismail et al., (1996) y Hojman (2004) indican que el porcentaje de grasa láctea con la urea en leche y en plasma, presentan una correlación positiva entre sí, lo que en el presente ensayo se dio solo en el caso de la urea plasmática (coef. corr 0,0429; p-value 0,7365). En cuanto al porcentaje de proteína (Cuadro 1) se encontró una asociación positiva pero no significativa entre este y el amoniaco en plasma (coef. corr 0,0518; $p>0,05$). La correlación obtenida para el porcentaje de proteína y la urea en plasma

fue de -0,0400 (p>0,05). Rajala et al., (2003) no obtuvieron una correlación significativa entre ambos parámetros.

Cuadro 1. Relaciones entre producción de leche (kg día^{-1}), contenido graso (%), contenido proteico (%) y variables ureicas.

Variable		AP	UL Kg PV	PRL	PL	GL	UP
AP	Pearson	***	0,7143	0,0518	-0,0323	0,0295	0,7691
	p-value		0,0000	0,6846	0,8001	0,8168	0,0000
UL Kg PV	Pearson	***	***	-0,2814	0,4567	-0,1924	0,8235
	p-value			0,0243	0,0001	0,1277	0,0000
PRL	Pearson	***	***	***	-0,496	0,4686	-0,04
	p-value				0,0000	0,0001	0,7535
PL	Pearson	***	***	***	***	-0,5619	0,0398
	p-value					0,0000	0,7549
GL	Pearson	***	***	***	***	***	0,0429
	p-value						0,7365

AP: amonio en plasma (mg dL^{-1}); UL: urea en leche (mg KgPV^{-1}); PRL: porcentaje de proteína en la leche; PL: producción de leche (lt día^{-1}); GL: porcentaje de grasa de la leche; UP: urea en plasma (mg dL^{-1}).

El coeficiente de correlación de Pearson entre el % de proteína y la urea en leche fue negativo (-0,2814) y significativo (p<0,05). Isamil et al., (1996) proponen que ambas variables estarían relacionadas de forma negativa. La relación encontrada en el presente trabajo puede deberse a que al inicio de la lactancia el porcentaje de proteína total es inverso a los niveles de nitrógeno ureico en leche, pero la diferencia disminuye poco a poco a medida que progresa la lactancia. A finales de primavera y durante el verano el nitrógeno ureico en leche alcanza su punto máximo y el total de proteínas en la leche es el mas bajo, relación inversa que señala el destino que el N puede seguir, ya sea siendo incorporado a la proteína de la leche o ser excretado en forma de urea.

CONCLUSIONES

A medida que aumenta la producción de leche se incrementa la concentración de urea láctea, existiendo una correlación positiva y significativa entre ambas variables.

A mayor concentración de proteína láctea hay menor cantidad de urea en leche, existiendo una asociación negativa y significativa entre estas dos variables.

REFERENCIAS

HOJMAN D., KROLL O., ADIN G., GIPS M., HANOCHI B., AND EZRA E. 2004. Relationships between milk urea and production, nutrition, and fertility traits in israeli dairy herds. J. Dairy Sci. 87:1001–1011.

RAJALA-SCHULTZ, P. J., AND W. J. A. SAVILLE. 2003. Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio dairy herds. J. Dairy Sci. 86:1653–1661.

OLTNER, R., M. EMANUELSON, AND H. WIKTORSSON. 1985. Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. Livest. Prod. Sci. 12:47–57.

ISMAIL A. K. DIAB and J. K. HILLERS. 1996. Effect of selection for milk yield and dietary energy on yield traits, bovine somatotropin, and plasma urea nitrogen in dairy cows. J Dairy Sci 79662-688.

INCLUSION DE ALPERUJO DE OLIVA EN LA RACION DE CORDEROS EN CRECIMIENTO SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANAL

Effect to include olive cake to growing lambs ration on carcass characteristics

Patricio Pérez M.[1], Fernando Squella N.[2], Raúl Gaona C.[1], Claudio Aguilar G.[3], María Sol Morales S.[1] y Mario Maino M.[1]
[1]Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias; [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Rayentué, Centro Experimental Hidango, [3]Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.
E-mail: pperez@uchile.cl

INTRODUCCION

Los ovinos de la zona Central de Chile, basan su alimentación en el consumo del pastizal natural que presenta una significativa fluctuación estacional e interanual respecto a la disponibilidad y valor nutritivo del forraje, lo que determina la presencia de algunos períodos de carencia nutricional que deben suplementarse. Entre las posibilidades de uso se encuentra el alperujo de oliva, que se produce en cantidades crecientes y que podría constituirse en un contaminante medio ambiental (Pérez et al., 2010). El objetivo del estudio es evaluar la incorporación de alperujo de oliva en la dieta de corderos y verificar el efecto de éste sobre algunas características de la canal.

MATERIALES Y METODOS

El estudio de crianza de los corderos se realizó en el Centro Experimental Hidango (INIA) y el beneficio en una planta faenadora de carne de la VI Región. Se utilizaron 36 corderos machos de la raza Suffolk Down, con edad y peso vivo promedio inicial de 80,1±4 días y 20,7±2,2 kg, respectivamente. Los corderos fueron distribuidos en 3 tratamientos de 12 animales cada uno: corderos lactantes junto a sus madres en pastizal natural (TP), dieta completa mas alperujo de oliva a razón de 323 g kg^{1} MS (TA) y dieta completa a modo de control (TC). El período experimental tuvo una duración de 39 días y el sacrificio de los corderos se realizó en promedio a los 119±4 días de edad con 31,7±3,0 kg de peso. Se registró el peso vivo en corral (PVC) y sacrificio (PVS); peso de canal caliente (PCC) y fría (PCF); peso vivo vacío (PVV); rendimiento comercial (RC) y verdadero (RV) de la canal; área ojo del lomo (AOL); espesor de la grasa dorsal (EGD); contenido de grasa pélvico renal (GPR); componentes corporales (CC); rendimiento al desposte comercial de la hemicanal izquierda (RDC) y, composición tisular de la espaldilla y pierna. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de diferencia entre medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las únicas características de la canal que mostraron una diferencia estadísticamente significativa fueron el rendimiento comercial (RC), área ojo del lomo (AOL) y contenido de grasa pélvico renal (GPR). Los corderos que recibieron una dieta completa más alperujo (TA) presentaron el mayor RC (52,1%) y GPR (164,2 g) (Cuadro 1). Respecto al desposte comercial, no hubo diferencias significativas en los cortes, atribuibles a la inclusión de alperujo en la ración de los corderos (Cuadro 2). Igual situación se observó para los componentes corporales y composición tisular de la espaldilla y pierna de la hemicanal izquierda. Los tipos de alimentación recibidos por los corderos no afectaron las características de la canal. A este respecto, Squella et al., (2008) señalan al genotipo y peso o edad de sacrificio, como los principales factores que condicionan las características de la canal en el secano Mediterráneo de Chile.

Cuadro 1. Características de la canal de los corderos Suffolk Down (Promedio±DS[2]).

Variable	Tratamiento[1] TP	TA	TC
PVS (kg)	31,62 ± 2,814	31,03 ± 3,429	32,37 ± 3,02
PCC (kg)	15,82 ± 1,670	16,15 ± 1,679	16,25 ± 1,524
PCF (kg)	14,53 ± 1,884	15,12 ± 1,535	15,27 ± 1,446
Pérdida PCF (%)	8,36 ± 0,01b[b]	6,32 ± 0,01[ab]	6,02 ± 0,02[a]
PVV (kg)	27,05 ± 2,538	27,85 ± 2,858	28,7 ± 2,152
RC (%)	50,04 ± 2,60b[b]	52,08 ± 1,34[a]	50,22 ± 1,84[ab]
RV (%)	58,51 ± 2,85	57,99 ± 1,37	56,53 ± 1,46
AOL (cm^2)	15,69 ± 2,25[a]	16,30 ± 1,88[a]	18,43 ± 2,11[b]
EGD (mm)	0,98 ± 0,12	1,03 ± 0,18	0,93 ± 0,13
GPR (g)	113,75 ± 51,79a[a]	164,17 ± 70,35[a]	93,75 ± 26,47[b]

[1]TP: Pastoreo pastizal natural, TA: Dieta completa más alperujo y TC: Dieta completa sola.
[2]Promedios con diferente letra en la misma fila, difieren entre sí según prueba de Tukey (P < 0,05).

Cuadro 2. Características de los cortes comerciales (%) de la hemicanal izquierda de los corderos Suffolk Down (Promedio±DS[2]).

Corte Comercial	Tratamiento[1] TP	TA	TC
Pierna	33,22 ± 2,62	33,41 ± 2,69	32,62 ± 1,95
Espaldilla	19,65 ± 0,95	19,05 ± 1,59	19,13 ± 1,01
Chuleta	17,57 ± 2,39	18,44 ± 2,51	18,01 ± 2,06
Costillar	20,43 ± 2,24	18,92 ± 5,61	21,02 ± 1,98
Cogote	8,30 ± 1,27	9,51 ± 1,37	8,54 ± 1,70
Cola	0,83 ± 0,78	0,67 ± 0,11	0,67 ± 0,09

[1]TP: Pastoreo pastizal natural, TA: Dieta completa más alperujo y TC: Dieta completa sola.
[2]Promedios con diferente letra en la misma fila, difieren entre sí según prueba de Tukey (P < 0,05).

CONCLUSIONES

El empleo de alperujo en la ración de corderos no afectó en mayor medida las principales características de la canal, los componentes corporales y, la composición anatómica de los cortes comerciales de la espaldilla y pierna, lo que lo hace recomendable para su uso como suplemento en la alimentación de corderos.

REFERENCIAS

PÉREZ, P., F. SQUELLA, M.J. IDALZOAGA, C. AGUILAR, M.S. MORALES y M. MAINO. 2010. Efecto de la incorporación de alperujo de oliva a la dieta de corderos sobre las características de la canal. p. 103-104. *In* XXXV Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal, 27-29 de octubre de 2010. Coyhaique, Chile.

SQUELLA, F., P. PÉREZ y M. QUEZADA. 2008. Evaluación de genotipos ovinos en el secano Mediterráneo Central de Chile. II. Aspectos de la canal. p. 167-168. *In* XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, 29-31 de octubre de 2008. Valdivia, Chile.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación fue financiada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Proyecto código FIA-PI- 2005-P1-P068.

INCLUSION DE ALPERUJO DE OLIVA EN LA RACION DE CORDEROS EN CRECIMIENTO SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD DE LA CARNE

Effect to include olive cake to growing lambs ration on meat quality

Patricio Pérez M.[1], Fernando Squella N.[2], Eduardo Herman K.[1], Claudio Aguilar G.[3], Mario Maino M.[1] y María Sol Morales S.[1].
[1]Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Rayentué, Centro Experimental Hidango, [3]Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.
E-mail: pperez@uchile.cl

INTRODUCCION

En la actualidad existe una gran interés por producir carne y productos cárneos con propiedades funcionales con el propósito de mejorar las condiciones de salud de la población humana y prevenir el riesgo de la presencia de algunas enfermedades (Zhang et al., 2010). El objetivo del estudio es evaluar la incorporación de alperujo de oliva en la dieta de corderos en crecimiento y determinar el efecto que pueda tener sobre algunas características de calidad de la carne.

MATERIALES Y METODOS

La crianza de los corderos se realizó en el Centro Experimental Hidango (INIA) y el beneficio en una planta faenadora de la VI Región. Se utilizó 36 corderos machos de la raza Suffolk Down, con edad y peso vivo promedio inicial de 80,1±4 días y 20,7±2,2 kg, respectivamente. Los corderos fueron distribuidos en 3 tratamientos de 12 animales cada uno: corderos lactantes junto a sus madres en pastizal natural (TP), dieta completa mas alperujo de oliva a razón de 323 g kg^{-1} MS (TA) y dieta completa a modo de control (TC) (Heno de alfalfa 27,84%, maíz grano 29,91%, melazan 12,44%, afrecho de soya 29,80%, mezcla vitamínica y mineral 5 g). El período experimental tuvo una duración de 39 días y el sacrificio de los corderos se realizó en promedio a los 119±4 días de edad con 31,7±3,0 kg de peso. La temperatura (T°) y pH fueron registrados en el músculo *Longissimus dorsi*, inmediatamente después de la faena (0 horas) y luego de 24 horas de ocurrida. El color de la carne fue apreciado en el músculo *Recto abdominis*. El color de la grasa fue por apreciación visual y su consistencia por palpación. El perfil de ácidos grasos (SFA, PUFA y MUFA) fue obtenido en grasa subcutánea mediante cromatografía de gases (Pérez *et al.*, 2006). Los resultados de calidad de la carne (pH y T°) y composición de ácidos grasos, se sometieron a análisis de varianza y prueba de diferencias entre medias de Tukey y, las características de color de la carne y grasa y consistencia de grasa, a prueba de X^2 (frecuencia absoluta: 12/12).

RESULTADOS Y DISCUSION

La inclusión de alperujo de oliva en la ración (TA), al igual que el tratamiento de pastoreo (TP) y control (TC), no tuvieron efectos significativos sobre el pH de la carne (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores de pH y temperatura de la carne (Promedio±DS[2]).

Variable	Tratamiento[1]		
	TP	TA	TC
pH (0 horas)	6,57±0,15[a]	6,55±0,17[a]	6,66±0,20[a]
T° (0 horas)	22,33±2,93[b]	18,29±0,52[a]	20,90±3,32[b]
pH (24 horas)	5,44±0,23[a]	5,37±0,16[a]	5,40±0,17[a]
T° (24 horas)	5,98±0,59[a]	7,22±0,37[b]	6,77±0,73[b]

[1]TP: Pastoreo pastizal natural, TA: Dieta completa(67,7%) más alperujo (32,3%) y TC: Dieta completa sola.
[2]Promedios con diferente letra en la misma fila, difieren entre sí según prueba de Tukey ($P < 0,05$).

Asimismo, el color de la carne es mayormente de color Rosa, a diferencia del TP y TC que presentan frecuencias iguales para Rosa Pálido y Rosa, y mayormente Rosa Pálido, respectivamente. Tanto el color como la consistencia de la grasa son prácticamente similares en todos los tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Frecuencia absoluta (12/12) del color de la carne y, color y consistencia de la grasa.

Variable	Tratamiento[1]			
	TP	TA	TC	Total
Color de la carne:				
Rosa pálido	6	2	9	17
Rosa	6	10	3	19
Color de la grasa:				
Blanco nacarado	1	1	1	3
Blanco cremoso	9	10	9	28
Amarillo	2	1	2	5
Consistencia de la grasa:				
Blanda	9	12	12	33
Aceitosa	3	0	0	3

[1]TP: Pastoreo pastizal natural, TA: Dieta completa (67,7%) más alperujo (32,3%) y TC: Dieta completa sola.

Sin embargo, el TA muestra un monto mayor de ácidos grados insaturados (PUFA+MUFA), en especial respecto al tratamiento de pastoreo (TP), lo que lo convierte en una alternativa de suplementación relevante, dada su connotación nutritiva y funcional (Cuadro 3).

Cuadro 3. Contenido porcentual de los principales grupos de ácidos grasos (Promedio±DS[2]).

Ácido Graso	Tratamiento[1]		
	TP	TA	TC
Saturados	57,12±3,28^{b}	48,03±3,87^{a}	49,98±3,03^{a}
Monoinsaturados	38,70±3,57^{a}	49,35±3,70^{b}	47,10±3,31^{b}
Polinsaturados	2,28±0,80^{b}	1,63±0,65^{ab}	1,53±0,57^{a}
Total insaturados	40,99±3,35^{a}	50,98±3,78^{b}	48,62±3,06^{b}
Omega 6	1,58±0,59^{a}	1,44±0,55^{a}	1,30±0,48^{a}
Omega 3	1,93±0,54^{b}	0,88±0,35^{a}	0,81±0,44^{a}

[1]TP: Pastoreo pastizal natural, TA: Dieta completa (67,7%) más alperujo (32,3%) y TC: Dieta completa sola.
[2]Promedios con diferente letra en la misma fila, difieren entre sí según prueba de Tukey ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

La inclusión de alperujo de oliva en la ración de corderos en crecimiento, si bien no afectó las principales características de la carne, mejoró su valor nutritivo y funcional, incrementando el porcentaje de ácidos grasos insaturados.

REFERENCIAS

PÉREZ, P., M. MAINO, G. TOMIC, M.S. MORALES, C. KÖBRICH y J. POKNIAK. 2006. Calidad de carne de corderos lechales del cruce Suffolk Down x Merino Precoz Alemán: Efecto del peso de sacrificio y sexo. Arch. Zootec. 55, 171-182.

ZHANG, W., S. XIAO, H. SAMARAWEERA, E. LEE and D. AHN. 2010. Improving functional value of meat products. Meat Sci. 86: 15-331.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación fue financiada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Proyecto código FIA-PI- 2005-P1-P068.

SUPLEMENTACION CON MAIZ GRANO HUMEDO O TRIGO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO PRIMAVERAL ALIMENTADAS CON ALTA Y BAJA OFERTA DE PRADERA*

High moisture corn or wheat supplementation for dairy cows on spring grazing receiving two herbage allowances

Lorena Leichtle[1,2,4], Rolando Vidal[3,4], Julián Parga[6], Francisco Lanuza[5], Oscar Balocchi[1,4], Rubén Pulido[3,4] Inst. Producción Animal[1], Prog. Doctorado en Cs. Agrarias[2], Inst. Ciencia Animal[3], Universidad Austral de Chile[4], INIA Remehue[5], Práctica privada[6]. *Proyecto M2P5 Consorcio Lechero financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P-001).

INTRODUCCION

La limitante de los sistemas de producción de leche basados en pastoreo es la cantidad de materia seca que puede consumir la vaca, debido a los cambios en calidad y cantidad de ésta durante el año (Bargo et al., 2002). La suplementación con concentrados y el aumento en la oferta diaria de forraje son mecanismos para mejorar la eficiencia en la utilización de la pradera (Godoy et al., 2010), aumentar el consumo de materia seca e incrementar la producción de leche por hectárea (McEvoy et al., 2010). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la oferta de pradera y de la suplementación con maíz grano húmedo o trigo partido sobre la producción y composición de leche y condición corporal de vacas lecheras a inicios de lactancia en pastoreo en primavera en el sur de Chile.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre, propiedad de la Universidad Austral de Chile, durante 77 días en la primavera del año 2010. Se utilizaron 32 vacas lecheras Frisón Negro que al comienzo del ensayo tenían una producción de leche de 29,4 ± 5,7 kg/vaca/día, 58,9 ± 33,7días en lactancia, un peso vivo de 530 ± 63,2 kg y una condición corporal (CC) de 2,7 ± 0,4 (escala 1 a 5) y 3,3 ± 1,5 partos. Los animales fueron distribuidos en un arreglo factorial de 2x2 para estudiar el efecto de la suplementación con dos tipos de suplementos energéticos, maíz grano húmedo (MGH) o trigo partido (trigo) en cantidades equivalentes a 3,5 kg MS/vaca/día cuando se pastorea con dos ofertas de pradera (OP) 20 o 30 kg/MS/vaca/día para una baja y alta oferta respectivamente. Se utilizó un sistema de pastoreo rotativo en franjas en una pradera dominada por ballica perenne *(Lolium perenne)* asignado según oferta de pradera, dos veces al día. Además las vacas recibieron sales minerales y agua a libre acceso. La composición nutricional de los alimentos se analizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la UACh y se tomaron en forma representativa 3 muestras de cada alimento para obtener finalmente un promedio. La CC fue registrada una vez por semana, la producción láctea se registró 3 veces por semana con un lactómetro Waikato®. La grasa, la proteína y la urea en leche fueron analizadas tres veces durante el ensayo mediante espectrofotometría de infrarrojos (Foss 4300 Milkoskan). El análisis estadístico se realizó con un modelo lineal mixto sobre un diseño factorial de medidas repetidas, utilizando el programa Minitab V14.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición nutricional promedio de la pradera fue de 18,8% de MS, 20,7% de PC, 39,4% de FDN y 2,78 Mcal de EM. La composición nutricional promedio del MGH fue de 69,2 % de MS, 7,7% de PC, 3,2% de EE, 3,30 Mcal de EM, 10,6% de FDN y 1,9% de FDA. La composición nutricional promedio del trigo fue de 84% de MS, 12,4% de PC, 1,3% de EE, 3,18 Mcal de EM, 14,4% de FDN y 3,4% de FDA. En el Cuadro 1, se aprecia que la producción láctea no fue afectada por la oferta diaria de pradera (P>0,05), sin embargo, las vacas que fueron

suplementadas con MGH tuvieron una producción de leche promedio mayor que las vacas suplementadas con trigo (P<0,05). El aumento de la oferta de pradera no ocasionó diferencias (P>0,05) en el porcentaje de grasa, porcentaje de proteína, kg de grasa y kg de proteína. Sin embargo, al utilizar la alta oferta de pradera aumentó el contenido de urea en leche (P<0,05). Por otra parte, el tipo de suplemento ofrecido no ocasionó diferencias (P>0,05) en el porcentaje de grasa, kg de grasa y kg de proteína. Sin embargo, las vacas alimentadas con trigo partido obtuvieron un mayor porcentaje de proteína en la leche (P<0,05).

Cuadro 1. Efecto de la oferta de pradera y tipo de suplemento energético sobre la respuesta productiva de vacas a inicios de lactancia en primavera.

	Leche (L/día)	Grasa (%)	Proteína (%)	Grasa (kg/día)	Proteína (kg/día)	Urea (mmol/L)	Cambio en la CC *
Oferta de Pradera							
Alta	27,8	3,39	3,34	0,89	0,87	7,4	0,00
Baja	27,5	3,50	3,30	0,90	0,86	6,3	0,03
EEM	0,356	0,109	0,035	0,336	0,025	0,337	0,065
Sig.	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS
Tipo de Suplemento							
MGH	28,9	3,33	3,20	0,91	0,88	6,8	-0,11
Trigo	26,4	3,56	3,44	0,88	0,86	7,1	0,08
EEM	0,356	0,109	0,035	0,336	0,025	0,337	0,065
Sig.	S	NS	S	NS	NS	NS	S
Interacción							
OP*TS	S	NS	S	NS	NS	NS	NS

EEM: error estándar de la media, Sig: significancia, NS: no significativo (P>0,05), S: significativo (P≤0,05) *=puntos durante el ensayo

CONCLUSIONES

El aumento en la oferta de pradera no incrementó la producción de leche, ni tampoco mejoró la composición láctea ni la condición corporal de las vacas lecheras a inicios de lactancia en pastoreo primaveral, independiente del tipo de suplemento usado. La suplementación con MGH aumentó la producción láctea y la suplementación con trigo aumentó la proteína láctea y mejoró la CC. Cuando se utilizó una baja oferta de pradera y se suplementó con trigo existió una tendencia a disminuir la producción de leche y a aumentar el porcentaje de proteína láctea.

REFERENCIAS

BARGO F, L MULLER, J DELAHOY, AND T. CASSIDY. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. J Dairy Sci. 85, 1777 - 1792.

McEVOY M, L DELABY, J MURPHY, T BOLAND AND M O'DONOVAN. 2010. Effect of herbage mass and allowance on sward characteristics, milk production, intake and rumen volatile fatty acid concentration. Grass Forage Sci. 65, 335-347.

GODOY C, D ABARCA, E SALDIVIA, O BALOCCHI, F LANUZA, J PARGA, M NORO Y R PULIDO. 2010. Respuesta productiva y metabólica de vacas lecheras pastoreando dos ofertas de pradera en primavera y suplementadas con dos cantidades de concentrado. XXXV Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Coyhaique, Chile. Pp. 127-128.

PATRON DE PREFERENCIAS DE DOS RAZAS OVINAS SOBRE ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN EL ARCHIPIELAGO DE CHILOE

Preferences pattern of two sheep breeds on vegetable species present in Chiloé archipelago

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

INTRODUCCION

La raza ovina Chilota, pese a su raíz ibérica, posee características físicas y funcionales propias, resultantes de la diferenciación genética de los animales, sumado a la adaptación al clima y vegetación de Chiloé (De la Barra et al., 2011). Sin embargo, a la fecha, se desconoce el efecto de estas características sobre el patrón de selectividad de esta raza. El objetivo de este estudio fue identificar el patrón de preferencias, de la raza ovina Chilota (comparada con un patrón Suffolk Down) en relación a seis especies vegetales (utilizadas como suplemento), propias del archipiélago de Chiloé.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Butalcura (INIA Chiloé). Se utilizaron dos grupos de ovinos, uno formado por 8 ovejas de raza Chilota (peso promedio 57,0 ± 4,1 kg) y otro por 8 de raza Suffolk Down (64,0 ± 4,8 kg), todas con una condición corporal promedio al inicio del ensayo de 3,5. Se utilizó un potrero de 10 hectáreas, en base a calafatal y pradera natural, para la mantención de los animales. El ensayo se realizó dentro de un galpón, en un corral de 6 x 6m. Se utilizaron 30 comederos sin cabecera en los que se colocaron 6 especies vegetales, obtenidas mediante recolección manual desde los potreros experimentales, con 5 repeticiones por especie. Con el fin de estandarizar los volúmenes dentro de los comederos, se depositaron distintas cantidades (en gramos) de las especies en estudio: **a)** *Trifolium repens* (trébol blanco), **b)** *Holcus lanatus* (pasto dulce), **c)** *Blechnum penna-marina* (chaurilla), **d)** *Berberis chilensis* (calafate), **e)** *Gaultheria* sp. (chaura), **f)** *Drimys winteri* (canelo), considerando un período previo de adaptación al ensayo de un mes.

Se utilizó una prueba de cafetería (Allan Degen et al., 2010, protocolo modificado). Las ovejas fueron enfrentadas a las distintas especies vegetales repartidas al azar en los comederos, durante 10 minutos, 2 veces al día: a las 9:00 am y a las 15:00 pm, períodos después de los cuales, los animales regresaban a potrero. Posteriormente se procedía a la recolección, pesaje de los residuos y estimación del consumo grupal de cada especie. El experimento se realizó en cuatro períodos, durante enero de 2011. Se utilizó un diseño factorial (teniendo como fuentes de variación la raza y el período), sometido a un análisis de varianza, utilizando el procedimiento estadístico STATGRAPHICS.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presenta el patrón de preferencias de la raza ovina Chilota y Suffolk Down, enfrentadas a 6 especies vegetales como suplemento. Independiente del período, ambas razas prefieren canelo como primera alternativa de consumo ($P \leq 0,01$), lo que podría deberse a la palatabilidad de las hojas del canelo (Kenney y Black, 1984). La menor preferencia de ambas razas por calafate ($P \leq 0,01$), podría ser explicada por su alto contenido de espinas (Frost y Ruyle

2001). Asimismo, el efecto raza sólo se manifestó en las preferencias por chaura ($P \leq 0,001$) y el efecto de la interacción período * raza, sólo en el caso del trébol blanco ($P \leq 0,05$).

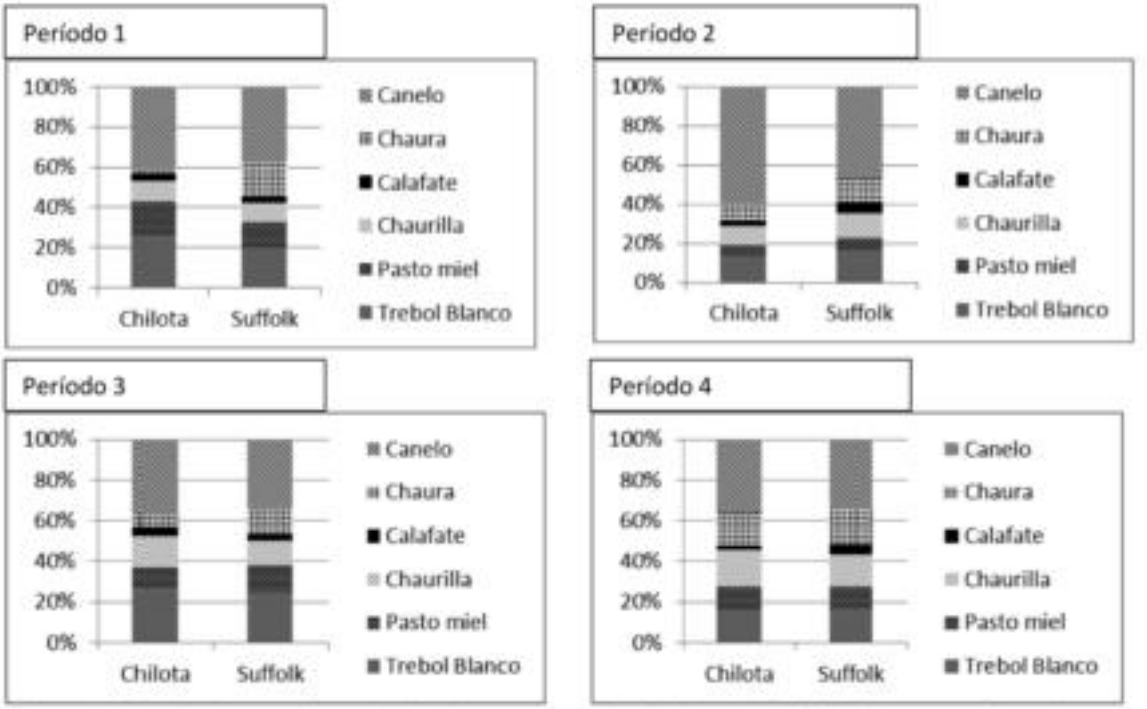


Figura 1. Patrón de preferencias de las razas ovina Chilota y Suffolk Down, enfrentadas a 6 especies vegetales.

CONCLUSIONES

En condiciones de suplementación, tanto la raza Chilota como la raza Suffolk Down, tienden a preferir especies leñosas, siendo el canelo el más preferido y el menos preferido, el calafate. Chaura fue la única especie botánica en que se demostró un efecto de la raza sobre las preferencias de consumo.

REFERENCIAS

ALLAN DEGEN, A., ELL MECCAWI, S., KAM, M. 2010. Cafeteria trials to determine relative preference of six desert trees and shrubs by sheep and goats. Livestock Sci 132, 19–25.

DE LA BARRA, R., CARVAJAL, A., URIBE, H., MARTINEZ, ME., GONZALO, C., ARRANZ, JJ., SAN PRIMITIVO, F. 2011. El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. *Anim Genetic Resources* 48, 93-99.

FROST, B., RUYLE, G. 2001. Range Management terms/definitions. In: Russell, Ruyle, G and Rice, R (eds) *Arizona Rancher's Management Guide. Arizona Cooperative Extension.* University of Arizona, Tucson, Arizona, USA. 187 p.

KENNEY, PA., BLACK, JL. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. I. Potential intake rate and acceptability of feed. *Aust J Agric Res* 35, 551-563.

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

EFECTO DEL ACCESO RESTRINGIDO A LA PASTURA SOBRE LA CONDUCTA DE PASTOREO DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDES

Effect of restricted access time to pasture on grazing behavior of New Zealand Holstein cows

Humberto González V., Luis Piña M., Daniela Lagos R. y Katherine Alarcón S.
Depto. de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
E-mail: luispina@uchile.cl

INTRODUCCION

El comportamiento de consumo de vacas lecheras en sistemas pastoriles está determinado por distintos factores, como el estado fisiológico del animal, la estructura de la pastura y la disponibilidad de forraje (Gibb et al., 1997), los cuales determinarán la duración y distribución de los diferentes componentes de la conducta de pastoreo durante el día. El patrón de consumo en animales a pastoreo está relacionado con el fotoperíodo, con ciclos más frecuentes en las horas de luz, siendo más intensos en las horas previas al anochecer (Chilibroste et al., 2007). La modificación en la oferta de energía, generada por una restricción de acceso a la fuente alimenticia, provocaría un cambio en la conducta de pastoreo (Gregorini et al., 2009), lo que podría ser utilizado como una estrategia de manejo en períodos con escasez de forraje. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del acceso restringido a la pastura sobre la conducta de pastoreo de vacas Holstein Neozelandés.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental Oromo de la Universidad de Chile, Purranque, Región de Los Lagos (40º 53´ S; 73º 06´ O; 114 m.s.n.m.), durante 21 días, en los meses de enero y febrero de 2011. Fueron seleccionadas 28 vacas adultas Holstein Neozelandés en base a su peso vivo (550,1±45,6 kg), condición corporal (3,0±0,2), número ordinal de lactancia (4,6±1,2), etapa de lactancia (101,5±30,9 días) y producción de leche (24,2±3,6 kg d^{-1}). Los animales fueron balanceados en base a los criterios anteriormente señalados y distribuidos en un diseño completamente aleatorizado, con dos tratamientos: T0, animales sin restricción de acceso a la pastura (1.290 min d^{-1}) y T1, animales con restricción de 8 h de acceso a la pastura (810 min d^{-1} de acceso). Para establecer dicha restricción, los animales del tratamiento T1, luego de la ordeña de la mañana, fueron llevados a un patio de alimentación, sin disponibilidad de alimento y con agua *ad-libitum*, en donde permanecieron hasta la ordeña de la tarde. Se utilizó un pastoreo rotativo en franjas, las cuales fueron asignadas cada dos días, posterior a la ordeña de la tarde. Se midió conducta de pastoreo individualmente, cada 15 minutos, en el período comprendido entre la ordeña de la mañana y la ordeña de la tarde y en las primeras 4 horas posteriores a la ordeña de la tarde, lo que correspondió a 675 min d^{-1} de observación, estableciendo el tiempo destinado a pastoreo, rumia, descanso y otras actividades. Además se midió la tasa de bocado, contabilizando el tiempo requerido para realizar 20 bocados; valor que se utilizó para obtener el número de bocados por minuto. Se realizó un ANDEVA de medidas repetidas en el tiempo, considerando el análisis diferenciado del período total de tiempo de acceso y del período inmediatamente posterior a la ordeña de la tarde.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el período de observaciones (675 min d^{-1}), el acceso restringido a la pastura generó una disminución (P<0,001) en el tiempo total destinado a la actividad de pastoreo y un aumento en el tiempo destinado a rumia y descanso (Cuadro 1). No hubo efecto (P>0,05) sobre el tiempo destinado a otras actividades y sobre la tasa de bocados.

Al analizar la conducta de pastoreo en las primeras horas post-ordeña de la tarde (Cuadro 2), se observó un incremento significativo ($P<0,05$) en el tiempo de pastoreo efectivo y una disminución en el tiempo de rumia, en los animales con restricción de acceso a la pastura.

Si bien es cierto no fueron realizadas mediciones nocturnas, es posible especular que el efecto de una restricción de acceso a la pastura como la planteada en el presente ensayo, provocaría tanto una modificación en la cantidad de minutos destinados a una actividad particular, como también una diferente distribución del tiempo durante el día destinado a los distintos componentes de la conducta de pastoreo.

Cuadro 1. Efecto de la restricción de acceso a la pastura sobre los componentes de la conducta de pastoreo analizados, en vacas Holstein Neozelandés (en base a 675 min d^{-1} observados).

Tratamientos	Parámetros analizados				
	Tiempo de pastoreo total (min)	Tiempo de rumia total (min)	Tiempo de descanso total (min)	Tiempo otras actividades total (min)	Tasa de bocados (boc min^{-1})
Sin restricción	453,6^{a}	148,1^{a}	54,9^{a}	18,3^{a}	61,9^{a}
Con restricción	212,5^{b}	256,1^{b}	189,1^{b}	17,3^{a}	61,4^{a}

Letras diferentes en la misma columna, indica diferencias significativas (P<0,001)

Cuadro 2. Conducta de pastoreo post-ordeña de la tarde (225 min d^{-1} observados) en vacas Holstein Neozelandés, con y sin restricción de acceso a la pastura.

Tratamientos	Parámetros analizados			
	Tiempo de pastoreo (min)	Tiempo de rumia (min)	Tiempo de descanso (min)	Tiempo otras actividades (min)
Sin restricción	193,2^{a}	20,6^{a}	1,34^{a}	9,24^{a}
Con restricción	212,9^{b}	1,34^{b}	2,68^{a}	8,44^{a}

Letras diferentes en la misma columna, indican diferencias significativas (P<0,05)

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se desarrolló este ensayo, es posible concluir que la restricción de acceso a la pastura generó una disminución en el tiempo de pastoreo total y un aumento en el tiempo de rumia y descanso; no obstante, el tiempo de pastoreo aumentó en las primeras horas post-ordeña de la tarde, disminuyendo el tiempo destinado a rumia.

REFERENCIAS

CHILIBROSTE, P., SOCA, P., MATTIUDA, D.A., BENTANCUR, O. and ROBINSON, P.H. 2007. Short term fasting as a tool to design effective grazing strategies for lactating dairy cattle: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture 47: 1075-1084.

GIBB, M.J., HUCKLE, C.A., NUTHALL, R. and ROOK, A.J. 1997. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. Grass and Forage Science 52: 309-321.

GREGORINI, P.; CLARK, C.; JAGO, J.; GLASSEY, C.; MCLEOD, K.; ROMERA A. 2009. Restricting time at pasture: Effects on dairy cow herbage intake, foraging behavior, hunger-related hormones, and metabolite concentration during the first grazing session. Journal of Dairy Science 92: 4572-4580.

COMPORTAMIENTO INGESTIVO Y RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE VACAS HOLSTEIN NEOZELANDES SOMETIDAS A RESTRICCION DE ACCESO A LA PASTURA

Ingestive behavior and productive performance of New Zealand Holstein with restricted access time to pasture

Luis Piña M., Humberto González V., Katherine Alarcón S. y Daniela Lagos R.
Depto. de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
E-mail: luispina@uchile.cl

INTRODUCCION

La investigación relacionada con la interacción planta-animal se ha centrado, fundamentalmente, en cómo las características de la pastura modifican el comportamiento ingestivo de los animales. No obstante, decisiones de manejo del pastoreo, dentro de las cuales es posible incluir el tiempo de acceso a la pastura, y cómo estas afectarían el rendimiento productivo de los animales, no han sido estudiadas en profundidad (Pérez-Ramírez et al., 2009). El manejo del tiempo de acceso al pastizal podría influir sobre la intensidad de pastoreo y sobre la selectividad que realizan los animales, provocado por las modificaciones ingestivas que generaría el nivel de hambre asociado a un período de ayuno (Gregorini et al., 2009); como también sobre la disminución en el gasto energético de mantención, asociado a la actividad y desplazamiento en el pastoreo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de una restricción de acceso a la pastura sobre el rendimiento productivo y el comportamiento ingestivo de vacas Holstein Neozelandés, en el período estival.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó durante 21 días, en los meses de enero y febrero de 2011, en la Estación Experimental Oromo de la Universidad de Chile, Purranque, Región de Los Lagos (40° 53´ S; 73° 06´ O; 114 m.s.n.m.). Se seleccionaron 28 vacas adultas Holstein Neozelandés en base a su peso vivo (550,1±45,6 kg), condición corporal (3,0±0,2), número ordinal de lactancia (4,6±1,2), etapa de lactancia (101,5±30,9 días) y producción de leche (24,2±3,6 kg d^{-1}). Los animales fueron balanceados en base a los criterios anteriormente señalados y distribuidos en un diseño completamente aleatorizado, con dos tratamientos: T0, animales sin restricción de acceso a la pastura (1.290 min d^{-1} de acceso) y T1, animales con restricción de 8 h de acceso a la pastura (810 min d^{-1} de acceso). Para establecer dicha restricción, los animales del tratamiento T1, luego de la ordeña de la mañana, fueron llevados a un patio de alimentación, sin disponibilidad de alimento y con agua *ad-libitum*, en donde permanecieron hasta la ordeña de la tarde. Se utilizó un pastoreo rotativo en franja diaria, la cual fue asignada cada dos días, posterior a la ordeña de la tarde. Se midió diariamente el peso vivo, posterior a la ordeña matutina y, semanalmente, se estimó la condición corporal. La producción de leche fue medida nueve veces en el período, con un medidor tipo "Waikato" y la composición láctea fue analizada mediante espectroscopía de infrarrojos (Foss 4300 Milko-Scan) en laboratorios de Cooprinsem. Se midió conducta de pastoreo individualmente, cada 15 minutos, en las primeras 4 horas posteriores a la ordeña de la tarde, estableciendo el tiempo destinado a pastoreo, rumia, descanso y otras actividades; además del comportamiento ingestivo: tasa de bocado, tamaño de bocado y tasa de ingestión. El consumo de materia seca (CMS) se estimó mediante la cuantificación de los requerimientos de energía metabolizable (AFRC, 1993). El CMS en las primeras 4 horas post-ordeña de la tarde, se calculó multiplicando la tasa ingestiva por el tiempo de pastoreo del período. Para el análisis estadístico, se utilizó un ANDEVA de medidas repetidas.

RESULTADOS Y DISCUSION

No hubo diferencias significativas (P>0,05) en el comportamiento productivo de los animales (Cuadro 1). El consumo de materia seca total disminuyó significativamente (P<0,001) al restringir el tiempo de acceso a la pastura (Cuadro 2). Debido al tratamiento de restricción impuesto, los animales modificaron su comportamiento ingestivo aumentando el tiempo de pastoreo efectivo en las horas previas al anochecer, lo que provocó un incremento significativo en la cantidad de materia seca consumida en ese período (Cuadro 2) y en la proporción de materia seca consumida con respecto al total, no viéndose afectada la tasa de ingestión. Si bien no se observó una disminución en los parámetros productivos, el menor consumo de materia seca de los animales con restricción de acceso a la pastura sugiere la utilización de reservas corporales. Este hecho, no obstante, no se vio reflejado en la disminución del peso vivo y condición corporal, probablemente, por la duración del ensayo (21 días).

Cuadro 1. Parámetros productivos de vacas Holstein Neozelandés, con y sin restricción de acceso a la pastura.

Tratamientos	Producción de leche (kg d^{-1})	Grasa láctea (g kg^{-1})	Proteína láctea (g kg^{-1})	Peso vivo (kg)	Condición corporal (escala 1 a 5)
Sin restricción	22,1	45,6	34,7	546,7	3,1
Con restricción	21,7	48,2	32,9	548,7	3,0

Cuadro 2. Consumo de materia seca y comportamiento ingestivo a corto plazo en vacas Holstein Neozelandés, con y sin restricción de acceso a la pastura.

Tratamientos	Consumo de MS total (kg d^{-1})	Tasa ingestiva (g MS min^{-1})	Tiempo de pastoreo - 4h (min)	Consumo de MS – 4h (kg)
Sin restricción	$17,3^{a}$	30,8	$193,2^{a}$	$5,96^{a}$
Con restricción	$14,7^{b}$	31,1	$212,9^{b}$	$6,64^{b}$

Letras diferentes en la misma columna, indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0,05)

CONCLUSIONES

La restricción de acceso a la pastura provocó una disminución en el consumo de materia seca total y un aumento en el consumo de materia seca en las horas previas al anochecer, sin afectar el comportamiento productivo de los animales.

REFERENCIAS

AFRC. 1993. Energy and protein requirements of ruminants. Wallington, U.K., CAB International. 159 p.

GREGORINI, P.; CLARK, C.; JAGO, J.; GLASSEY, C.; MCLEOD, K. AND ROMERA A. 2009. Restricting time at pasture: Effects on dairy cow herbage intake, foraging behavior, hunger-related hormones, and metabolite concentration during the first grazing session. Journal of Dairy Science 92: 4572-4580.

PÉREZ-RAMÍREZ, E.; PEYRAUD, J.L. AND DELAGARDE, R. 2009. Restricting daily time at pasture at low and high pasture allowance: Effects on pasture intake and behavioral adaptation of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science 92: 3331-3340.

VINAZA DE ACHICORIA (*Cichorium intybus*) EN RACIONES DE VACAS LECHERAS*

Chicory (*Cichorium intybus*) vinaze for dairy cows rations

Lorena Ibáñez[1], Ernesto Jahn[2] y Agustín Vidal[1]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. [2]Departamento Técnico Bioleche Avda Las Industrias 7380, Los Angeles. *Proyecto financiado parcialmente por INNOVA BIO-BIO y ORAFTI. E-mail: libanez@inia.cl

INTRODUCCION

Orafti Chile S.A. es una empresa dedicada a la obtención de inulina y oligofructosa a partir de la raíz de la achicoria (*Cichorium intybus* L.var. *sativum*), ambos productos son clasificados como fibras dietéticas solubles y se usan para producir alimentos balanceados, ayudando a regular la flora intestinal, estimular la proliferación de bifidobacterias y aumentar la absorción de calcio. En el proceso de extracción se producen varios coproductos como pulpa de achicoria y vinaza que se utilizan para alimentación de bovinos en la VIII región (Jahn y Vidal, 2008; Ibáñez et al., 2010). La vinaza se obtiene por concentración de los efluentes de regeneración de los intercambiadores de iones recogidos en el refinado de la inulina extraída de la raíz de achicoria. Es un compuesto orgánico, nitrogenado y líquido concentrado moderadamente viscoso de color oscuro que posee propiedades aglomerantes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el reemplazo de afrecho de maní por vinaza en raciones de vacas en lactancia.

MATERIALES Y METODOS

Desde el 7 de julio al 31 de octubre de 2010 en el Centro Experimental Humán, INIA en Los Ángeles, se realizó un ensayo de alimentación con 42 vacas Holstien Friesian utilizando un diseño de bloques al azar según el nivel de producción (30 lt/d), entre 1 y 4 lactancias, con un promedio de 94 días (14 semanas) posparto, con condición corporal de 3 (escala de 1 a 5), al inicio del ensayo.

Los tratamientos fueron 0%, 20% y 40% de inclusión de vinaza, es decir 0; 0,4 y 0,8 kg de vinaza en reemplazo de 2; 1,5 y 1 kg BMS de afrecho de maní/vaca/día, respectivamente. Cada tratamiento se dispuso por grupos separados, en un sector de cubículos individuales, con bebederos y comederos colectivos. La ración base fue suministrada con carro forrajero mezclador y pellet de maní y vinaza más afrecho de trigo, mezclados en forma manual. La ración base materia seca estuvo compuesta por ensilaje de maíz a discresión (7,1kg), maíz grano húmedo (3,9kg), pulpa de achicoria (2,0kg), heno de alfalfa (2,4kg), concentrado (4,1kg), éste íltimo constituido por afrecho de soya, afrecho de maravilla, afrecho de trigo, harina de pescado, vitaminas y minerales.

El alimento se suministró una vez al día manteniendo un sobrante de 3-5% del ofrecido. El suministro y sobrante se pesó diariamente. Diariamente se registró la producción de leche individual mediante el uso del programa ALPRO de Alfa-laval y se muestreo la composición de leche por vaca, cada 2 semanas. Semanalmente se muestrearon los alimentos y se usaron muestras compuestas para los análisis bromatológicos. Se analizó el contenido de aminoácidos y metales pesado en vinaza. El peso fue registrado en forma individual cada 14 días. Se realizaron dos análisis de perfiles metabólicos por vaca. Se utilizó análisis de varianza con el paquete estadístico SAS para determinar diferencias entre medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

La vinaza de achicoria usada en el ensayo presentó 66% materia seca, 65% proteína cruda,0 % fibra detergente ácida, 6% de cenizas y pH de 4,9. Presentó bajo contenido de aminoácidos comparado con otros alimentos (maíz grano húmedo, ensilaje de maíz y expeller de soya). El contenido de metales pesados (mg/kg) fue Plomo (<0,2*), Mercurio (0,08), Cadmio (0,07), y Estaño (<0,5*), con * como limite de detección del método, los tres primeros metales presentan valores por debajo del máximo establecido en Estados Unidos y Europa.

El consumo de ensilaje de maíz fue en promedio de 8,71; 8,83 y 8,75 kg MS/vaca/día para los tratamientos 0%, 20% y 40% respectivamente.

Los parámetros de producción y composición de leche, al igual que la variación en la ganancia de peso y condición corporal no fueron estadísticamente diferentes ($p > 0,05$) (Cuadro1).

Cuadro 1. Producción, composición de leche, aumento de peso vivo y condición corporal según tratamientos.

		Tratamiento		
	Unidad	0%	20%	40%
Leche	L/día	31,4	30,9	30,7
	4% MG L/día	26,9	26,4	26,3
Materia grasa	%	3,08	3,03	3,07
	Kg/día	0,96	0,94	0,94
Proteína	%	3,36	3,34	3,35
	Kg/día	1,05	1,03	1,02
Sólidos totales	%	12,3	12,06	12,21
	Kg/día	3,85	3,72	3,73
Urea	(g x100 ml)	0,022	0,022	0,02
Aumento de peso vivo	(kg/día)	0,18	0,18	0,22
Condición coporal	--	3	2,9	3

CONCLUSIONES

La inclusión de la vinaza en raciones de vacas lecheras no afecta la producción de leche, ni el consumo de MS. Puede reemplazar sin problemas hasta un 40% del suplemento proteíco o sea puede incluirse hasta 0,8 kg vinaza/vaca/día de la ración.

REFERENCIAS

IBAÑEZ, L.; JAHN, E. y VIDAL, A. 2010.Vinaza de achicoria (*cichorium intybus)* en raciones de novillos en engorda XXXV Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA.) 27-29 Octubre, Coihayque. Libro de resumen 95-96.

JAHN, E. y VIDAL, A. 2008. Reemplazo de ensilaje de maíz (*zea maize*) por pulpa de achicoria (*Cichorium intybus)* en raciones de novillos en engorda. XXXIII. Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA.) 29-31 Octubre, Valdivia. Libro de resumen 115-116.

EVALUACION DE LA ADICION DE VINAZA DE ACHICORIA O UREA EN EL ENSILAJE DE MAIZ Y LA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS*

Evaluation of adding urea or chicory vinaze in corn silage and dairy cows feeding.

Lorena Ibáñez[1], Rubén Pulido[2] y Agustín Vidal[1]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias. CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.
[2]Fac. Cs. Vet. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. E-mail: libanez@inia.cl
*Proyecto M2P4 del Consorcio Lechero financiado por FIA (FIA-CS-C-2004-1-P-001).

INTRODUCCION

El ensilaje de maíz continúa siendo uno de los forrajes más usados en alimentación de vacas lecheras en sistemas lecheros intensivos. A pesar de ser el cultivo más productivo en términos de materia seca y energía, su aporte proteico es bajo, por lo que una forma común de aumentar el contenido de nitrógeno es a través de la incorporación de urea. Sin embargo en la actualidad se dispone de algunos subproductos industriales como la vinaza obtenida del procesamiento de la raíz de la achicoria (*Cichorium intybus* L.var. *sativum*) para la elaboración de inulina (Jahn y Vidal, 2008). Si bien se ha evaluado la adición de vinaza en la ración a la fecha no se disponen de antecedentes de su incorporación directa al ensilaje de maíz, por lo que el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición de vinaza de achicoria o urea en el ensilaje de maíz y el uso de éste en la alimentación de vacas lecheras.

MATERIALES Y METODOS

En el Centro Experimental Humán, INIA, Los Ángeles, el 10 de abril de 2011 se confeccionaron tres minisilos de maíz de 20.000kg MV aproximadamente y fueron abiertos el 20 de mayo de 2011. Los tratamientos fueron ensilaje de maíz normal (EN), ensilaje de maíz con urea (EU), obtenido de la incorporación de 5 kg de urea por tonelada de forraje, ensilaje de maíz con vinaza (EV), obtenido de la incorporación de 2,5 kg BMS de vinaza de achicoria por tonelada de forraje. Los tratamientos formaron parte de una ración completa (16%PC y 2,65Mcal/kg MS) que consideró BMS/vaca/día: 3,3kg de afrecho de soya; 3,1kg ensilaje de alfalfa; 3,3kg de maíz grano húmedo; 0,6kg de grano de avena; 1,5kg de afrecho de trigo; 0,225kg harina de pescado; 1,1kg pulpa de achicoria, 0,238kg de sales minerales y vitaminas; y consideró entre 3 a 5% de sobrante, que se pesó diariamente.

La ración se entregó dos veces al día, un 55% a las 10:00 y el 45% restante a las 14:30. Cada tratamiento contó con 8 vacas Hostein Friesian utilizando Parcelas divididas fueron distribuidas en diseño completamente al azar según el nivel de producción (29,6 ± 2,9 L leche/vaca/día), entre una y cuatro lactancias, con un promedio de 90 días (13° semana) posparto, con condición corporal de 3 (escala de 1 a 5) al inicio del ensayo. La evaluación contempló dos períodos de 21 días, 7 de acostumbramiento a la ración y 14 de mediciones. Las vacas se mantuvieron en cubículos con bebederos y comederos individuales. Diariamente se midió la producción de leche individual con el sistema electrónico Alpro® de Alfa Laval. Los alimentos fueron muestreados tres días a la semana y se realizó análisis de muestras compuestas. Para medir la composición de la leche de cada vaca, la última semana de medición se tomó muestras compuestas de dos ordeñas (am + pm), así también la última semana se realizó análisis de perfiles metabólicos junto con la medición de pH ruminal.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición nutricional promedio de los minisilos de maíz fue de 29,9% de materia seca, 1,6 Mcal/kg de energía neta de lactancia y 2,6 Mcal/kg, metabolizable, 38,5% de fibra detergente neutro y 23,4% de fibra detergente ácido. El contenido de proteína cruda fue de 6,0; 8,5 y 8,0% para los tratamientos EN, EU y EV respectivamente. El análisis de fermentación (cuadro 1) muestra el adecuado nivel de ácido láctico que presenta el EV, sobre los otros dos tratamientos. Sin embargo, en todos los tratamientos las relaciones de ac. láctico: ac. acético son menores a 1,65:1, bajas considerando como óptimo ≥3:1 (Kung y Shaver (2001). Los ácidos propiónico y butírico en los tratamientos EN y EU presentaron niveles mayores a los recomendados. Los tres tratamientos presentaron pH normales. El alto contenido de $N\text{-}NH_3$ en el tratamiento EU se justifica por la hidrólisis de la urea.

Cuadro 1. Perfil de ácidos grasos volátiles, pH y nitrógeno amoniacal de los tres tratamientos.

Tratamiento	MS (%)	Ácido láctico (%)	Ácido ácético (%)	Ácido propiónico (%)	Ácido butírico (%)	pH	$N\text{-}NH_3$ (% N Total)
EN	29,3	3,24	2,54	0,55	1,75	3,90	6,98
EU	28,7	3,59	2,98	0,74	1,52	4,00	18,42
EV	29,8	5,33	3,23	<0,01	<0,01	3,94	9,18
Kung y Shaver (2001)	*35-40*	*4-7*	*1-3*	*<0,1*	*0*	*3,7-4,2*	*5-7*

Los tratamientos EN, EU y EV, mostraron un consumo de alimento en el periodo 1 de 23,1; 22,5 y 22,0 Kg MS/vaca/día y en el período 2, de 23,8; 22,7 y 17,4 Kg MS/vaca/día respectivamente, siendo significativas las diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$) entre tratamientos en el último período. El promedio de la producción de leche fue de 27,3; 26,4 y 27,8 litros/vaca (4MG/día), para EN, EU y EV, sin registrar diferencia significativa en producción de leche, materia grasa (% y kg/día), proteína (%), sólidos totales (%) y urea, pero si en proteína y sólidos totales expresados en (kg/día).

En el período 1, en el perfil metabólico los rangos de beta hidroxi butirato (0,674 -0,910 mmol/l) y urea (6,571-22,857 mmol/l) indicaron una asincronía en el balance de energía y proteína, acentuada por el aporte de nitrógeno no proteico especialmente en las raciones de EU y EV con diferencias significativas ($p \leq 0,05$) respecto de EN, que se reflejó en los valores de pH ruminal (EN: 6,11; EU: 5,95 y EV: 5,56). Sin embargo estas diferencias disminuyeron en el período 2 y los valores tendieron a los normales.

CONCLUSIONES

La adición de urea y vinaza al ensilaje de maíz permite aumentar el contenido de proteína cruda de 6% en un ensilaje normal a 8,5 y 8%, respectivamente. La alimentación con EN, EU y EV, permitió obtener similares producciones de leche, pero con menor consumo de alimento en este último tratamiento. Se debe ampliar el estudio de la utilización del nitrógeno no proteico proveniente de la vinaza y su efecto en el metabolismo.

REFERENCIAS.

JAHN, E. y A. VIDAL. 2008. Reemplazo de ensilaje de maíz (*zea maize*) por pulpa de achicoria (*Cichorium intybus)* en raciones de novillos en engorda. XXXIII. Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA.) 29-31 Octubre, Valdivia. Libro de resumen 115-116.

KUNG, L. and R. SHAVER. 2001. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. Focus on Forage, Vol. 3, No. 13, University of Wisconsin Extension.

EFECTO DE NIVELES DE TANINO SOBRE LA CINETICA DE DEGRADACION RUMINAL DE MUESTRAS INCUBADAS *IN VITRO*

Effect of tannin levels on the rumen degradation kinetics of samples incubated *in vitro*

Filipe Zanferari, Thaís Regina Longo, Roberta Farenzena y Gilberto Vilmar Kozloski
Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes (LABRUMEN), Universidad Federal de Santa María, Santa María, Brasil. E-mail: filipezanferari@zootecnista.com.br

INTRODUCCION

En sistemas de producción de rumiantes, la oferta de nutrientes y por consiguiente el rendimiento de los animales, depende de la degradación ruminal de materia orgánica y los compuestos de nitrógeno, y del flujo y absorción de aminoácidos en el intestino delgado. Junto a esto, la investigación en el mundo ha sido desarrollada para evaluar el uso de taninos en la alimentación de rumiantes, con respecto a la digestión de las proteínas. Sin embargo, la mayoría de los estudios se hacen con leguminosas, lo que dificulta que se extrapolan a las dietas basadas en gramíneas con alto contenido de nitrógeno (Oliveira y Berchielli, 2007). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de niveles de tanino sobre la cinética de fermentación ruminal de las diferentes muestras incubadas *in vitro*.

MATERIALES Y METODOS

Fue usado pruebas de digestibilidad *in vitro*/gases (Maurício et al., 1999) en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición de Rumiantes de la Universidad Federal de Santa María, utilizando muestras de gramíneas templada (*Lolium multiflorum*) y tropical (*Cynodon sp*), y muestra de fibra de algodón, que se añadieron 0, 2, 4 y 6 % de extracto tanífero de *Acacia meamsiil* g de muestra. Fueron pesadas, por triplicado, cerca de 1 g de muestra parcialmente seca y molida en frascos de vidrio de 160 mL. Estas muestras fueron incubadas con 100 mL de fluido ruminal tamponado, con una relación tampón/fluido ruminal de 8:2. El líquido ruminal fue obtenido de un vacuno fistulado en el rumen. Los frascos fueron sellados e incubados a 39ºC en estufa de aire forzado durante 96 h. La presión originada en la parte superior de los frascos fue medida a las 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 72 y 96 h después de la incubación utilizando un transductor de presión, la cual fue posteriormente convertida en volumen de gas utilizando ecuación previamente elaborada ($y = - 0{,}0593x^2 + 5{,}01x - 0{,}4694$). La producción de gas en cada tiempo fue corregida por la producción de gas media obtenida de frascos con fluido ruminal tamponado sin muestra. Las curvas de producción de gas a lo largo del tiempo de incubación fueron ajustadas al modelo logístico unicompartimental de Schoefield et al., (1994), para estimar los parámetros de la cinética de la fermentación ruminal. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y el efecto de la adición del extracto tanífero fue analizado por regresión utilizando el programa estadístico SAS (2001).

RESULTADOS Y DISCUSION

En lo Cuadro 1 son presentados los resultados de los parámetros de cinética de producción de gases de las muestras en presencia de los niveles de taninos. Los taninos son compuestos fenólicos conocidos por su capacidad de formación de complejo con las proteínas y las fibras, que pueden afectar indirectamente a la fermentación ruminal (Godoy, 2001).

En este estudio, la adición de extracto tanífero a las muestras de gramíneas no produjo efectos significativos sobre los parámetros de fermentación ruminal, a pesar del alto contenido de proteínas de las mismas. Existe la hipótesis de que los niveles de extracto tanífero adoptada en este trabajo no fueron suficientes para causar cambios en la fermentación de estas muestras.

Sin embargo, la muestra de algodón, cuya composición química por lo general tiene un alto contenido de celulosa y proteína cruda de baja, el aumento de los niveles de extracto tanífero afecta negativamente a los parámetros de la fermentación, con disminución lineal del volumen

de gas producido (P=0,0006) y el lag time aumentó linealmente (P<0,0001). El tiempo mayor al inicio de la colonización bacteriana parece estar relacionado con un menor grado de adherencia de las bacterias a la muestra de alimento, donde el tanino puede haber actuado como una barrera en el proceso físico.

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de la fermentación ruminal de muestras de *Lolium multiflorum*[a] (AZ), *Cynodon dactylon* var. *dactylon*[b] (CY) y algodón (AL) con niveles de extracto tanífero incubadas *in vitro*.

Muestra	Niveles de extracto tanífero (%)				Media	DE	Probabilidad*		r^2
	0	2	4	6			L	Q	
Volumen de gas (mL):									
AZ	132	139	138	135	137	8,6	0,8250	0,3797	0,10
CY	99	99	102	102	100	4,4	0,3406	0,9360	0,10
AL	120	111	110	100	110	7,9	0,0006	0,7926	0,75
Tasa de producción de gas (%/h):									
AZ	2,56	2,75	2,64	2,72	2,68	0,09	0,3026	0,4465	0,19
CY	2,31	2,30	2,36	2,18	2,28	0,10	0,1712	0,1209	0,36
AL	3,12	3,18	3,00	3,34	3,16	0,19	0,3525	0,2312	0,22
Lag time (h):									
AZ	3,6	4	3,6	4,6	4	0,9	0,4089	0,6596	0,11
CY	5,7	6,6	6,7	6,2	6,3	1,4	0,6604	0,4503	0,08
AL	15	16	20	23	18,4	3,4	<0,0001	0,2826	0,91

[a] y [b] = proteína bruta (PB): 27,44% y 15,62%, fibra en detergente neutro (FDN): 52,40% y 70,20%, respectivamente, expresados en base seca; DE = desvío estándar de las medias, en que n=12 por muestra; * = probabilidad del efecto lineal (L) o cuadrático (Q) del nivel de extracto tanífero por el análisis de regresión; r^2 = coeficiente de determinación.

CONCLUSIONES

La inclusión de hasta 0,6 mg de extracto tanífero/mL de fluido ruminal no afecta a los parámetros de la cinética de la fermentación ruminal de gramíneas incubadas *in vitro*. Sin embargo, la inclusión de taninos afecta negativamente a la degradación de las muestras de algodón, con un descenso probable de la adherencia bacteriana.

REFERENCIAS

GODOY, P.B. 2001. Aspectos nutricionais de compostos fenólicos em ovinos alimentados com leguminosas forrageiras. Tese (Doutorado em Ciências). Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) Piracicaba, USP, 90 p.

MAURÍCIO, R.M., *et al.* 1999. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. Animal Feed Science Technology, Amsterdan, v. 79, n. 4, p. 321-330.

OLIVEIRA, S.G. Y BERCHIELLI, T.T. 2007. Potencialidades da utilização de taninos na conservação de forragens e nutrição de ruminantes – revisão. Archives of Veterinary Science, v. 12, p. 1-9.

SAS. Statistical Analysis Systems User's Guide. Version 2001, SAS Institute, Cary, NC.

SCHOEFIELD, P., *et al.* 1994. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. Journal of Animal Science, Champaign, v. 72, n. 11, p. 2980-2991.

DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE VACAS AL INICIO DE LACTANCIA PASTOREANDO DOS OFERTAS DE PRADERA Y SUPLEMENTADAS CON ENSILAJE DE PRADERA O MAÍZ

Animal performance of dairy cows in early lactation grazing two pasture allowances and supplemented with corn or grass silage

Miguel Ruíz-Albarrán[1,4], Mirela Noro[2], Oscar Balocchi[3], Fernando Wittwer[1], Rubén Pulido[4]
[1]Prog. Doc. Cs. Vet. [2]Inst. Cs. Clin. Vet. [3]Inst. Prod. Animal, [4]Inst. Ciencia Animal. Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. DID-UACH, *Proyecto FONDECYT 1100513.
E-mail: mruizalbarrn@yahoo.com.mx

INTRODUCCION

La oferta diaria de forraje es una herramienta utilizada para mejorar la eficiencia en la utilización de la pradera, con el fin de estimular el consumo de materia seca e incrementar la producción de leche por hectárea (Perez-Prieto et al., 2011). La suplementación con forrajes conservados y concentrados es necesaria durante el otoño para compensar la baja disponibilidad de la pradera, incrementar el consumo de MS y lograr una mejoría entre la sincronía de la energía y proteína aportada de la dieta (Pulido et al., 2010). Si bien el ensilaje de pradera es el forraje conservado de mayor uso durante el otoño e invierno, el ensilaje de maíz se presenta como una mejor alternativa para mejorar el funcionamiento ruminal y productividad animal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la suplementación con ensilaje de pradera y/o maíz en vacas alimentadas a dos ofertas de pradera restrictivas en vacas de parición otoñal.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre el 18 de abril y el 18 de junio del 2011. Se utilizaron 32 vacas lecheras Frisón Negro de partos de otoño, que al comienzo del ensayo tenían una producción de leche de 23,8 ± 4,2 kg/vaca/día, 53 ± 4 días de lactancia, peso vivo de 533 ± 71,3 kg y una condición corporal de 2,95 ± 0,05 (escala 1 a 5). Los tratamientos fueron el resultado de la combinación de dos ofertas de pradera (OP) 17 y 25 kg MS/vaca/día y dos tipos de suplementos conservados; ensilaje de pradera (P) o maíz (M) a razón de 6,2 kg de MS/vaca/día. 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). Se utilizó un sistema de pastoreo rotativo sobre una pradera de ballica perenne (*Lolium perenne*), asignado según oferta de pradera, dos veces al día. Además, las vacas recibieron 4 kg/día TCO de concentrado de tipo amiláceo. 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. El peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) fueron registrados una vez por semana, la producción láctea se registró 3 veces por semana con un medidor tipo "Waikato". La materia grasa, proteína Total y urea en leche fueron analizadas una vez por semana mediante espectroscopia de infrarrojos (Foss 4300 Milko-scan). Se utilizo un diseño factorial 2X2 analizado mediante un MANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición nutricional de los alimentos fue; la pradera: MS: 14,1 %; PC: 28,0 %; 2,75 Mcal de EM, 42,7 % de FDN, 24,4 % de FDA y un VD de 76,0 %, el ensilaje de pradera fue de 28,9 % de MS, 15,9 % de PC, 2,71 Mcal de EM, 47,5 % de FDN, 30,8 % de FDA y un pH de 4,3, y el ensilaje de maíz con un 29,6 % de MS, 7,06 % de PC, 2,76 Mcal de EM, 43,3 % de FDN, 24,7 % de FDA y un pH de 3,8. Finalmente, el concentrado contenía un 86,1 % de MS, 14,8 % de PC,

3,14 Mcal de EM, 14,0 % de FDN y un 4,5 % de FDA. La fitomasa pre-pastoreo promedio fue de 1710 kg MS/ha y el residuo pos-pastoreo de 1470 kg de MS/ha. La cantidad de pradera ofrecida no afectó la mayoría de las variables analizadas (P>0,05), pero si mejoro el peso vivo con una mayor oferta de pradera. La suplementación con ensilaje de maíz aumentó significativamente la producción de leche y él porcentaje de proteína láctea, además disminuyó estadísticamente (P<0,05) la concentración de urea láctea, alcanzando los valores mínimos en las vacas que consumieron ensilaje de maíz, probablemente debido a una mejor sincronía en los aportes de energía y proteína para los microorganismos del rumen. La interacción oferta de pradera y tipo de ensilaje fue estadísticamente significativa (P<0,05) para las variables de producción de proteína y grasa láctea, en ambas variables la producción durante el periodo experimental disminuyó por efecto de asignar una menor oferta de pradera y suplementar con ensilaje de pradera.

Cuadro 1. Respuesta productiva de vacas alimentadas a diferentes ofertas de pradera y suplementadas con ensilaje de maíz y pradera.

	Producción de leche	Composición láctea grasa	proteína	Producción láctea grasa	proteína	Urea láctea	PV* kg	CC# Puntos
	kg/día	%	%	kg/día	kg/día	mmol/L		
Pradera								
Baja	22,4	4,08	3,33	892	0,745	5,39	0,03	2,88
Alta	22,0	3,99	3,25	851	0,701	5,29	-0,04	2,87
EEM	0,378	0,053	0,031	0,025	0,014	0,146	0,02	0,022
Sig.	0,900	0,235	0,070	0,173	0,033	0,617	0,041	0,746
Ensilaje								
Maíz	22,6	3,99	3,34	0,879	0,744	4,43	0,01	2,90
Pradera	21,7	4,08	3,24	0,846	0,703	6,24	-0,02	2,85
EEM	0,378	0,053	0,031	0,025	0,014	0,146	0,02	0,022
Sig.	0,000	0,222	0,023	0,617	0,048	0,000	0,270	0,651
Interacción								
OP * SE	0,588	0,644	0,878	0,036	0,019	0,380	0,215	0,878

EEM=error estándar de la media; no significativo (P>0,05); significativo (P<0,05). *CVP = Cambio de peso vivo/día, #Condición Corporal,

CONCLUSIONES

Se puede concluir que bajo estas condiciones de pastoreo, donde la disponibilidad de la pradera representa una limitante, el incremento de la oferta de pradera de 17 a 25 kg de MS/vaca/día no mejoró la respuesta en producción láctea y la condición corporal. La suplementación con ensilaje de maíz mejoró la producción de leche, el porcentaje de proteína láctea y tuvo un efecto positivo disminuyendo la concentración de urea láctea, cuando se comparó con el ensilaje de pradera.

REFERENCIAS

PÉREZ-PRIETO L.A., PEYRAUD, J.L. AND DELAGARDE, R. 2011. Pasture intake, milk production and grazing behaviour of dairy cows grazing low-mass pasture at three daily allowances in winter *Livestock Science*, 137, 151-161.

PULIDO, R.G., MUÑOZ, R., JARA, C., *et al.*, 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. *Livestock Science*. 132, 119-125.

COMPORTAMIENTO DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO OTOÑAL, ALIMENTADAS CON DIFERENTES OFERTAS DE PRADERA Y SUPLEMENTADAS CON ENSILAJE DE MAÍZ O PRADERA

Grazing behaviour of dairy cows, subjected to different herbage allowances and supplemented with corn or grass silage

Rubén Pulido[1], Miguel Ruíz-Albarrán[1,2], Sergio Parra[1], Pablo Veas[2], Oscar Balocchi[4], Mirela Noro[3] y Fernando Wittwer[3].
[1]Inst. Ciencia Animal, [2]Prog. Doc. Cs.Vet. [3]Inst. Cs. Clín. Vet., [4]Inst. Prod.Animal. Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. DID-UACH, *Fondecyt 1100513. E-mail: rpulido@uach.cl

INTRODUCCION

En el sur de Chile el pastoreo eficiente de praderas permanentes es ampliamente reconocido como la fuente más económica de nutrientes para el ganado lechero. Sin embargo, durante el otoño e invierno es común el pastoreo restrictivo debido a las bajas tasas de crecimiento de la pradera. La oferta diaria de forraje y la suplementación es una herramienta utilizada para mejorar la eficiencia en la utilización de la pradera, con el fin de estimular el consumo de materia seca e incrementar la producción de leche por hectárea (Perez-Prieto et al., 2011). El objetivo de este estudio fue evaluar el pastoreo otoñal con dos ofertas de pradera y dos tipos de ensilaje sobre el consumo de MS y comportamiento al pastoreo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre el 18 de abril y el 18 de junio de 2011. Se utilizaron 32 vacas lecheras Frisón Negro de partos de otoño, que al comienzo del ensayo tenían una producción de leche de 23,8 ± 4,2 kg/vaca/día, 53 ± 4 días de lactancia, peso vivo de 533 ± 71,3 kg y una condición corporal de 2,95 ± 0,05 (escala 1 a 5). Los tratamientos fueron el resultado de la combinación de dos ofertas a ras de suelo de pradera (OP) 17 y 25 kg MS/vaca/día y dos tipos de suplemento con forrajes conservados; ensilaje de pradera (P) y ensilaje de maíz (M) a razón de 6,2 kg de MS/vaca/día. Adicionalmente todas las vacas recibieron 4 kg 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 a NRC (2001). Se utilizó un sistema de pastoreo rotativo sobre una pradera de ballica perenne (*Lolium perenne* L.), 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 hrs continuas. Se realizaron observaciones cada 10 min de 7:00 a 18:59 y cada 15 min de 19:00 a 06:59 hrs, la tasa de bocados (bocados/min), se registró en dos ocasiones para cada animal. El consumo de materia seca de la pradera se estimó indirectamente a partir de los resultados de desempeño productivo de las vacas (AFRC, 2001). Se utilizó un diseño factorial de 2 x 2, analizado un ANOVA del Minitab V14.

RESULTADOS Y DISCUSION

El promedio de la fitomasa pre-pastoreo fue de 1.710 kg MS/ha y el residuo pos-pastoreo de 1470kg de MS/ha. Los consumos estimados de pradera fueron bajos a pesar del valor nutritivo de la pradera disponible (14,1 % de MS, 28,0 % de PC, 2,75 Mcal de EM,). El aumento en la oferta de pradera no incrementó (P>0,05) el consumo pradera ni el consumo total materia seca (Cuadro 1). Como resultado del incremento en la oferta de pradera las vacas pastorearon un 18 % más de

tiempo, lo que significó una reducción en el tiempo de rumia (P<0,05). Adicionalmente en la figura 1, se muestran los ciclos de pastoreo durante el día, observando que las vacas con mayor oferta de pradera mantenían el pastoreo hasta la madrugada. El tipo de suplemento no afectó las variables de consumo (P>0,05), pero si se observó un incremento en el tiempo de rumia, siendo menor para el ensilaje de maíz. No fue significativa la interacción (P>0,05) oferta de pradera y tipo de ensilaje para las variables de consumo y comportamiento a excepción del tiempo que permanecen consumiendo ensilaje

Cuadro 1. Comportamiento en pastoreo de vacas alimentadas a diferentes ofertas de pradera y suplementadas con ensilaje de maíz o de pradera.

	Consumo de alimento			Comportamiento alimenticio				
	Pradera (kg MS)	Total (kg MS)	% PV*	TP (min)	TCE (min)	TR (min)	OA# (min)	TC g MS/min
Oferta de pradera								
17 kg	15,1	5,4	2,77	220	102,8	512	604	24,2
25 kg	15,3	5,6	2,85	272	99,3	452	615	19,9
e.e.m	0,569	0,569	0,108	10,04	2,94	11,37	13,28	1,063
Sig.	0,810	0,810	0,613	0,001	0,389	0,000	0,551	0,006
Tipo de ensilaje								
Maíz	15,5	5,91	2,79	249	100,6	502	586	22,71
Pradera	14,8	5,19	2,84	243	101,2	567	636	21,51
e.e.m	0,569	0,389	0,108	10,04	2,54	11,37	13,28	1,063
Sig.	0,810	0,389	0,732	0,630	0,362	0,016	0,017	0,428
OP*TE	0,470	0,473	0,692	0,677	0,000	0,335	0,817	0,114

* % PV = porcentaje de peso vivo; TP= tiempo de pastoreo; TC ensilaje = tiempo de consumo de ensilaje; TR = tiempo de rumia; OA# = otras actividades; TE = tipo de ensilaje; TC= tasa de consumo; e.e.m. = error estándar de la media; No significativo (P>0,05); Significativo (P<0,05).

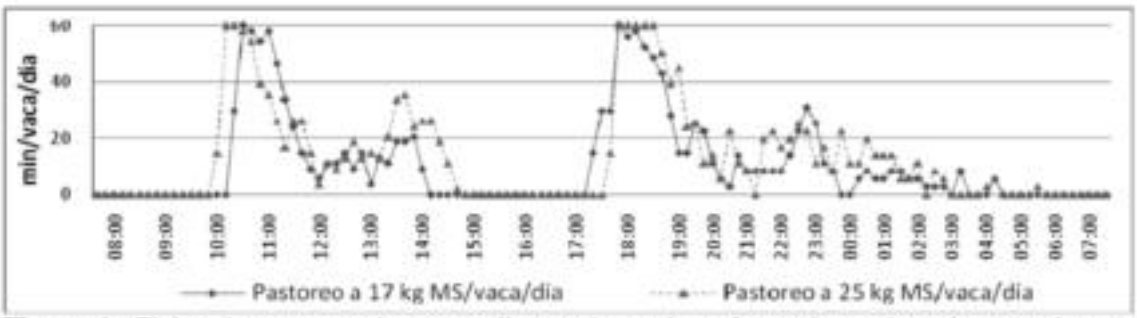


Figura 1. Ciclos de pastoreo de vacas alimentadas a dos ofertas de pradera durante el otoño 2011.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este ensayo el aumento en la oferta de pradera incrementa el tiempo de pastoreo, pero reduce el tiempo de rumia y en la tasa de consumo, sin modificar el consumo de pradera ni el de la dieta. La suplementación con ensilaje modificó el tiempo de rumia y de otras actividades, siendo éstas mayores con ensilaje de pradera que con maíz.

REFERENCIAS

PÉREZ-PRIETO L.A., PEYRAUD, J.L., DELAGARDE, R. 2011. Pasture intake, milk production and grazing behaviour of dairy cows grazing low-mass pasture at three daily allowance in winter *Livestock Science*, 137, 151-161.

TASA DE SUSTITUCION DE UNA DIETA SUPLEMENTARIA POR PRADERA EN EL JABALI EN CRECIMIENTO*

The substitution rate of pasture for supplemental diet in growing European wild boar

Suzanne M. Hodgkinson[1], M. Jordana Rivero[1,2] e Ignacio F. López[1]
[1]Instituto de Producción Animal y [2]Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agraria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. *FONDECYT proyecto nº 1100652.

INTRODUCCION

La producción comercial de carne de jabalí (*Sus scrofa* L.) está aumentando tanto en Chile como en el extranjero. Los sistemas de producción típicamente incluyen acceso a pradera para pastoreo combinada con una dieta suplementaria compuesta por otros tipos de alimentos. En este sistema, los jabalíes consumen una cantidad importante de nutrientes a través de la pradera (Hodgkinson et al., 2008), satisfaciendo con ésta alrededor de 84-142% de sus requerimientos de energía para mantención (Quijada et al., 2011). Sin embargo, no se ha determinado la tasa de substitución de una dieta concentrada por la pradera, lo que es importante para poder valorar económicamente la inclusión del pastoreo en este sistema de producción. Los objetivos fuerondeterminar la tasa de substitución de la dieta concentrada por la pradera, a través de la medición del consumo de pradera y la dieta concentrada, y evaluar la ganancia de peso de jabalíes en crecimiento con y sin acceso a pradera.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron un total de 24 jabalíes puros (12 machos y 12 hembras, peso vivo inicial 14,6±0,59 kg, promedio ± SEM), que poseían anillos en sus hocicos y provenían de un criadero comercial. Se agruparon los animales en parejas al azar, con cada pareja conformada por un macho y una hembra y asignados a un tratamiento (6 parejas por tratamiento).

Los dos tratamientos utilizados fueron con o sin acceso a pradera. Para el tratamiento con acceso a pradera se utilizaron potrerillos de 8,0 m^2 de una pradera sembrada con *Lolium perenne* L. (ballica inglesa) y *Trifolium repens* L. (trébol blanco). La pradera fue cortada la noche antes de que entraran los animales para entregarles el equivalente a 1.500 kg MS ha^{-1} (valor medido 1.485 ± 16,8 kg MS ha^{-1}, dando una disponibilidad de 1.200 g MS por potrerillo por día). Cada día los animales con acceso a pradera entraron a un nuevo potrerillo, con una rotación de 7 días entre usos del mismo potrerillo, que fue suficiente tiempo para permitir la recuperación de la pradera. Los animales en el tratamiento sin pradera entraron a potrerillos de 8 m^2 en los que toda la pradera había sido previamente removida a nivel del suelo.

Antes de empezar el estudio, los animales tuvieron 28 días para acostumbrase al ambiente y la rutina. Durante cada día del estudio (28 días), las parejas de animales entraron a sus potrerillos, una pareja por potrerillo, desde las 08:30h hasta las 16:30h. Después, cada pareja tenía acceso libre a una dieta de concentrado por 60 minutos (una pareja por comedero). El concentrado contenía 3,36 Mcal energía digestible por kg, primer aminoácido limitante lisina con 8 g kg^{-1}, y todas las vitaminas y minerales que requiere el jabalí para esta etapa fisiológica. El consumo del concentradofue medido. Posteriormente, los animales entraron a corrales dentro de una cámara con ambiente controlado (18 ± 1°C) y piso de cemento, hasta el día siguiente. Siempre había agua disponible para todos los animales. Se determinó la disponibilidad de MS de la pradera en muestras tomadas del potrerillo con pradera, cortando la pradera a nivel del suelo (área 0,04 m^2) pre-y post-pastoreo. Se calculó la disponibilidad de materia seca del potrerillo, y el consumo aparente de MS por animal fue calculado (diferencia entre disponibilidad de MS pre- y post-pastoreo, dividido por dos). Todos los animales fueron pesados semanalmente. Se realizó un análisis de varianza para determinar si existieron diferencias entre los tratamientos para consumo de concentrado y ganancia de peso.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los animales sin acceso a pradera comieron la misma cantidad de la dieta concentrada que los animales con acceso a pradera (Cuadro 1). Por lo tanto, no hubo substitución de la dieta concentrada por la pradera. Sin embargo, los animales con acceso a pradera tuvieron un mayor consumo de materia seca total, con una tasa de crecimiento notablemente mayor que los animales que no tenían acceso a pradera. Además, hubo una diferencia considerable en la cantidad de dieta concentrada consumida por kg de peso vivoaumentado: los animales sin acceso a pradera requirieron más de 3 kg de dieta concentrada para aumentar 1 kg de peso vivo, mientras que los animales con acceso a pradera necesitaron 2,3 kg de dieta concentrada para aumentar 1 kg de peso vivo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tasa de crecimiento (n=12), consumo total de dieta concentrada (en 28 días, n=6), consumo diario de pradera (n=6), consumo total de materia seca (MS, dieta concentrada más pradera, n=6) y cantidad de dieta concentrada consumida por aumento de peso vivo (n=6) en jabalíes en crecimiento con acceso a pradera o sin acceso a pradera (promedio ± SEM)

	Tratamiento		
	Sin pradera	Con pradera	P
Tasa de crecimiento (g día^{-1})	224 ± 20	308 ± 11	**
Consumo de dieta concentrada (kg)[2]	19,8±0,79	20,5±0,58	NS
Consumo de pradera (g MS día^{-1})[2]	0	140 ± 12,9	-
Consumo total de MS (kg)[2]	18,8 ± 0,72	23,3 ± 0,28	***
Consumo dieta concentrada por kg aumento de peso vivo (kg MS)	3,06 ± 0,17	2,26 ± 0,05	***

[1] NS, no significativo (P>0,05), ** P<0,01, *** P<0,001.
[2] Datos promedio de dos animales

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio muestran que la pradera tiene un rol muy importante en este sistema de producción. Mientras no haya una substitución de la dieta concentrada por pradera, los animales con acceso a pradera crecen más rápidamente que aquellos que no tienen acceso a la pradera, y requieren menos dieta concentrada por cada kg de peso vivo aumentado.

REFERENCIAS

HODGKINSON S.M., LOPEZ I.F. y NAVARRETE S. 2009. Ingestion of energy, protein and amino acids from pasture by grazing European Wild Boar (Susscrofa L.) in a semi-extensive production system. Livestock Science. 122: 222-226.

QUIJADA P, BITSCH N y HODGKINSON S.M. 2011. Digestible energy content of pasture species in growing European wild boar (Susscrofa L.). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (en prensa).

PESO VIVO, COMPOSICION Y PRODUCCION DE LECHE DE VACAS ALIMENTADAS CON ENSILAJE DE PESCADO

Live weight, production and milk composition from dairy cows feed with fish silage

Ricardo Chihuailaf[1], Rubén Pulido[2] y Rodrigo Negrón[3].
[1]Inst. Cs. Clínicas Veterinarias, [2]Inst. Ciencia Animal, [3]Escuela de Graduados-Fac. Cs. Agrarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. E-mail: rchihuailaf@uach.cl

INTRODUCCION

El ensilaje de pescado puede definirse como un producto semilíquido o pastoso, producido a partir del aprovechamiento de los residuos orgánicos de la industria pesquera y puede provenir de la totalidad del pescado o partes del mismo, sin adicionar otros productos más que ácidos para su conservación (Windsor y Barlow 1984). El ensilado de pescado posee un valor nutritivo semejante a la harina de pescado y tiene el potencial de ser componente de raciones alimentarias para rumiantes (Kristinsson y Rasco, 2000). El objetivo de este ensayo fue evaluar la variación del peso vivo, la producción de leche y el contenido de materia grasa y proteína láctea en vacas en pastoreo invernal alimentadas con ensilaje de pescado.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó entre julio y septiembre de 2010. Veinticuatro vacas de raza frisón negro con 110-144 días de lactancia, fueron distribuidas en dos grupos experimentales de 12 animales cada uno homogéneos en cuanto a número ordinal de parto y días de lactancia. Los animales fueron pesados al inicio y al final del ensayo. El ensayo se extendió por 58 días, siendo los primeros 16 días de acostumbramiento a la ración. Durante todo el ensayo, cada grupo recibió una ración base consistente en 14,5 kg/vaca/día de ensilaje de pradera, 9,8 kg/vaca/día de heno de ballica y 250 g/vaca/día de sales minerales (Mix Bio-Lac®, Best-Fed) suministrados en comederos colectivos y agua *ad-libitum*. En la sala de ordeña, un grupo de animales (EP) recibió 5 kg de maíz grano húmedo (Maíz grano húmedo®, Bioleche) y 1,8 kg de ensilaje de pescado (Pesquera Pacific Star S.A.), como fuente parcial de proteína, repartidos en dos raciones al momento de la ordeña. La ración aportó 19,2 kg MS/vaca/d, 161 g PC/vaca/día y 47,5 Mcal/vaca/día. Las vacas del grupo Control (C) recibieron 5 kg de maíz grano húmedo y 1,5 kg de torta de raps (Raps Kuchen®, Oleotop) también repartidos en dos raciones durante la ordeña. La ración aportó 19,8 kg MS/vaca/d, 1976 g PC/vaca/día y 48,9 Mcal/vaca/día. Posterior a la ingesta de los alimentos suministrado en el patio, las vacas eran conducidas a potrero para el talaje de praderas compuestas principalmente por ballica, trébol blanco, pasto ovillo y bromo. De cada animal se obtuvo una muestra de leche desde el lactómetro en la ordeña de la mañana y se depositaron en envases para la determinación del porcentaje de proteína y porcentaje de materia grasa en el Laboratorio de Calidad de Leche de Cooprinsem. La primera muestra se obtuvo al inicio del ensayo y luego cada 21 días, en tres oportunidades, desde el término de la fase de acostumbramiento. La producción de leche fue registrada desde los lactómetros, al momento de la obtención de muestras y considerando la producción láctea de la mañana y la tarde. Muestras de los alimentos utilizados se analizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile. Los resultados se expresaron en medias aritméticas y desviación estándar (DE). La normalidad y la homocedasticidad de los datos se evaluaron mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba de Bartlett, respectivamente. La comparación entre grupos al inicio del ensayo se realizó mediante una prueba t de dos muestras; posteriormente, las diferencias fueron establecidas a través de un análisis de varianza de muestras repetidas seguido de la prueba de

comparaciones múltiples LSD. Se consideró significativo cuando el valor de probabilidad fue menor a 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al inicio del ensayo, el peso vivo promedio del grupo Control fue 510 ± 66 kg y el peso promedio del grupo EP fue 520 ± 75 kg. Al final del ensayo los pesos fueron 509 ± 66 kg y 525 ± 66 kg para los grupos Control y EP, respectivamente. No se registraron diferencias entre grupos en el ensayo (P>0,05). La producción láctea no presentó diferencias entre grupos al inicio del ensayo y no fue diferente entre grupos durante el ensayo (P=0,849), pero se registraron diferencias entre días (P=0,0065) (Cuadro 1). Las vacas utilizadas en este estudio corresponden principalmente a animales de primera y segunda lactancia por lo que el nivel de producción está acorde al manejo predial. El porcentaje de materia grasa y el porcentaje de proteína no fueron diferentes entre grupos en el inicio del ensayo (P>0,05). Si bien se registró un descenso en el porcentaje de materia grasa en día 16 del ensayo, que puede ser atribuido a un efecto de la adecuación de los animales a la dieta del ensayo, los valores medidos hasta el final del estudio en ambos grupos no fueron diferentes entre sí (P=0,4132). El porcentaje de proteína también presentó un descenso en el día 16 en ambos grupos. Los valores registrados desde el día 16 al día 58 del estudio fueron diferentes entre sí dentro de los grupos experimentales (P<0,05), pero no fueron diferentes entre grupos (P=0,667). Este descenso tendió a recuperarse hacia el final del ensayo. En general, las fluctuaciones encontradas en ambos grupos experimentales indican que el uso de ensilaje de pescado no estableció diferencias respecto del uso de la torta de raps.

Cuadro 1. Producción láctea (L), contenido de materia grasa y proteína (X ± DE) en vacas suplementadas con ensilaje de pescado (EP) o torta de raps (Control).

	Control			EP		
Días de ensayo	Prod. Leche (L)	Grasa (%)	Proteína (%)	Prod.Leche (L)	Grasa (%)	Proteína (%)
0	19,7 ± 6,0	3,95 ± 0,4	3,16 ± 0,2	20,5 ± 4,9	4,05 ± 0,7	3,15 ± 0,2
16	18,4 ± 6,0^{a}	3,35 ± 0,6	2,98 ± 0,3^{b}	18,1 ± 3,7^{a}	2,87 ± 0,5	3,02 ± 0,1^{b}
37	20,0 ± 5,4^{b}	3,27 ± 0,5	3,05 ± 0,2^{ab}	20,6 ± 4,3^{b}	3,02 ± 0,3	3,0 ± 0,1^{ab}
58	18,3 ± 3,4^{a}	3,21 ± 0,3	3,11 ± 0,2^{a}	19,1 ± 3,6^{a}	3,19 ± 0,4	3,05 ± 0,2^{a}

Letras diferentes en la columna indica P<0,05

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio la alimentación de vacas con ensilaje de pescado no modifica el peso vivo, la producción de leche, el porcentaje de materia grasa ni el porcentaje de proteína láctea comparado con un concentrado comercial.

REFERENCIAS

KRISTINSSON, H. AND B. RASCO. 2000. Fish protein hydrolysates: production, biochemical and functional properties. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 40: 43-81

WINDSOR, M Y S. BARLOW. 1984. Introducción a los subproductos de Pesquería. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 204 pp.

ESTIMACION DE LA DIGESTIBILIDAD INTESTINAL *IN VIVO* E *IN VITRO* DE LA PROTEINA CRUDA DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL PARA BOVINOS

In vivo and *in vitro* prediction of intestinal digestibility in the bovine of crude protein of plant origin

Claudia Barchiesi[1], Pamela Williams[2] y Jorge Campos[2]
[1]Departamento Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera. [2]Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción.
E-mail: cbarchi@ufro.cl

INTRODUCCION

La determinación *in vivo* de la digestibilidad proteica a nivel ruminal e intestinal requiere de animales fistulados en el rumen e intestino, lo cual es costoso y cuestionado socialmente. Por ello, se han desarrollado metodologías *in vitro* que permitan simular los procesos digestivos. Sin embargo, los desarrollados para rumiantes, sólo consideran 2 etapas, la ruminal y la gastrointestinal, y no simulan la absorción de proteínas. Estos métodos son rápidos, baratos y confiables, pueden ser aplicados a un amplio rango de alimentos proteicos, un ejemplo de ello es el método desarrollado por Calsamiglia y Stern (1995). El objetivo del estudio fue evaluar el empleo de un método enzimático en 4 etapas, híbrido *in vivo- in vitro* para determinar la digestibilidad intestinal verdadera de la proteína.

MATERIALES Y METODOS

Los alimentos empleados para las evaluaciones fueron: afrecho de soya, lupino descascarado y torta de raps extruida a 130º C/10% humedad. Los alimentos fueron incubados 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 PNDR de cada alimento. La PNDR de los residuos fue usada como la única fuente de PC en las dietas de las ratas, las que además fueron formuladas de acuerdo a NRC (1995). Los animales fueron ubicados en jaulas individuales diseñadas para evitar coprofagia. Las ratas tuvieron un período de adaptación de cinco días al sistema de alimentación, luego las dietas experimentales fueron suministradas durante cinco días. Se realizó la disección de los 20 cm del íleo inmediatamente anteriores a la unión íleo-cecal, de modo de obtener la muestra de digesta ileal. 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. Los residuos ruminales de los alimentos fueron también analizados mediante el método de Calsamiglia y Stern (1995) modificado para determinar la digestibilidad *in vitro* de la PC. Para ello, se incubó 15 mg de N de cada residuo ruminal con una solución de $1gL^{-1}$ de pepsina (Sigma P-7012) y 10 mL de HCl 0,1 N a pH 1,9. 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 y 13,5 mL de solución buffer pancreatina (0,5 M solución fosfato, pH 7,8, que contiene 3 gL^{-1} de pancreatina (Sigma P-7545). Luego de la incubación, se agregó 3 mL al 100% peso $volumen^{-1}$ de ácido tricloro acético (TCA). El sobrenadante obtenido de la etapa de digestión, se filtró siguiendo el procedimiento propuesto por Boisen y Fernández (1995), en un aparato de filtración marca Velp. En las muestras de alimentos, residuos ruminales y digesta ileal se analizó materia seca y PC. Se realizó análisis de correlación entre las determinaciones de digestibilidad verdadera *in vivo* y digestibilidad intestinal *in vitro* de la PC con una significancia de 95%. Análisis estadístico Statistica.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se observa la correlación entre la digestibilidad intestinal verdadera *in vivo* de la PC con los valores obtenidos *in vitro*, en los alimentos evaluados. 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). En nuestro trabajo incorporamos una cuarta etapa de filtración, con el objetivo de simular la absorción de proteína intestinal. De acuerdo a los resultados obtenidos, es posible obtener un buen ajuste (r = 0,79; p= 0,019) entre el método *in vivo* (bioensayo sistema vaca - ratas) y el método *in vitro* desarrollado, 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 mejoraría la formulación de dietas, sin recurrir al empleo de animales fistulados.

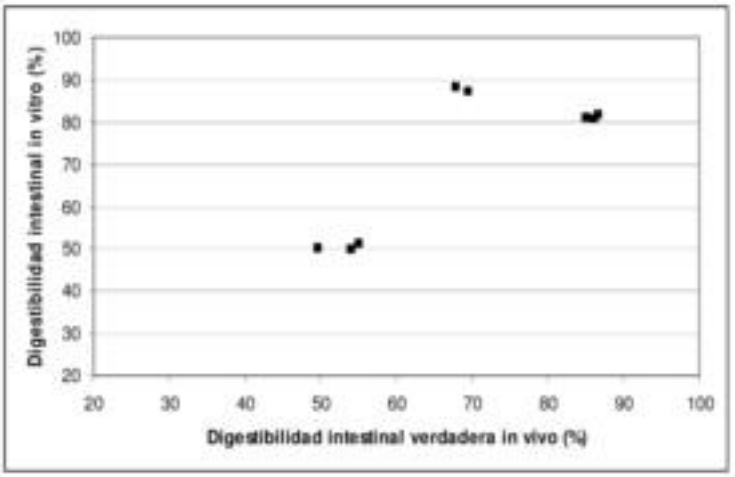


Figura 1. Relación entre digestibilidad intestinal verdadera *in vivo* e *in vitro* de la proteína cruda (%) de alimentos proteicos, expresado como correlación (r), Y=19,43 + 0,7*X, p= 0,019; r= 0,79.

CONCLUSIONES

Es posible predecir la digestibilidad intestinal de la proteína cruda mediante un método enzimático en 4 etapas, en el cual se incorporó una fase de filtrado final para simular la absorción de aminoácidos intestinal.

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.

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.

IMPACTO DEL APORTE DE ENSILAJE-PRADERA SOBRE LA CINETICA FERMENTATIVA Y MICROBIAL DEL RUMEN*

Impact of pasture-silage intake on rumen fermentation and microbial kinetics

Andrea Contreras[1], Ella Matamala[2] y Ximena Valderrama[2]
[1]Escuela de Graduados, [2]Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. *Proyecto FONDECYT 11080211.
E-mail: xvalderrama@uach.cl

INTRODUCCION

La eficiencia de utilización de forrajes en el rumiante está condicionada a dinámica del ecosistema ruminal influenciada por la combinación y frecuencia de sustratos. Estos últimos modifican el pH ruminal, la proporción relativa de los microorganismos y los productos de la fermentación. Los sistemas actuales de alimentación buscan optimizar la producción secundaria optimizando el aporte de nutrientes al rumen. Sin embargo, las condiciones ruminales varían a lo largo del día, por ende, conocer esta dinámica facilitará la implementación de estrategias que optimicen la producción de AGV y minimicen los efectos detrimentales en la microfauna. Por lo anterior, se evaluó *in situ* el efecto de diferentes proporciones de ensilaje y pradera en un ciclo diurno de alimentación sobre la dinámica fermentativa y cinética bacteriana del ecosistema ruminal.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron ensayos de alimentación entre invierno y primavera con tres vacas Holstein Fresian, fistuladas, no preñadas y secas. Se usaron 3 dietas en base a Ballica (Ensilaje: E o Pradera: P) y concentrado (C); dieta 1 (D1): 70% E, 30% C; D2: 35% E, 35% P, 30%C; D3: 10% E, 60%P, 30% C. Las dietas tenían aportes de PC y fibra efectiva de 11,8/57, 18,6/43 y 18,7/36,5%, respectivamente. Muestras del contenido ruminal se obtuvieron a las 0, 2, 6, 8, 10 y 14 hr, donde 0 y 8 corresponden a los horarios de alimentación. Hora "0" corresponde al inicio del ciclo, ayunas. Las dietas se suministro por 21 días, con muestreos días 16 y 17 para AGV, NH_3 y bacterias, y los días 9 y 10 medición de pH. El ADN genómico (ADNg) de la población microbial se extrajo de una muestra estratificada de contenido ruminal. Se amplificaron por PCR las secuencias del gen *cpn60* para bacterias fermentativas degradadoras de fibra, proteína y azúcares tales como *Prevotella ruminicola* (***PR***), *Fibrobacter succinogenes* (***FS***) y *Streptococcus bovis* (**SB**), respectivamente a partir del ADNg/horario. Las bacterias se cuantificaron mediante PCR en tiempo real y, el N-NH_3 y AGVs por cromatografía de gases. Los datos fueron analizados utilizando el programa SAS (PROC MIX), en un diseño de medidas repetidas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El suministro de diferentes proporciones de Ballica tanto como ensilaje o pradera fresca en la alimentación de vacas demostró cambios significativos en la fermentación *in situ* tanto entre y dentro de las dietas y una interacción significativa ($p<0,001$). Estos cambios se reflejaron en los valores tanto del pH, N-NH3, AGV ($p<0,001$) como en la concentración de bacterias anaeróbicas ($p<0,0001$). La cinética fermentativa en un ciclo diurno de alimentación (14 horas) presentó un patrón bifásico separando ambas fases por un "lag time" o tiempo de espera de aproximadamente 4 horas. La primera fase se puede asociar a la condición de ayuno del animal y una 2ª, que se inicia entre las 6 y 8 horas pos 1ª alimentación de la mañana (inmediatamente después del tiempo 0), en que los cambios en la producción de AGV, FS y PR son menos marcados entre dietas en comparación a la de amonio y SB. Así mismo, tanto las proporciones de cada AGV; (acético

(AC), propiónico (AP) y butírico, la producción total de AGVs y el pH (6,2) entre dietas fueron similares. Al evaluar las variables en el tiempo se observaron diferencias significativas que permiten describir una 1ª fase fermentativa caracterizada por cambios abruptos en la población microbial, asociada principalmente a la desaparición del ayuno. La fermentación en D1 y D3 se caracterizó por un marcado aumento a las 2hrs en AC disminuyendo y no logrando recuperarse en todo el ciclo de alimentación. En D2 el aumento de AC fue sostenido llegando al valor más alto a las 12 hrs (2ªfase) (Figura 1A). A pesar de que FS fluctuó y llegó a aumentar su población cerca del 50% (D1) durante el día, AC no aumentó y fue similar a D2 y D3 cuya población fue un 80% menor,. Lo anterior pudiera indicar una actividad metabólica atenuada o la existencia de otras bacterias fibrolíticas (Valderrama, 2011) que en condiciones de sustratos diferentes (E/P o P) activarían su metabolismo durante la 1ª fase (De Veth y Volver, 2001). Los cambios en la producción de NH_3-N fueron más marcados a las 2 y 10 hrs. Este aumento permitió un incremento significativo de la población de PR en la 2ª fase en D2, sin embargo, no provocó un crecimiento similar en D1 y D3 a pesar de que los niveles de N-NH_3 fueron aceptables (23,5-100 mg/dl) para la síntesis de proteína microbiana (Figura 1B). En general la presencia de SB fue baja independiente de la proporción de ensilaje o pradera en la dieta, sin embargo logra incrementos de más del 600% 2hrs pos 1ª y 2ª alimentación sugiriendo una alta sensibilidad a la presencia de sustratos de rápida degradación incluso a pHs desfavorables para su desarrollo.

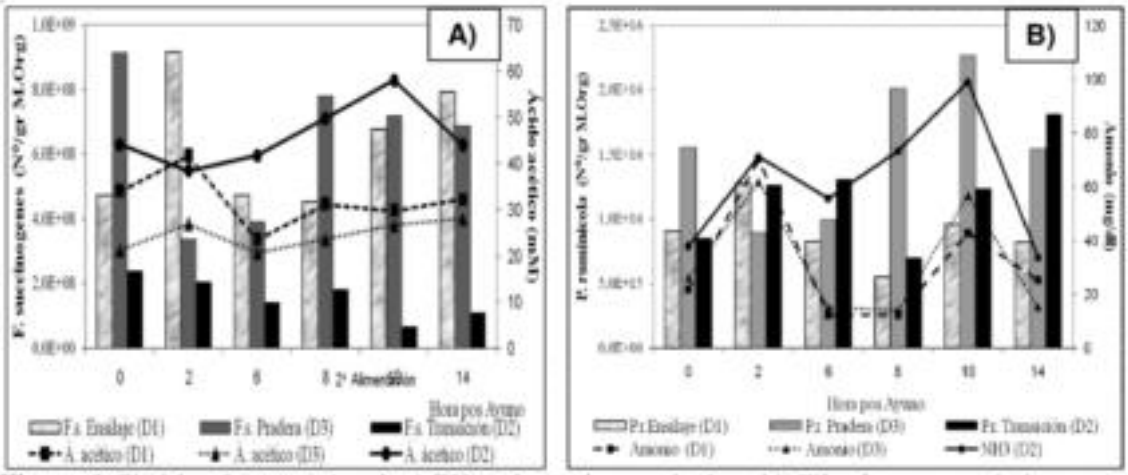


Figura 1 Cinética fermentativa de AGVs y bacterias ruminales. **A)** *Fibrobacter succinógenes* vs Acido acético y **B)** *Prevotella ruminicola* vs N-NH_3.

CONCLUSIONES

El aporte de nutrientes 2 veces por día resultó en una fermentación ruminal de características bifásicas independiente de las proporciones de ensilaje y pradera de ballica en la dieta. Siendo la 1ª fase de menor producción de AGVs e incremento microbial en contraposición a una 2ª fase de mayor y más estable actividad metabólica.

REFERENCIAS

VALDERRAMA, X., MATAMALLA E., HILL J., VASQUEZ L. and CONTRERAS A. 2011. In situ characterization of rumen bacteria using a Cpn-60 sequencing approach in dairy cows fed perennial ryegrass silage or pasture based-diet. 60th Annual meeting Canadian Soc. Animal Science, Halifax, Canada 4-5 Mayo 2011. p 33.

DE VETH, M. y KOLVER, E. 2001. Diurnal variation in ph reduces digestion and synthesis of microbial protein when pasture is fermented in continuous culture. J. of Dairy Sci. 84: 2066-2072.

RENDIMIENTO Y CALIDAD DE 3 ESPECIES DE *BRASSICAS* COMO FORRAJE SUPLEMENTARIO DE VERANO PARA LA PRODUCCION DE LECHE, EN EL VALLE CENTRAL DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

Yield and quality of three brassica species assuplementary feed for dairy cows during summer in the central Valley of Araucania region

Oriella Romero Yáñez y Juan Levío Campos
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca. Correo58-D, Temuco Chile. Email: oromero@inia.cl

INTRODUCCION

La producción lechera en condiciones de secano presenta problemas de una baja disponibilidad de forraje durante el verano, lo que se suma a una disminución en la calidad del forraje ofrecido.En los últimos años se han introducido al país diferentes cultivos forrajeros especialmente *brassicas,*que son utilizadas como forrajes suplementarios de verano, otoño e invierno. Estas especies tienen la ventaja de ser una alternativa que permite obtener forrajes de calidad en épocas de déficit de prot (Steward y Judson, 2004).El presente trabajo tiene como objetivo evaluar tres especies de*brassicas* como alternativas de forrajes suplementarios de verano en términos de calidad y rendimiento para la producción de leche en el secano de la Araucanía.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro Experimental Carillancadependiente del Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA, Chile), localizada a los 38º41'LS y 72º25'LW, a 200 m.s.n.m.El 22 de octubre de 2010 en INIA Carillanca se estableció el ensayo de evaluación de tres especies de *brassicas*:Col forrajera cuatrovariedades: Caledonian, Sovereing, Maris Kestrely Regal;Nabo forrajero cuatrovariedades:Civasto, Deliah, Rival y Balance y una de Raps forrajero variedad Goliath.Se utilizaron parcelas de 2x6 m con cuatro repeticiones. Cada variedad y especie estuvo representada por 10 surcos de seis metros sembrados a 20 cm. La fertilización a la siembra fue de 40 kg de N/ha (Nitromag), 160 kg/ha de P_2O_5 (Superfosfato Triple), 112 kg/ha de K_2O como Muriato de potasio, 25kg de S/ha, 18kgde MgO como Sulpomag y 1.000 kg de cal Soprocal. Después de la siembra se aplicaron 100 kg de N como Supernitro. Se evaluó la altura de planta, la velocidad de emergencia, producción de materia seca,rebrote en algunas especies, proteína yenergía metabolizable. El ensayo se estableció en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El análisis estadístico consistió en un ANOVA con prueba de Duncan y un análisis de contrastes ortogonales entre especies para una misma época de corte.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presenta el rendimiento de materia seca total de las variedades cosechadas en diferentes épocas. Se observan diferencias en rendimiento entre especies y variedades de *Brassicas* para una misma fecha. A los 72 días el raps y los nabos presentaron los mayores rendimientos de materia seca, cifras estadísticamente significativas con el resto de las especies y variedades evaluadas($P< 0,05$).La calidad de las diferentes especies y variedades forrajes suplementarios medidas a los 100 días después de la siembra se presenta en la Figura 1 y 2.

Cuadro1. Rendimiento de Materia seca Rendimiento kg materia seca/ha de diferentes forrajes suplementarios sembrados en el Valle central de la Araucanía, Consorcio lechero Temporada 2010-2011. Carillanca.

Especies	Variedades	Días de siembra a la cosecha 72	100	Rebrote (Marzo 128 días)
		Kg materia seca/ha		
Col forrajera	Caledonian	5.167 bc	11.503 ab	1.269 b
	Sovereing	4.569 bc	8.463 b	1.369 b
	Maris Kestrel	5.929 ab	10.393 ab	1.882 ab
	Regal	4.568 b	9.601 b	2.141 a
Nabo forrajero	Civasto	5.595 ab	12.016a	
	Delilah	6.162 ab	9.341 b	
	Rival	4.634 c	12.647a	
	Balance	7.299 a	11.337a	
Raps forrajero	Goliath	7.113 a	9.783 b	1.546

Cifras seguidas por distinta letra en sentido vertical indican diferencias significativas (Duncan, P< 0.05).

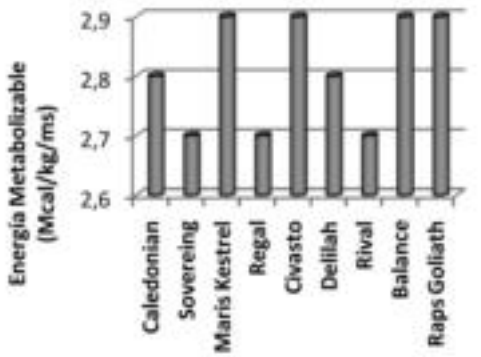


Figura 1. Contenido de Energía metabolizable (Mcal/kg ms) de tres especies de brassicas, cuatro variedades de col forrajera y cuatro variedades de nabo forrajero. Consorcio lechero Temporada 2010-2011. Carillanca.

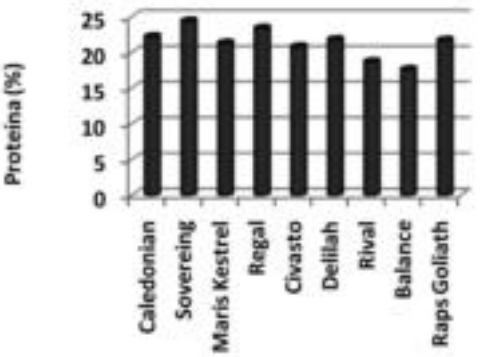


Figura 2. Contenido de Proteína cruda (%) en tres especies de brassicas, cuatro variedades de col forrajera y cuatro variedades de nabo forrajero. Consorcio lechero Temporada 2010-2011. Carillanca.

CONCLUSIONES

El nabo y el raps forrajero como recurso forrajero de verano presenta una mayor y rápida oferta de forraje en relación a la col excepto en la variedad Maris Kestrel.Las tres especies de brassicas evaluadas presentan durante el período estival un alto contenido de proteína en el rango de 22 a 24 % con contenidos de Energía metabolizable en el rango de 2,7 a 2,9 Mcal/kg de materia seca, equivalente a un concentrado.

REFERENCIAS

STEWART, A. and JUDSON, H.G 2004. The SMCO content of grazing radish compared with other brassicas in New Zealand. Agronomy New Zealand 34:9-12.

PEŢ, N. DRAGOMIR, C. CRISTEA, E. PEŢ, C. DRAGOMIR.and L. MIHĂESCU. 2007.Proceedings of the XXVIITH Eucarpia Symposium on improvement of Fodder crops and amnity grasses. August 19-23., Copenhagen, Denmark. 197-200.

AGRADECIMIENTOS. Consorcio tecnológico de la leche S.A (FIA-FIC-CS-C-2004).

COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE NUEVE CULTIVARES DE ALFALFA CON DOS NIVELES DE DORMANCIA CULTIVADOS EN EL LLANO CENTRAL DE LA REGION DEL BIOBIO

Agronomic performance of nine cultivars of alfalfa with two levels of dormancy at the central plane of Bíobío Region

Luis Inostroza, Hernán Acuña, Patricio Soto y José Oñate
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Chillán, Chile.
Email: linostroza@inia.cl

INTRODUCCION

La alfalfa es un componente importante de los sistemas ganaderos de la zona Centro Sur de Chile. Se utiliza como heno, soiling, ensilaje y en algunos casos bajo condiciones de pastoreo. Un factor relevante en el momento del establecimiento de una pradera de alfalfa es la elección de un cultivar. Estos difieren en su nivel de dormancia, resistencia a enfermedades y plagas, distribución de la producción, rendimiento y calidad de forraje. Actualmente en Chile, existe una oferta amplia de cultivares y escoger el adecuado para cada ambiente edafoclimático y sistema productivo es todo un desafío. El nivel de dormancia es uno de los principales factores que determinan la adaptación de un cultivar a un ambiente específico. Históricamente se ha recomendado, para la zona del llano central de la Región del Bíobío, el establecimiento de cultivares con un nivel de dormancia 4 (moderadamente dormante) debido a que no crecen en invierno y logran mayor persistencia. Sin embargo, en los últimos años se ha propuesto que las ganancias genéticas en términos de resistencia a enfermedades, productividad y persistencia de los nuevos cultivares de dormancia 6 (semi-dormantes) podrían permitir su adaptación en la zona. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico y persistencia de nueve cultivares de alfalfa que difieren en su grado de dormancia invernal (4 vs 6) en el llano central de la región del Bíobío, durante cuatro temporadas de crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en el Campo Experimental Santa Rosa de INIA-Quilamapu, en Chillán (36° 32' Sur, 71° 55' Oeste). El suelo es de textura franca perteneciente a la serie Arrayán. La semilla se sembró en hileras distanciadas a 0,2 m en dosis de 25 kg ha^{-1} en parcelas de 2×6 m. La siembra se efectuó el 28 de septiembre y por problemas de caída de plantas y enmalezamiento se resembró el 23 de octubre del 2007. Previo a la siembra las semillas fueron desinfectadas con Hymexazol 70 WP en dosis de 5 gr kg^{-1} de semilla y se incorporó al suelo 2000 kg ha^{-1} de carbonato de calcio y 100 kg ha^{-1} de muriato de potasio. En la siembra se aplicó en bandas 500 kg ha^{-1} de Mezcla Alfalfa Establecimiento (31% P_2O_5; 15% K_2O; 2,2% MgO; 2.4% S; 13,8% CaO; 0,2% B). Durante la primavera de cada temporada de crecimiento se realizaron fertilizaciones de mantención para reponer lo extraído por el cultivo. Durante la estación de alta demanda evaporativa de la atmósfera (15 noviembre-15 marzo) se regó con una frecuencia de 10-15 días mediante inundación de las parcelas. Al término de cada temporada de crecimiento, durante la primera quincena de Julio, se realizó control químico de malezas mediante una aplicación de Farmon (Paraquat (12%) + Diquat (8%)) en dosis de 2,5 L ha^{-1}. El experimento se estableció en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó el comportamiento agronómico de nueve cultivares de alfalfa, cuatro de dormancia 6 (DS-218; DS-9855, DS-253, WL-458HQ) y cinco de dormancia 4 (Abundance, Hybriforce-400, Hybriforce-420WET, Magnum V y ACB-350). Se evaluó la densidad poblacional a los 48 días después de la siembra (DDS) y al término de la cuarta temporada. Durante dos temporadas de crecimiento (2008/09 y

2009/10) se determinó la fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada por el dosel, la proporción hoja:tallo y el área foliar específica. La producción de materia seca (MS) se cuantificó en las cuatro temporadas de crecimiento, mediante corte con barra segadora a 5 cm sobre el nivel del suelo y secado en horno con ventilación forzada. La calidad del forraje se determinó sólo la temporada 2008/09 en el laboratorio de bromatología de INIA Remehue. Las variables evaluadas se analizaron mediante ANDEVA y prueba de DMS para comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

El ANDEVA combinado de las cuatro temporadas de crecimiento para la producción de MS mostró un efecto altamente significativo (P<0,001) de la temporada y de los cultivares. Además, la interacción temporada × cultivar no fue significativa (P>0,05). La primera temporada (2007/08) fue la menos productiva debido al atraso en el inicio de los cortes ocasionado por la siembra tardía. En contraste, la segunda temporada (2008/09) fue la más productiva (18,2 t MS ha^{-1}). No se observo diferencias significativas entre la tercera y cuarta temporada de crecimiento y ambas produjeron cerca de 16 t MS ha^{-1}. Los cultivares de dormancia 6 rindieron en promedio una tonelada más (P< 0,05) que los de dormancia 4. El cultivar más productivo fue DS-253, mientras que ACB-350 fue el menos productivo (Figura 1). La densidad poblacional al final de la cuarta temporada de crecimiento fue 62,3 y 73,3 plantas m^{-2} para los cultivares de dormancia 4 y seis, respectivamente. Ambas cifras están por sobre el umbral mínimo (50 plantas m^{-2}) para sustentar una producción económicamente rentable (Soto, 2000).

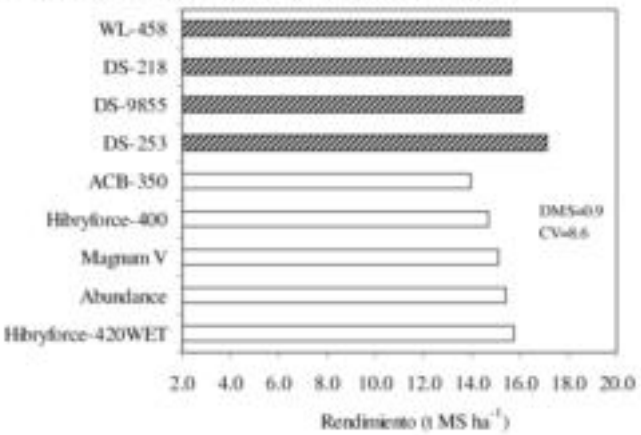


Figura 1. Rendimiento medio de cuatro temporadas de crecimiento de nueve cultivares de alfalfa cultivados en el llano central de la región del Bíobío. Barras achuradas y blancas corresponden a los cultivares de dormancia 6 y cuatro, respectivamente.

CONCLUSIONES

Para las condiciones ambientales del llano central de la región del Bíobío los cultivares de alfalfa de dormancia 6 presentan mayor productividad que los de dormancia 4 sin afectar su persistencia después de 4 temporadas de crecimiento.

REFERENCIAS

Soto P. 2000. Alfalfa en la Zona Centro Sur de Chile. INIA Quilamapu. Chillán, Chile. 266p.

ESPECIES FORRAJERAS ADAPTADAS A LA ESTEPA DE MAGALLANES

Forage species adapted to Magallanes Steepe

Oscar Strauch B. y Raúl Lira F.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Kampenaike, casilla 277, Punta Arenas, Chile. *Proyecto INNOVA-CORFO 'Determinación y Optimización de la Dieta de Ovinos (07CN13IAM-01)'. E-mail: ostrauch@inia.cl

INTRODUCCION

La estepa de Magallanes esta representada fundamentalmente por pastizales dominados por coironales, siendo el déficit hídrico un factor altamente limitante en esta área agroecológica. La producción en general no supera en promedio los 500 Kg MS/ha año. El mejoramiento de praderas a través de la incorporación de cultivares mediante siembra ha sido exitoso principalmente en la zona de transición (Sales et al., 2007) y húmeda, no existiendo un paquete tecnológico hoy desarrollado para la zona de estepa. En las regiones semiáridas de América del Norte se cultivan forrajeras adaptadas a zonas muy secas las que además presentan un crecimiento adelantado respecto al pastizal, aunque con condiciones climáticas más favorables especialmente en primavera. El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad de diferentes alternativas forrajeras en la zona de estepa de Magallanes.

MATERIALES Y METODOS

Se estableció un jardín de forrajeras en Estancia Luz Aurora ubicada en la estepa de Magallanes (Distrito agroclimático Tres Chorrillos: 233 mm/año). El establecimiento se realizó mediante preparación de suelo completa y siembra manual al voleo de nueve cultivares tradicionales asociado a avena (40 kg semilla/ha) el 21 de octubre de 2008 y otros cinco cultivares (no tradicionales) en la misma fecha del año siguiente (Ver cultivares en Cuadro 1). Estos últimos se sembraron en hileras distanciadas a 20 cm. Se utilizó un diseño experimental de bloques (tres) completos al azar. La unidad experimental correspondió a la parcela de 8 x 3 m. El suelo presentó MO: 3,27 %; pH: 7,9; P-Olsen: 2,53 ppm; K: 87,9 ppm; S: 3,48 ppm y CICE: 2,19 cmol/kg. Se fertilizó a la siembra (N-P-K-S). Se evaluó durante tres temporadas, mediante el corte con marco de 0,5 m^2. Se realizó análisis bromatológico de algunas muestras en la temporada 2010-2011. Los datos de rendimiento se analizaron mediante GLM procedure de SAS (SAS Inst., 2002). La separación de medias se realizó utilizando LSD.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción de forraje fue muy baja en la primera temporada (2008-2009) y despreciable desde el punto de vista ganadero (<270 kg MS/ha), con una rendimiento promedio de la avena de 1.238 kg MS/ha. En la temporada 2009-2010 el rendimiento de pasto ovillo y festuca fue bajo y similar (Cuadro 1). Destaca en marzo de 2010 la acumulación de fitomasa de AC y SB, indicando una buena adaptación y rápido establecimiento si además se considera que para estos cultivares corresponde a la primera temporada de crecimiento. En la temporada 2010-2011, los rendimientos presentaron diferencias significativas, destacando en precocidad y rendimiento especialmente la especie PR en los dos primeros cortes. A partir del tercer corte, AC igualó en producción a PR. No se observaron diferencias significativas entre los cultivares de las últimas dos especies mencionadas. Por otro lado, los rebrotes presentaron diferencias significativas (Cuadro 2) destacando especialmente los AC respecto a los demás en el primer corte, siendo las diferencias posteriores de baja importancia ganadera. En general los cultivares forrajeros tradicionales presentaron rendimientos totales menores, aunque destacó la festuca. En términos

de producción total tanto los AC como PR alcanzaron producciones totales entre 2,6 y 4,7 t MS/ha, superando en varias veces la producción nativa y la de algunos cultivares tradicionales. SB no prosperó, presentando una alta mortalidad invernal de plantas.

Cuadro 1. Rendimiento por fechas de corte (t MS/ha).Temporadas 2009/10 y 2010/11.

	Temporada 2009-2010			Temporada 2010-2011				
Spp-Cv	Dic. 09	Rebrote a Mar. 10	A Mar.10	16 Nov 10	03 Dic 10	22 Dic 10	26 Ene 11	05 May 11
PO - Starly	1.168	381	1.549 abc	296 b	325 c	505 d	506 d	1.369 b
PO - Potomac	872	162	1.034 cd	817 b	877 c	761 cd	635 cd	1.400 b
F - Excella	1.287	184	1.471 abc	535 b	780 c	1.276 bcd	1.480 bc	2.544 a
AC - Kirk[1]	*	*	1.873 a	465 b	1.504 bc	2.219 abc	2.127 ab	2.593 a
AC - Hycrest[1]	*	*	1.578 ab	629 b	1.403 bc	2.373 ab	2.094 ab	2.175 a
PR - Bozoisky[1]	*	*	943 d	1.787 a	2.599 ab	3.331 a	2.043 ab	2.701 a
PR - Swift[1]	*	*	885 d	2.239 a	3.347 a	2.209 abc	2.869 a	2.115 a
SB - Delar[1]	*	*	1.711 ab	*	584 c	*	*	
A - 330	*	*	*	*	570 c	591 d	506 d	1.013 b
A - 350	*	*	*	*	868 c	673 d	581 d	1.083 b
P=	*0,082*	*0,278*	*0,005*	*<0,001*	*0,011*	*0,009*	*<0,001*	*<0,001*

* No evaluado producto de un bajo crecimiento; i) Establecidos en octubre de 2009.
PO: *Dactylis glomerata*; F: *Festuca arundinacea*; AC:*Agropirum cristatum* ; PR:*Psathyrostachys juncea*;
SB: *Sanguisorba minor*; A: *Medicago sativa*

Cuadro 2. Rendimiento por fechas de corte (Rebrote y Total, t MS/ha). Temporada 2010/11.

	Rebrote a Mayo 2011			Producción Total		
Spp-Cv	16 Nov 10	03 Dic 10	22 Dic 10	16 Nov 10	03 Dic 10	22 Dic 10
PO - Starly	1.021 c	1.108 abc	1.057 ab	1.317 d	1.433 cd	1.562 c
PO - Potomac	771 c	853 cd	579 c	1.588 cd	1.730 cd	1.340 c
F - Excella	1.395 bc	1.268 abc	1.055 ab	1.930 bcd	2.048 bcd	2.331 bc
AC - Kirk[1]	3.009 a	1.491 a	1.088 a	3.474 ab	2.995 bc	3.307 ab
AC - Hycrest[1]	2.988 ab	1.188 abc	1.076 a	3.617 ab	2.591 bcd	3.449 ab
PR - Bozoisky[1]	1.355 c	1.001 bcd	860 abc	3.142 abc	3.600 ab	4.191 a
PR - Swift[1]	1.536 abc	1.311 ab	635 bc	3.775 a	4.658 a	2.844 abc
SB - Delar[1]	*	*	*	*	584 d	*
A - 330	*	587 d	583 c	*	1.157 d	1.174 c
A - 350	*	603 d	508 c	*	1.471 cd	1.181 c
P=	*0,048*	*0,004*	*0,029*	*0,031*	*0,005*	*0,012*

*Disponibilidad de forraje muy baja, no evaluado.

CONCLUSIONES

Los cultivares no tradicionales potenciaron la producción de forraje de manera significativa (salvo SB), destacando el PR además en precocidad. Los resultados sugieren un uso estratégico y diferenciado entre las especies PR y AC con el fin de optimizar el pastoreo, lo que implica iniciar el pastoreo con PR y continuar con AC. Las forrajeras mencionadas se ven promisorias en sus dos primeros años, siendo necesaria la evaluación a largo plazo y la respuesta al pastoreo.

REFERENCIAS

SALES, F., STRAUCH, O. Y COVACEVICH, N. 2007. Evaluación de especies forrajeras en Tierra del Fuego. SOCHIPA 2007. XXXII Reunión Anual. Libro de Resúmenes. Centro Regional de Investigación Remehue, Frutillar, 14,15 y 16 de Noviembre. Pág. 77-78.

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

RELACION ENTRE LA COMPOSICION BOTANICA CON LA HUMEDAD Y DENSIDAD APARENTE DEL SUELO EN UNA VEGA DE TIERRA DEL FUEGO

Relationship between botanic composition, soil moisture and bulk density of a wetland meadow in Tierra del Fuego (Chile)

Sergio Radic[1], Sergio Opazo[1], Eduardo Mihovilovic[1], Orlando Dollenz[1] y Jorge Ivelic[2]
[1]Escuela de Recursos Agrícolas y Acuícolas. Universidad de Magallanes. Punta Arenas. Chile.
[2]Estudiante Magister en Ciencias del Suelo de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
E-mail: sergio.radic@umag.cl

INTRODUCCION

Las vegas de la provincia de Tierra del Fuego son áreas húmedas. Topográficamente y por características de perfil de suelo, se caracterizan por presentar una estrata de arcilla a profundidades variables (SAG, 2004). Su existencia es de significativa importancia para la producción ovina, que se desarrolla en las estancias de Tierra del Fuego. En términos generales, las vegas presentan niveles variables de humedad dentro de la misma, lo que incide en la composición botánica desde el centro de ésta a los bordes. El objetivo del trabajo fue determinar la composición botánica de una vega en diferentes puntos y su relación con la humedad y densidad aparente del suelo.

MATERIALES Y METODOS

En una vega de Tierra del Fuego, ubicada a 25 kilómetros de San Sebastián (19F 518215 Este y 4110800 Norte), se realizó (febrero 2011) una transecta desde el centro de la vega con dirección Sur-Norte de 180 metros. Posteriormente, se establecieron puntos de muestreo cada 20 metros dentro de la transecta, tomando un total de 10 puntos y en cada uno se extrajeron dos cilindros de 232 cm^3 con que se obtuvieron muestras de suelo no disturbado, las cuales, se pesaron en terreno para posteriormente secarlas en un horno a 105 °C hasta obtener peso constante, en un laboratorio de la Escuela de Recursos Agrícolas y Acuícolas de la Universidad de Magallanes. A continuación, se pesaron las muestras de suelo seco y se calculó la densidad aparente (g cm^{-3}) y el contenido humedad de cada muestra (como % base húmedo). Además, se realizó la composición botánica de cada punto de muestreo con el método del gradiente de Whittaker (1980) con medición visual (porcentual) de la cobertura dentro de la parcela (50 x 50 cm) según Braun-Blanquet (citado por Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Se realizó un análisis clúster con la cobertura de las especies encontradas en cada punto de la transecta y una matriz de correlación entre humedad de suelo, densidad aparente y los valores de cobertura de las especies vegetales encontradas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 1 muestra la variación porcentual de la cobertura de las principales especies encontradas, y la variación del contenido de humedad del suelo. La humedad disminuye entre los 60 y 100 metros desde el centro de la vega, formando dos grupos de especies dominantes (figura 2). Un grupo de especies para un nivel de alta humedad de suelo como *Juncus scheuchzerioides* (JS); *Eriachaenium magellanicum* (EM); *Carex* sp. (Csp); *Cerastium* sp.+*Pratia longiflora* (C+P) y un grupo de especies para un nivel de menor humedad como *Azorella trifurcata* (AT); *Taraxacum* sp.+*Vicia magellanica* (T+V); *Hordeum comosum* (HC); *Poa pratensis* (PP). Como resultado de la matriz de correlación que se realizó a los datos (Cuadro 1), la densidad aparente presentó un coeficiente de correlación de -0,93 con la humedad de suelo. Mientras que la humedad de suelo se correlacionó ($P<0,01$) con seis de las ocho especies principales: JS (0,98);

EM (0,90); Csp (0,77); C+P (0,98); T+V (-0,93) y AT (-0,88). HC se correlacionó con humedad (-0,68) a un $P < 0,05$. Siete de las ocho especies se correlacionaron con densidad aparente ($P < 0,05$). No hubo correlación entre PP con humedad y densidad aparente de suelo, pero si existió correlación entre PP y HC ($P < 0,05$).

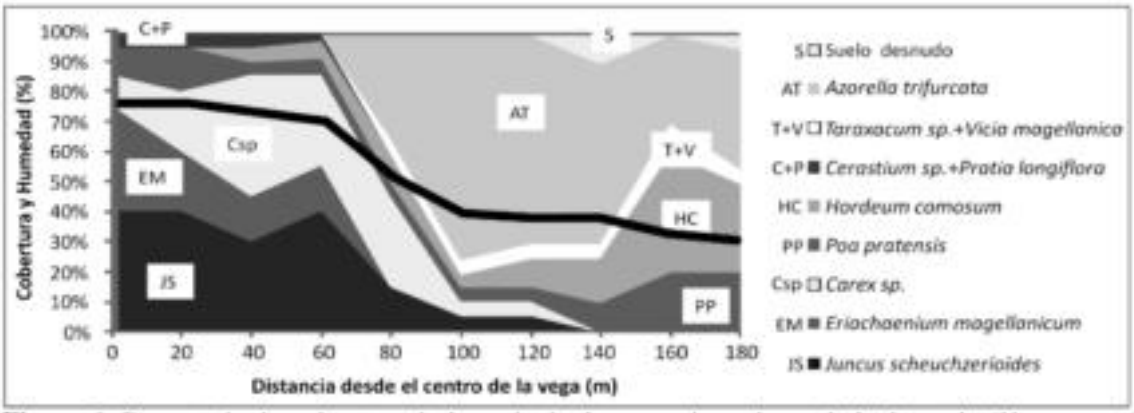


Figura 1. Porcentaje de cobertura de las principales especies y humedad de suelo (línea negra) en cada punto evaluado en la transecta.

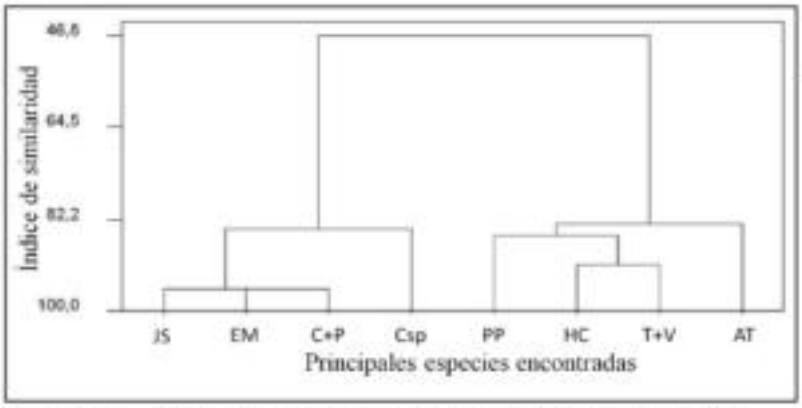


Figura 2. Análisis clúster entre las principales especies encontradas en la evaluación botánica.

Dist. (m)	D.Ap. (g cm^{-3})	Humedad (% Base H)
0	0,23	73
20	0,22	73
40	0,23	70
60	0,25	68
80	0,36	51
100	0,48	40
120	0,46	38
140	0,55	39
160	0,75	34
180	0,76	32

Cuadro 1. Tabla de valores de densidad aparente (D.ap) y humedad de suelo para cada distancia (Dist.) evaluada.

CONCLUSIONES

Se encontró una relación significativa entre la humedad de suelo de la vega con la densidad aparente y con las principales especies que la componen. Modificaciones en el nivel de humedad del suelo determinarán cambios en la composición botánica de la vega.

REFERENCIAS

SAG. 2004. El pastizal de Magallanes. Guía de uso, condición actual y propuesta de seguimiento para determinación de tendencia. Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Punta Arenas, Chile. 118 p.

MUELLER-DOMBOIS, D. AND ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. New York. 574 p.

WHITTAKER, R. 1980. Classification of Plant Communities, 1978 (Handbook of Vegetation Science). 2da Ed. Kluwer Academic Publishers. 416 p.

DETERMINACION DE EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL CON LOS METODOS DE PENMAN-MONTEITH, IVANOV Y TURC

Determination of potential evapotranspiration by Penman-Monteith, Ivanov and Turc methods

Sergio Radic[1], Sergio Opazo[1], Eduardo Mihovilovic[1] y Carlos Olave[2].
[1]Escuela de Recursos Agrícolas y Acuícolas. Universidad de Magallanes. Punta Arenas. Chile.
[2]Centros de Estudios del Cuaternario, Punta Arenas. Chile. E-mail: sergio.radic@umag.cl

INTRODUCCION

Uno de los factores que incide en la disponibilidad de agua para el crecimiento de las praderas durante el verano en la región de Magallanes es la evapotranspiración (Covacevich y Ruz, 1996). Dentro de los distintos métodos para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP), el método FAO de Penman-Monteith (P-M) es aceptado como un procedimiento estándar (Allen et al., 1998). En la región existen pocas estaciones climáticas operativas que midan todas las variables requeridas, según P-M, para el cálculo de la ETP. Además, no existe disponibilidad de algunos sensores meteorológicos para obtener la información requerida, 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 un método de cálculo de ETP, que tenga un alto grado de relación con el método de Penman-Monteith utilizando un menor número de variables.

MATERIALES Y METODOS

Con los datos climáticos mensuales de 10 años (2000 – 2009) 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 (Allen et al., 1998) para el cálculo de la ETP. En el cuadro 1 se muestran los datos promedio de doce meses para cada año. Las variables usadas para el método P-M fueron temperatura del aire (°C); velocidad del viento (km hr^{-1}); humedad relativa (%) y radiación solar (MJ m^{-2} $día^{-1}$). Posteriormente se calculó la ETP con los métodos de Ivanov y Turc, las cuales, fueron elegidas del trabajo realizado por la Comisión Nacional de Riego (CNR, 1997). Estos métodos no utilizan las mismas variables que la P-M. Ivanov ocupa las variables de temperatura del aire y humedad relativa, mientras que Turc utiliza las de temperatura del aire, humedad relativa y radiación solar. Se realizó una matriz de correlación entre los resultados de ETP obtenidos con los métodos de Ivanov y Turc, para determinar el grado de ajuste de cada uno de ellos con el método de P-M. Una vez elegida la fórmula para el cálculo de la ETP que presenta la mejor relación con el método P-M, se ajustaron los resultados a la función: $ETP_{P-M} = a + bx$. Siendo x el valor de ETP entregado por el método que mejor se ajustó con P-M.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra el promedio anual de la evapotranspiración potencial calculada para P-M, Ivanov y Turc. Según el método de P-M el promedio de 10 años para la ETP mensual para los datos analizados fue de 47,6 mm (ETP total anual es de 571 mm), mientras que para Ivanov y Turc fue de 47,3 y 42,5 mm respectivamente. El coeficiente de correlación entre P-M y Turc fue de 0,91, mientras que entre Ivanov y P-M fue de 0,94 para un $P<0,01$. Ambos métodos tuvieron un alto coeficiente de correlación con P-M. Ante esta situación, el método de Ivanov que presenta una variable menos que la de Turc (radiación solar), facilitaría su uso en la región, especialmente en los lugares que no presentan las mediciones requeridas por el método de P-M. En relación a lo anterior, la aplicación de la metodología a otros lugares de la región requiere una validación previa del método. Los resultados del análisis de regresión para obtener la ETP por el método de

P-M desde los resultados de ETP obtenidos por Ivanov, mostraron los siguientes coeficientes en la ecuación ajustada: $ETP_{P-M} = -11,1633 + 1,24268*ETP_{Ivanov}$. Presentando un error estándar para la constante de 2,14568 y de 0,042206 para la pendiente.

Cuadro 1. Valor promedio mensual de temperatura máxima (T max) y mínima (T min), humedad relativa (HR), viento, radiación solar, evapotranspiración potencial (ETP) según Penman-Monteith (P-M), Turc, Ivanov e Ivanov ajustado.

AÑO	T máx. (°C)	T min (°C)	HR (%)	Viento (km hr^{-1})	Radiación Solar (MJ m^{-2} $día^{-1}$)	ETP P-M	ETP Turc	ETP Ivanov	ETP ajustado según Ivanov
						(mm/mes)			
2000	10,0	2,5	71,8	17,3	11,0	54,2	39,8	52,2	53,7
2001	10,1	2,4	73,5	24,1	10,4	56,2	37,4	48,6	49,2
2002	9,8	2,1	73,7	17,4	10,6	48,4	38,3	48,0	48,5
2003	10,4	2,5	74,8	18,4	11,0	47,8	40,3	46,4	46,5
2004	11,3	3,6	75,7	20,3	12,3	50,3	47,3	47,8	48,2
2005	10,8	3,0	76,9	11,8	11,6	42,0	44,5	44,6	44,3
2006	10,9	3,3	75,5	12,7	11,1	43,2	43,5	47,5	47,9
2007	10,3	3,2	75,8	10,3	11,7	39,2	43,8	45,9	45,8
2008	10,8	3,4	76,4	17,8	12,2	47,4	48,4	45,8	45,8
2009	10,3	2,7	75,0	17,1	11,4	47,6	41,7	46,3	46,3
Media	*10,5*	*2,9*	*74,9*	*16,7*	*11,3*	*47,6*	*42,5*	*47,3*	*47,6*

Fuente: Ver Anales del Instituto de la Patagonia para Butorovic (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2009) y Santana (2006, 2007, 2008, 2010).

CONCLUSIONES

La fórmula de Ivanov, presentó la mejor correlación al ser contrastada con el método de Penman-Monteith. Ivanov utiliza las variables de temperatura y humedad relativa, una variable menos que la formula de Turc, lo que ofrece menos limitaciones para calcular la evapotranspiración potencial en los lugares de la región de Magallanes donde las estaciones climáticas cuenten con las variables que se ajustan a este método.

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 (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2009) y Santana (2006, 2007, 2008, 2010) http://www.umag.cl/facultades/instituto.php

CNR. 1997. Cálculo y cartografía de la evapotranspiración potencial en Chile. Comisión Nacional de Riego. CNR – CIREN. 54 p.

COVACEVICH, N. y RUZ, E. 1996. Praderas en la zona austral: XII Región (Magallanes). *In*: Praderas para Chile (Ruiz, I.). 2° Ed. Santiago, Chile. 639-655 p.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación está siendo financiada por FONDEF en el marco del proyecto "Sistema Dinámico de Monitoreo de Pastizales en Magallanes" código D09I1036.

DIEZ AÑOS DE EXCLUSIÓN DEL PASTOREO INCREMENTAN LA DIVERSIDAD DE PLANTAS EN LA ESTEPA PATAGONICA AUSTRAL

Ten years of exclusion from grazing increase native plant diversity in the austral Patagonian steppe

Erwin Domínguez [1*] y Aníbal Pauchard [2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Kampenaike, Casilla 277, Punta Arenas, Chile. [2]Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción & Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB). Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: edominguez@inia.cl

INTRODUCCION

El aumento o la reducción de pastoreo es el trastorno principal en praderas naturales produciendo cambios importantes en la diversidad de especies de plantas. A niveles moderados de pastoreo, se espera una mayor diversidad de acuerdo a la hipótesis de *perturbación intermedia* (Proulx y Manzumbre, 1998). Sin embargo, esto no siempre ocurre porque el aumento de la diversidad, dependerá de la disponibilidad de recursos y la historia evolutiva del pastoreo, que es diferente para cada pradera (Adler et al., 2005). Considerando esto, se espera que el efecto del pastoreo y su interacción con otras variables ambientales generen variaciones temporales y espaciales en la riqueza de especies en las comunidades vegetales. Para aceptar o rechazar está hipótesis nosotros hemos dirigido nuestro trabajo a responder la siguiente pregunta: 1. ¿Cómo la exclusión del pastoreo doméstico afecta a la diversidad de especies en pastizales de *Festuca gracillima* y en arbustos enano de *Empetrum rubrum*?. y 2. ¿Existen diferencias físico-químicas en el suelo entre matorrales y pastizales?

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Parque Nacional Pali Aike (parcelas no pastoreadas) y en la Cooperativa Bernardo O'Higgins (parcelas pastoreadas), XII Región, Chile. Para medir los patrones de las comunidades estudiadas, se establecieron parcelas anidadas Whittaker 480 subparcelas de 1m^2 y 48 parcelas de 1000 m^2 entre los años 2003-2004, en ellas se evaluaron la riqueza de especies, cobertura, porcentaje de suelo desnudo a escala de 1m^2 y 1000 m^2. Además, se tomaron 16 muestras edáficas entre 0 a 20 cm de profundidad, para análisis físico-químico. Las variables se compararon mediante MANOVA, además se utilizo análisis multivariado (DCA) para probar las diferencias de las comunidades estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los pastizales de *F. gracillima* hay mayor riqueza de especies en sitios no pastoreados en comparación con los matorrales enanos. El DCA a escala de 1000 m^2 con los datos de presencia/ausencia indica un gradiente continuo con respecto a la composición florística entre pastizales y matorrales, independiente del factor de pastoreo (Figura 1). La fertilidad del suelo fue significativamente mayor en los pastos con respecto a los matorrales en la escala de 1000 m^2.
En sitios pastoreados, las ovejas estarían incrementando la tasa de extinción de gramíneas y hierbas en matorrales enanos de *Empetrum rubrum*, así lo confirma la baja diversidad encontrada en sitios pastoreados en comparación a los sitios excluidos. Otro factor sería las diferencias ambientales detectadas en los matorrales enanos, en comparación a los pastizales, lo cual se ajusta a estudios realizados en Tierra del Fuego (Collantes, 1999). Sin embargo, la riqueza de especies detectada en estos matorrales enanos fue mayor que la encontrada en Tierra del Fuego, probablemente esta mayor riqueza se deba a la menor acidez hallada en el continente. En cambio en los pastizales se encontró una mayor proporción de nutrientes, los que estarían determinando

la mayor diversidad de especies como ha sido sugerido para otras comunidades de pastizales al norte de la Patagonia (Roem et al., 2002).

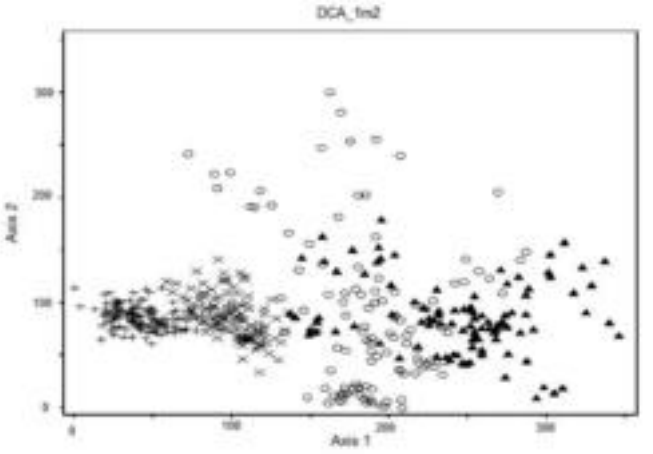


Figura 1. DCA diagrama de ordenación de 480 subparcelas en la escala de 1 m^2 con la presencia / ausencia los datos de: (+) sitios excluidos no pastoreados de *Festuca gracillima*; (x) pastizales de *F. gracillima* en sitios pastoreados, (○) matorrales enanos de *Empetrum rubrum* en sitios no pastoreados; (▲) matorrales enanos de *E. rubrum* en los sitios de pastoreo.

CONCLUSIONES

Esta investigación concluye que la protección del pastoreo genera una mayor riqueza de especies nativas en las escalas 1 y 1000 m^2 en pastizales. Quizás estos rápidos cambios se deban a que estos pastizales han tenido una baja presión de pastoreo, lo cual ha favorecido la conservación especialmente de especies raras, de interés ganadero como *Poa alopecurus* y de especie con problema de conservación como *Adesmia boronioides* actualmente en la estepa patagónica austral.

REFERENCIAS

COLLANTES, M.B., J. ANCHORENA Y G. KOREMBLIT. 1989. A soil nutrient gradient in Magellanic Empetrum heathlands. Vegetatio 80:183-193.

PROUXLX, M. Y MAZUMBER, A. 1998. Reversal of grazing impact on plant species richness in nutrient-poor vs. nutrient-rich ecosystem. Ecology 79, 2581-2592.

ROEM, W.J., H. KLEES Y F. BERENDSE. 2002. Effects of nutrient addition and acidification on plant species diversity and seed germination in heathland. Journal Applied Ecology 39: 937-948.

DINAMICA DE CRECIMIENTO Y CALIDAD NUTRITIVA DE UNA PRADERA DE *Lolium perenne* L. SOMETIDA A DIFERENTES FRECUENCIAS DE DEFOLIACION: PERIODO PRIMAVERA-VERANO

Growing dynamics and nutritive value of a *Lolium perenne* L. pasture subjected to different frequencies of defoliation: Spring-Summer season

Karol Kusanovic O., Oscar Balocchi L., Pablo Loaiza C. e Ignacio López C.
Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
Email: obalocch@uach.cl

INTRODUCCION

El manejo del pastoreo tiene como objetivos favorecer un alto rendimiento y calidad nutritiva de la pradera, una eficiente utilización del forraje producido y además lograr un alto consumo de nutrientes por parte de los animales que la pastorean. Para lograr estos objetivos, es necesario conocer la dinámica de crecimiento y calidad nutritiva de las especies forrajeras, así como el efecto que la defoliación tiene sobre estos parámetros. El número de hojas vivas por macollo es uno de los criterios más adecuados para determinar la frecuencia de defoliación. (Fulkerson y Donaghy, 2001). Bajo este contexto el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la frecuencia de defoliación, sobre el filocrono de *Lolium perenne* L., tasa de aparición de macollos, elongación de foliar, producción de fitomasa y calidad nutritiva del forraje cosechado, durante el periodo de primavera-verano.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó entre el l 16 de Septiembre de 2009 y el 24 de Enero de 2010, en Valdivia, Chile. Se utilizaron 27 minipraderas monofíticas de *L. perenne* cv. Impact, establecidas en contenedores plásticos de 125 L (área de 0,181 m^2). Se evaluaron nueve frecuencias de defoliación, basadas en el número de hojas por macollo (1- 1,5- 2- 2,5- 3- 3,5- 4- 4,5- 5 hojas/macollo) con una altura residual de 5 cm. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con nueve tratamientos y tres bloques. En cada defoliación se evaluó producción de materia verde y contenido de materia seca. En cada minipradera se marcaron 3 macollos en los cuales cada tres días se midió filocrono, tasa de expansión foliar y la aparición de macollos. Para la densidad de macollos, se muestreó cada unidad experimental (minipradera) al inicio y al final del ensayo. Para la composición química del forraje, se determinó el contenido de proteína cruda (PC), proteína soluble (PS), energía metabolizable (EM), valor D (VD), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), carbohidratos solubles (CHOS), cenizas totales (CT). Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y cuando se detectaron diferencias significativas ($P<0,05$) comparados con el test de Waller-Duncan. Además, se realizó un análisis de regresión entre la frecuencia de defoliación y las variables respuestas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La frecuencia de defoliación no produjo un efecto significativo ($p>0,05$) sobre el filocrono y los nueve tratamientos de defoliación muestran una evolución similar a través del tiempo. El Cuadro 1, muestra los °C/día requeridos para la producción de una hoja, la cual varió entre 63 y 101°C/días para la primera y décima hoja, respectivamente. Esto muestra que las hojas en el comienzo de primavera se producen con una menor cantidad de °C/día acumulados que en la época de verano. El Cuadro 2 muestra que los tratamientos con una menor frecuencia de defoliación presentaron un mayor crecimiento acumulado que los defoliados más frecuentes, de similar manera fue el comportamiento de la elongación foliar diaria y el largo total de la lámina,

donde a menor frecuencia de defoliación, mayor fue el crecimiento. Por otra parte la aparición de macollos no fue modificada por la frecuencia de defoliación

Cuadro 1. Efecto de la frecuencia de defoliación sobre el filocrono, expresado como suma térmica (base 5°C) por hoja, de *Lolium perenne* (h=hoja).

Tratamiento	*h1*	*h2*	*h3*	*H4*	*h5*	*h6*	*h7*	*h8*	*h9*	*h10*
1,0 h	60,4	72,1	61,2	68,4	72,3 abc	84,5	102,1	83,4	91,3	90,3
1,5 h	62,7	82,6	68,2	71,0	80,1 ab	76,7	93,4	82,4	98,6	107,9
2,0 h	56,1	69,1	64,3	64,7	58,8 c	53,1	85,4	98,5	104,4	100,5
2,5 h	69,0	78,9	73,8	71,3	65,4 bc	79,3	92,7	111,1	114,4	108,4
3,0 h	60,6	76,2	64,7	70,9	76,9 ab	78,0	111,2	99,0	118,0	126,9
3,5 h	57,4	86,8	69,5	81,8	57,4 c	79,7	101,1	108,8	98,9	90,3
4,0 h	71,9	84,3	89,6	73,5	89,3 a	93,8	112,5	100,3	119,0	95,6
4,5 h	70,6	79,8	82,3	71,5	79,2 ab	101,9	101,9	93,6	117,5	110,4
5,0 h	61,2	77,3	88,4	85,9	78,2 ab	101,8	92,7	92,5	119,7	76,4
Significancia	0,4201	0,5845	0,0927	0,7619	0,0042	0,3131	0,6883	0,7651	0,3008	0,1331

Cuadro 2. Efecto de la frecuencia de defoliación sobre la dinámica de crecimiento en *L. perenne*.

Tratamiento	Tasa elongación foliar (cm día^{-1})	Largo total de lamina (cm)	Ap. macollos (N° macollos aparecidos)	Crecimiento acumulado (g MS/m^2)
1,0 h	0,59 d	73,6 d	1,89	367,4 c
1,5 h	0,59 d	72,5 d	2,11	351,9 c
2,0 h	0,65 cd	81,6 cd	3,00	376,3 c
2,5 h	0,61 d	77,6 cd	3,45	416,4 bc
3,0 h	0,66 cd	83,2 cd	1,89	370,4 c
3,5 h	0,82 ab	102,6 ab	2,89	475,9 abc
4,0 h	0,67 cd	84,3 cd	1,89	533,0 ab
4,5 h	0,76 bc	94,5 bc	2,44	433,0 abc
5,0 h	0,90 a	114,8 a	2,89	575,0 a
Significancia	0,0014	0,0014	0,7733	0,0191

La calidad nutritiva del forraje cosechado, en general se vio afectada por las diferentes frecuencias de defoliación, ya que el contenido de PC, PS, EM, CT y VD disminuyeron en la medida que disminuyó la frecuencia de defoliación. En cambio el contenido de MS, FDN, FDA y CHOS, aumentaron en la medida que disminuyó la frecuencia de defoliación.

CONCLUSIONES

La frecuencia de defoliación no modificó el filocrono y la aparición de macollos. Sin embargo, afectó la elongación foliar diaria, el largo total de la lámina y la fitomasa producida, las que fueron mayores con defoliaciones infrecuentes. La calidad nutritiva del forraje cosechado fue significativamente modificada por la frecuencia de defoliación.

REFERENCIAS

FULKERSON, W. y DONAGHY, D. 2001. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence–Key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pasture: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture 41: 261-275.

VARIACION DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES VEGETATIVOS DE *Hieracium pilosella* L. POR EFECTO DE LA APLICACION DE DIFERENTES HERBICIDAS SOBRE UNA PRADERA EN LA REGION DE MAGALLANES

Variation of the vegetative structural components in *Hieracium pilosella* L. because of the herbicide application effect on a grassland in the region of Magallanes

Ricardo Fuentes P.[1], Claudia Salinas B.[2], Dante Pinochet T.[1] y Oscar Balocchi L.[1]
[1]Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile. [2]Universidad de Magallanes. Casilla 113-D. Punta Arenas. Chile. E-mail: claudia.salinas@umag.cl

INTRODUCCION

La proliferación y la agresividad de *Hieracium pilosella* L. ha transformado a esta especie en una maleza relevante en las praderas de la XII Región de Magallanes. La planta presenta hojas en roseta y se diferencia de otras especies porque tiene pedúnculos con una sola inflorescencia con pétalos amarillos (Piening y Russo, 2009). La roseta produce estolones o tallos rastreros largos, delgados, con hojas, capaces de producir nuevas plantas. (Bishop et al., 1978). Estos componentes estructurales son esenciales en su capacidad de reproducción, colonización y persistencia los que son afectados por la aplicación de herbicidas. Diversos estudios indican que esta especie es sensible a varios herbicidas hormonales tales como: 2,4-D, mecoprop, MCPA, dicamba, clopyralid, triclopyr y picloram (Bishop y Davy 1994). El objetivo de este estudio fue determinar la variación morfológica de los componentes estructurales presentes de *Hieracium pilosella*, por efecto de la aplicación de herbicidas hormonales.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo fue realizado sobre una pradera naturalizada utilizada en pastoreo de bovinos, sin fertilización, ubicada en la Estancia "Herminita", 10 km al sur de la ciudad de Punta Arenas, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena. Se estableció un experimento de bloques enteramente al azar con trece tratamientos, (aplicación de distintos herbicidas solos y en mezclas) con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 2m x 4m. Los tratamientos herbicidas utilizados fueron: 2,4-D, picloram, dicamba y clopyralid, aplicados en forma individual, en mezcla y en dosis indicadas en el Cuadro 1. Para las aspersiones se utilizó una bomba de espalda, modelo SOLO 425, con una barra con cuatro boquillas de abanico plano (E-8040) separadas a 0,45 m. Se utilizó un volumen equivalente a 200 L/ha. Las aplicaciones se realizaron el 18 de noviembre del año 2000. En el momento de la aplicación la especie *H. pilosella* cubría aproximadamente entre un 50-60 % de la parcela. Para determinar los distintos componentes estructurales de *H. pilosella* en cada parcela se tomaron 10 muestras al azar con un sacabocado "cores" de 100 cm^2 de diámetro a 5 cm de profundidad. Las evaluaciones de esta variable se efectuaron 126 días después de la aplicación. En cada muestra se determinaron número y peso de rosetas y estolones de *H. pilosella* por unidad de área. Con el objetivo de conseguir una distribución normal a los valores observados de estas variables, previo al análisis de varianza, fueron transformados con la expresión $y = \log (x + 1)$.

RESULTADOS Y DISCUSION

El número de rosetas por metro cuadrado se redujo significativamente con las aplicaciones de picloram (99,6 g/ha) solo y en mezcla con clopyralid o con dicamba; picloram (149,4 g/ha) solo y en mezcla con 2,4-D, respecto al testigo. (Cuadro 1).

El número de rosetas obtenidas en el testigo se encuentran dentro del rango típico de densidades encontrado por Bishop y Davy (1994), entre 600-1200 rosetas por metro cuadrado. Los mismos

autores señalan que esta especie depende casi exclusivamente de su reproducción vegetativa para mantener y expandir su población.

Además se observó que todos los herbicidas utilizados eliminaron en forma significativa la producción de estolones respecto al testigo.

La aplicación de los herbicidas utilizados logró disminuir en forma significativa los distintos componentes estructurales de esta especie, reduciendo la posibilidad de su reproducción vegetativa.

CUADRO 1. Componentes estructurales de *Hieracium pilosella L.*.

TRATAMIENTOS	ROSETAS		ESTOLONES	
	N°/m2	g MS/m2	N°/m2	g MS/m2
2,4-D (720g/ha)	550 ab	480 a	30 b	3 b
2,4-D (720g/ha) + picloram (99.6g/ha)	128 abcd	61 bcd	0 b	0 b
2,4-D (720g/ha) + picloram (149.4g/ha)	125 cd	59 cd	5 b	1 b
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81.8g/ha)	465 ab	215 bc	0 b	0 b
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122.7g/ha)	70 bcd	40 cd	0 b	0 b
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	265 abc	114 bcd	0 b	0 b
2,4-D (1440g/ha)	463 ab	213 bc	0 b	0 b
picloram (99.6g/ha) + clopyralid (81.8g/ha)	25 cd	9 cd	0 b	0 b
picloram (99.6 g/ha) + clopyralid (122.7g/ha)	25 d	7 cd	0 b	0 b
picloram (99.6g/ha) + dicamba (120g/ha)	38 bcd	16 cd	0 b	0 b
picloram (99.6g/ha)	40 cd	18 cd	0 b	0 b
picloram (149.4g/ha)	20 d	3 d	0 b	0 b
testigo	765 a	278 ab	255 a	31 a
CV (%)	30,3	74,2	117,4	106,5

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas según Test de Tukey.($p < 0,05$)

CONCLUSIONES

Todos los herbicidas utilizados, aplicados solo y en mezcla, lograron disminuir el crecimiento y desarrollo de *Hieracium pilosella* a través de la reducción de sus componentes estructurales vegetativos, a excepción de 2,4-D solo o en mezclas con clopyralid y dicamba que no afectaron el desarrollo de rosetas.

REFERENCIAS

BISHOP, G. F., A.J. DAVY, AND R.L. JEFFRIES. 1978. Demography of *Hieracium pilosella* in a breck grassland. Journal of Ecology 66:615-629

BISHOP, G. F. AND DAVY, A. J. 1994. *Hieracium pilosella* L. (*Pilosella officinarum* F. Shultz and Shultz-Bip. Journal of Ecology 82 (180): 95-210.

PIENING, C. AND RUSSO, M. 2009. Global Invasive Species Team. The Nature Conservancy.Washinton Field Office. Seattle.WA.

ABSORCION Y EFICIENCIA DE USO DE NITROGENO EN PRADERAS FERTILIZADAS CON ALTA DOSIS Y DISTINTAS FUENTES DE NITROGENO

Nitrogen uptake and efficiency in grassland fertilized with high and different sources of nitrogen

Francisco Salazar Sperberg, Josué Martínez Lagos y Marta Alfaro Valenzuela
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, casilla 24-0, Osorno, Chile. E-mail: fsalazar@inia.cl

INTRODUCCION

El aporte de nitrógeno (N) en forma mineral u orgánica es importante para obtener altas producciones en praderas con dominancia de gramíneas, independientemente del tipo de suelo donde estén establecidas. La fertilización nitrogenada en proporción y condiciones adecuadas de aplicación no solo mejora la calidad del suelo y forraje ayudando al traspaso de nutrientes al animal, también reduce el riesgo de contaminación ambiental vía lixiviación, volatilización o arrastre (Eckard et al., 2004). En los últimos años se ha observado un aumento en las dosis de N aplicadas a praderas utilizadas para producción de leche y carne, siendo necesario conocer la absorción y pérdidas de este nutriente en praderas. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia de uso del N en praderas fertilizadas con alta dosis y distintas fuentes de N en suelos Andisol y Ultisol.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante tres temporadas: marzo del 2008 a marzo 2011. Se establecieron parcelas de 9 m^2 en un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de 3 repeticiones en praderas situadas en el Centro Regional de Investigación Remehue (40º 31'S, 73º 03'O; 65 msnm) y en el sector Puente Tierra, comuna de San Juan de la Costa (40° 39' S, 73° 21' O; 224 msnm). Las praderas permanentes utilizadas en el estudio estaban localizadas en suelo Andisol de la serie Osorno (Typic Hapludands) y Ultisol de la serie Cúdico (Typic Hapludults) respectivamente. Las praderas fueron previamente manejadas bajo pastoreo de bovinos, siendo la especia predominante ballica inglesa (*Lolium perenne*), controlándose químicamente la presencia de leguminosas. Los tratamientos de fertilización consistieron en la aplicación del equivalente a 400 kg de N ha^{-1} $año^{-1}$ como purín bovino lechero, urea y Supernitro 30 en cuatro parcialidades (otoño, invierno y dos en primavera). Para cada sitio, se realizaron 6 cortes por año con barra segadora para la evaluación del forraje. Luego se determinó la producción de materia verde, materia de seca (secado en horno a 65°C) y contenido de N (Kjeldahl); calculándose los rendimientos, la absorción neta y la eficiencia de uso de N. Los resultados por tratamiento y año se compararon estadísticamente por medio de análisis de varianza (ANDEVA).

RESULTADOS Y DISCUSION

En las praderas del suelo Ultisol se registraron rendimientos entre 6.444 y 13.754 kg MS ha^{-1} $año^{-1}$ (sin diferencias significativas, $p>0,05$); mientras que en el suelo Andisol variaron entre 4.313 y 18.428 kg MS ha^{-1} $año^{-1}$ (con diferencias en la temporada 2009-10, $p<0,05$). En el suelo Ultisol la absorción de N varió entre 141 y 387 kg N ha^{-1} mientras que en e l suelo Andisol varió entre 93 y 505 kg N ha^{-1}. En las parcelas tratadas con Supernitro la eficiencia uso de N alcanzó 45% en el suelo Andisol y 40% en el Ultisol, mientras que para la urea alcanzó 38% y 47%, y para el purín 24% y 31% en suelo Ultisol y Andisol, respectivamente. La producción de MS, la absorción neta y la eficiencia de uso de N fueron mayores en las parcelas tratadas con Supernitro seguido por urea y purín. Para ambos tipos de suelos, los resultados indican que existió una marcada variación

estacional de la producción habiendo mayor respuesta de la pradera a la aplicación de N en primavera. Aunque en distinta magnitud, fue durante esta época donde existió una mayor respuesta por unidad de N aplicado, observándose la tendencia a disminuir en los cortes de otoño y verano hasta llegar a una escasa o casi nula respuesta durante los meses de invierno.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten señalar que existe una alta absorción y flujo de N en praderas asentadas en suelos volcánicos del Sur de Chile, donde las plantas pueden absorber hasta el 50% del N aplicado, y una cantidad similar sería aportada por la mineralización del suelo. Además es importante considerar las pérdidas del N no utilizado por las plantas a través de volatilización, desnitrificación y lixiviación principalmente por medio de balances en praderas de corte.

Cuadro 1. Absorción y eficiencia uso de N en praderas fertilizadas con alta dosis y distinta fuentes de N.

Suelo	Tratamiento	Absorción de N (kg ha^{-1})			Eficiencia uso de N (%)		
		2008-2009	2009-2010	2010-2011	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Ultisol	Control	165 ± 4^a	153 ± 6^a	141 ± 11^a			
	Purín	268 ± 11^a	278 ± 3^a	296 ± 21^a	19%	21%	24%
	Urea	334 ± 17^a	343 ± 14^a	376 ± 25^a	29%	24%	38%
	Supernitro	336 ± 7^a	377 ± 4^a	387 ± 13^a	29%	29%	40%
Andisol	Control	175 ± 7^a	188 ± 3^a	93 ± 6^a			
	Purín	290 ± 7^a	369 ± 9^a	283 ± 26^a	18%	31%	31%
	Urea	358 ± 8^a	505 ± 14^a	371 ± 21^a	28%	47%	46%
	Supernitro	403 ± 13^a	495 ± 22^a	368 ± 10^a	38%	45%	44%

* Letras distintas en columnas por tipo de suelo significan diferencias ($p<0,05$).

CONCLUSIONES

Los resultados indican que hay una clara respuesta de los tratamientos con adición de N sobre el tratamiento sin aplicación de N para ambos tipos de suelo. La producción de MS, la absorción neta y la eficiencia de uso de N fueron mayores en las parcelas fertilizadas con Supernitro, seguido por urea y purín, respectivamente. Se observó una alta absorción de N alcanzando hasta los 505 Kg N ha^{-1} año^{-1}, y eficiencias de uso de N que variaron entre 18% a 47%.

REFERENCIAS

ECKARD, R., CHAPMAN, D., WHITE, R. AND D. CHEN. 2004. The environmental impact of nitrogen fertilizer use on dairy pastures. Australian Journal of Dairy Technology, 59(2): 145-148.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación fue financiada por el Proyecto FONDECYT 1080368.

RELACION ENTRE LA PROYECCION DE SOMBRA DE *Acacia caven* Y LAS TEROFITAS BAJO SU INFLUENCIA

Relationship between *Acacia caven* shade effect and terophytes grown under their influence

Alfredo Olivares y Rodrigo Ramírez
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago.
E-mail: agolivare@gmail.com

INTRODUCCION

La interacción entre árbol y estrato herbáceo produce efectos sinérgicos que permiten aumentar la producción y calidad nutritiva de la materia seca (MS) de la pradera que se desarrolla bajo su influencia (Ovalle y Avendaño, 1984; Olivares et al., 1983). Las comunidades presentan estructura vertical determinada por el tamaño y arquitectura de la planta lo que influye en el gradiente de luz (Smith y Smith, 2001). La producción de poáceas está relacionada con su disposición en el terreno respecto a la densidad y tamaño de la copa de los árboles. Diferentes niveles de luz visible producen efectos modificadores de la sombra en el estrato herbáceo (Penton, 2000). Olivares et al., (2002) establecieron que la mayor producción de MS se obtiene en los sectores S-SE, donde la sombra del espino cubre el área durante 12 a 16 h. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la proyección de sombra de *Acacia caven* sobre el crecimiento y composición botánica de la pradera anual de clima mediterráneo.

MATERIALES Y METODOS

En el secano interior de la Región Metropolitana se eligieron 15 espinos de características similares en altura y diámetro de copa, distribuidos en 3 tratamientos: árboles grandes en altura y radio (3,6-5,0m c/u), medianos (2,6-3,0m y 2,5-3,5m) y chicos (1,6-2,0m y 1,6-2,5m). Se describió el movimiento de su sombra proyectada durante el día para lo cual se usó 9 maquetas de espino desarrolladas a escala según la altura y radio de copa y se dibujó la proyección de sombra cada una hora entre las 9:00 y 19:00 h. En el estrato herbáceo se evaluó composición botánica y producción de MS de la pradera bajo influencia arbórea con muestreo sistemático en cuadrantes de 0,2m cada 0,6m en los ejes cardinales partiendo desde el fuste hasta donde cambió la composición botánica.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las distintas áreas de sombra proyectadas durante el día (Cuadro 1) confirman el desplazamiento de la sombra hacia el sur, sureste y este después de las 15:00h, la distribución de la sombra fue similar en los tres tratamientos de tamaño de copa, sólo hubo aumento del sombreamiento con el mayor tamaño de copa arbórea. Hubo un cambio entre la proporción de geraniáceas y poáceas (Cuadro 2) confirmando datos de Ovalle y Avendaño (1984) y Olivares et al., (1989). También se ratificó el efecto de la sombra en la distribución de las especies encontrado por Olivares et al., (2002). Se obtuvo entre un 13 y un 29% de mayor producción de MS bajo la influencia de los tres tipos de espinos.

CONCLUSIONES

Hay un efecto modificador de la sombra en la composición botánica de la pradera, en su producción y en la distribución de las especies bajo la influencia de *Acacia caven.*

Cuadro 1. Distribución espacial de las horas de sombra proyectadas por *A caven*.

	Distancia desde el fuste (m)										
Orientación	0,2	0,8	1,2	1,8	2,2	2,8	3,2	4,2	4,8	5,2	
Norte	8	8	8	**3***	**2**						
Noroeste	8	7	5	**4**	**1**						
Oeste	8	8	5	**4**	**4**						AM 10-12
Suroeste	8	8	7	**5**	**2**						
Sur	8	8	8	8	**5**	**4**					
Sureste	8	8	8	7	7	**6**	**4**	**4**	**3**	**2**	PM 4
Este	8	8	7	7	6	**5**	**4**				
Noreste	8	8	7	7	7	**5**					

* Negrita y subrayado: fuera influencia perpendicular de copa.

Cuadro 2. Distribución géneros del estrato herbáceo bajo y fuera de influencia de copa.

	Distancia desde el fuste (m)										
Orientación	0,2	0,8	1,2	1,8	2,2	2,8	3,2	3,8	4,2	4,8	5,2
Norte	H*	H	H	B	**E**	**E**	**E**				
Noroeste	H	H	B	E	**E**						
Oeste	B	B	V	V	**E**						
Suroeste	H	H	B/V	V	V	**V**	**V/E**	**E**			
Sur	H	H	H/B	B/V	B/V	**V**	**V**	**V**	**E**		
Sureste	H	H	H	H	B/V	V	**V**	**V**	**V/E**	**V/E**	**V/E**
Este	H	H	H	H	H/V/E	**V/E**	**E**				
Noreste	H	H	H	H	**E**	**E**					

*H: Hordeum; B: Bromus; V: Vulpia; E: Erodium; Negrita y subrayado: fuera influencia perpendicular de copa.

REFERENCIAS

OLIVARES, A.; GARCÍA DE CORTAZAR, V. y HERMOSILLA, M. 2002. Efecto de la luz incidente en la composición botánica y producción de materia seca de la pradera bajo la influencia de *Acacia caven* (Mol.). Avances Producción Animal, 27(1-2):69-76.

OLIVARES, A.; CORNEJO, R. y GÁNDARA, J. 1983. Influencia de la estrata arbustiva (*Acacia caven* Hook et Arn.) en el crecimiento de la estrata herbácea. Avances Producción Animal, 8(1-2):19.28.

OVALLE, C. y AVENDAÑO, J. 1984. Utilización silvopastoral del espinal. I.- Influencia del espino (*Acacia caven* Hook et Arn.) sobre la productividad de la pradera natural. Agricultura Técnica, 44(4):339-345.

PENTON, G. 2000. Efecto de la sombra de los árboles sobre el pastizal en un sistema seminatural. Tesis Maestría, Univ. Matanzas, Camilo Cienfuegos, Cuba.

SMITH, R. y SMITH, T. 2001. Ecología. 4ª ed. Pearson Educación. Madrid, España. 642 p.

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN ANDISOL BAJO PRADERA PERMANENTE

Spacial variability of an Andisol bulk density under pasture

Jorge Ivelic[1, 2], Iván Ordoñez[1], José Dörner[1], Dante Pinochet[1] y Susana Valle[1]
[1]Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, [2]Magister en Ciencias del Suelo, Escuela de Graduados. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
E-mail: ivelic.92@gmail.com

INTRODUCCION

La tendencia actual de la agricultura apunta a disminuir el impacto ambiental de sus prácticas. Una de las formas de lograr lo anterior es mediante el conocimiento de los sistemas y su variabilidad en el espacio con el objetivo de poder diferenciar en un mismo lugar geográfico, diferentes sectores productivos, clasificándolos en función de sus potencialidades, esto es, tener un manejo "sitio-específico". La densidad aparente (Da) es un parámetro del suelo que, aunque posee varias limitaciones, es ampliamente utilizado por su fácil determinación además de ser requerido para un gran número de fórmulas empíricas, tanto en química, como en física de suelos, en los que se destaca la determinación de la porosidad del suelo y dosis de fertilización.
Los Andisoles se encuentran bajo varios tipos de uso, bosque nativo, cultivos y en su mayor parte praderas permanentes, que soportan sistemas de manejo para lechería, crianza y engorda de animales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la variabilidad espacial de la Da en un suelo de origen volcánico bajo sistema de pradera permanente.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Fundo San Martín, perteneciente a la Universidad Austral de Chile, en donde se analizó una pradera permanente (PP), bajo un Andisol (Eutric Fulvudands) de la Serie Pelchuquín. Para el análisis espacial, se colectaron 80 cilindros de suelo no disturbado de 120 cm^3 (6,9 cm diámetro y 3,1 cm altura), a una distancia de 2,5 m entre cada muestra, formando un diseño de muestreo reticulado. Se extrajeron muestras disturbadas de suelo con el objetivo de caracterizarlo mediante análisis de textura y aluminio extractable. El análisis textural se realizó por el método de Day (Day, 1965). Para el análisis de aluminio extractable se utilizó una solución extractora de acetato de amonio (1M) a pH 4,8. (Black, 1965) y, posterior determinación a través de espectrofotometría de absorción atómica. Los resultados de las muestras disturbadas y no disturbadas se sometieron a un análisis estadístico descriptivo con el programa Microsoft Excel 2007 y con los datos georeferenciados se procedió a realizar el análisis geoestadístico, con el programa GS-Plus9.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

Entre los análisis de caracterización del suelo, la textura del suelo analizado resultó ser un suelo franco arcillo limoso, según el triángulo textural del USDA. Éste resultado y los valores de Al extractable son presentados en el cuadro 1.

Fracción	Media Pradera	DS Pradera
Arena (2000-63 µm)	25,12	1,958
Limo (63-2 µm)	37,42	4,523
Arcilla (< 2 µm)	36,58	2,523
Al extractable (mg/kg)	1794,975	19,825

Cuadro 1 Análisis textural y Al extractable

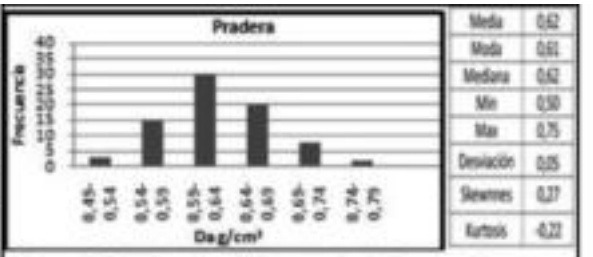


Figura 1. Distribución de frecuencia de Da para PP

La Da del suelo bajo PP fluctuó entre 0,516 – 0,748 Mg/m^3 (Figura 1), teniendo una media de 0,52 Mg/m^3 presentando una distribución normal.

El análisis espacial mostró que la variación de la Da para PP fue descrita por un modelo isotrópico exponencial, con un ajuste (R^2) de 0,87 y, presentó una dependencia espacial cercana a los 20 m, demostrado por el semivariograma (Figura 2).

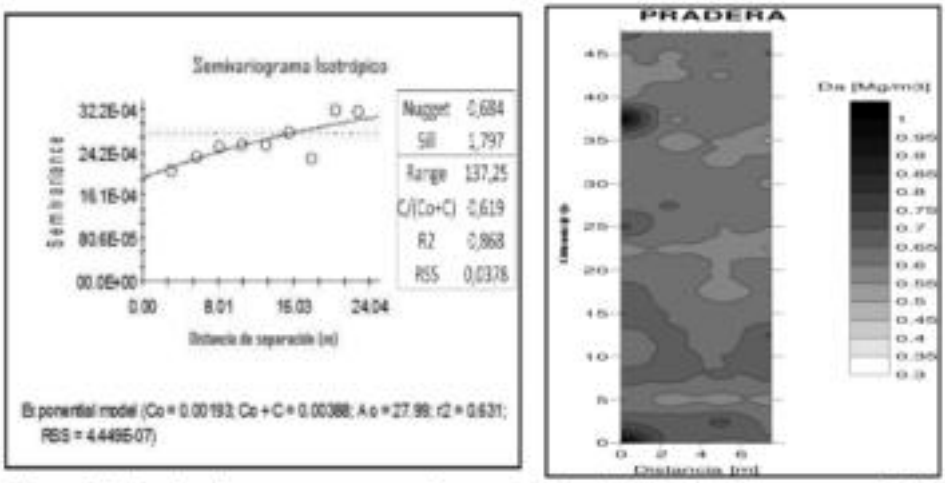


Figura 2. Semivariograma y sus parámetros, además de mapa de contorno de PP

CONCLUSIONES

Se puede concluir que una correcta evaluación de los suelos, para realizar recomendaciones de manejo, al menos para el caso de PP, se debe considerar la dependencia espacial de las muestras. Es por esto que para este tipo de pradera con este tipo de suelo se recomienda extraer cilindros separados cada 20 metros para así sean independientes entre sí.

Además, si se considera que una cantidad importante de fórmulas empíricas (e.g. dosis de fertilización y lamina de riego) están basadas en la Da, el conocer la variabilidad espacial que existe en un suelo bajo pradera natural ayudaría a tener un manejo más detallado de los sitios de un predio.

REFERENCIAS

Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis. Chemical and microbiological properties.
Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis.
Hillel, D. 1998. Environmental Soil Physics. Estados Unidos.
Webster, R, Oliver, M. 2001. Geostatistics for enviromental Scientist. Reino Unido.

DISTRIBUCION DE LA PROTEINA CRUDA EN LAS COMUNIDADES VEGETALES DE INTERES GANADERO EN TIERRA DEL FUEGO*

Distribution of crude protein in grassland communities with livestock interest in Tierra del Fuego

Sergio Opazo, Ernesto Davis y Sergio Radic
Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes. *FONDEF D09i1036.
E-mail: sergio.opazo@umag.cl

INTRODUCCION

Se estudió la distribución espacial de la proteína cruda (PC) en las comunidades vegetales de Tierra del Fuego (TDF). La distribución espacial de PC de las diferentes comunidades está determinada por la composición florísticay el aporte cuantitativo de cada especieen términos de cobertura. La PC, en conjunto con otros parámetros, indica el aporte nutritivo que puede entregar un determinado tipo de especie o comunidad.Conociendo su variabilidad espacial, es posible aproximar un modelo de estimación de capacidad de carga basado en el aporte nutritivo que entregan las comunidades, además, es posible conocer en cada zona cual es la variable limitante. El objetivo fue determinar la distribución espacial de la proteína cruda en las comunidades de TDF, siendo un primer insumo de entrada para una estimación de capacidad de carga.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio del trabajo corresponde a la Provincia de Tierra del Fuego de la región de Magallanes. Los datos utilizados provienen del catastro de vegetación realizado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en el año 2003, la información cartográfica base fue obtenida a partir del procesamiento de imágenes de satélite Landsat y de datos de terreno que contienen suficiente información sobre la composición florística de las especies en cada comunidad, además, de la cobertura de las especies dominantes (ver cuadro 1). La información se ingresó en un sistema de información geográfica, donde se realizó el análisis espacial. Los datos estaban a escala 1:50.000 y la información nutritiva de las especies se obtuvo mediante la tabulación de datos de diversas fuentes (SAG, 2003, Lara y Cruz, 1987).

Cuadro 1. Extracto del cuadro de datos que muestra cobertura de las unidades de paisaje homogéneo del SAG a la cual se agregaron valores de Proteína cruda para cada especie.

FORM_VEG	TEXTURA	SUELO_DESN	ESP1	Z_1	ESP2	Z_2	ESP3	Z_3	ESP4	Z_4	ESP5	Z_5
coirón	F	10	fegr	23	taof	12	sepo	10	popr	7	arma	7
coirón	FL	5	fegr	44	ryvi	9	nada	5	caau	5	adpu	4
coirón-mata	FA	0	aztr	20	fegr	17	CHdi	13	casp	9	taof	7
coirón-murtilla	a	10	fegr	24	EMru	16	acov	13	acpi	8	ryvi	8
laguna	0	0		0		0		0		0		
coirón-mata	F	1	fegr	44	CHdi	17	coar	7	taof	6	azfi	4
coirón-mata	a	3	aztr	33	fegr	22	CHdi	9	casp	9	trcu	7
coirón	FA	0	fegr	23	cear	22	BAma	22	posp	7	arma	4
coirón-mata	F	0	fegr	35	LEcu	23	poal	7	BEbu	6	BAsp	6

ESP1 indica especie, Z_1 indica % de cobertura.

Con la información disponible fue posible ingresar el valor de PC de cada una de las especies que componen cada unidad de paisaje homogéneo a una base de datos, pudiendo relacionarlo con los otros datos de la base (%cobertura). Posteriormente, se realizó la interpretación y ponderación de

la información, lo que permitió estimar un valor de PC para cada comunidad vegetal. Finalmente, mediante el de un SIG se analizaron espacialmente los datos y se generó una nueva cobertura que expresa el valor y la distribución de PC para cada comunidad Vegetal en Tierra del Fuego.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos, indican que los niveles mayores de proteína están asociados a las comunidades de pradera (16,897 ha) y vega (108,943 ha), que correspondieron a 1,36%y 8,8 % respectivamente, de la superficie total en estudio (1,233,758 ha). En tanto los menores valores de PC los presentaron las comunidades de matorral y coirón-murtilla. Las comunidades vegetales más representativas del área de estudio fueron: mata-murtilla con 318,617 ha, y coirón-mata con 254,327 ha, que representaron el 25,82 % y el 20,61 % de la superficie total, respectivamente.

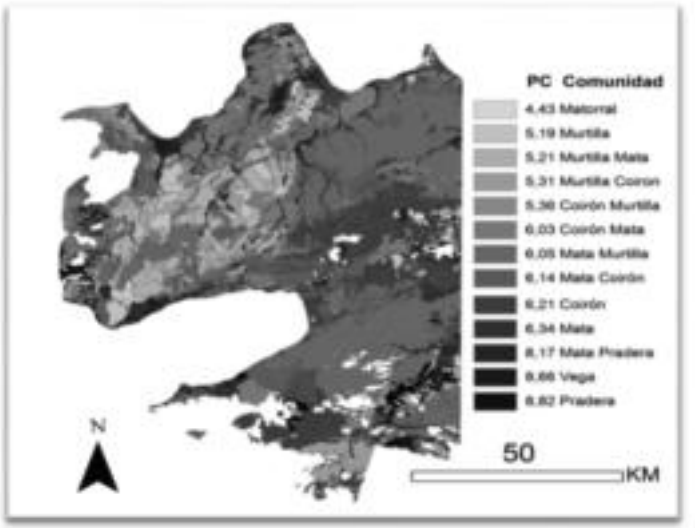


Figura 1. Distribución de la proteína cruda (PC) en las comunidades vegetales de Tierra del Fuego.

CONCLUSIONES

Considerando el aporte proteicode las comunidades vegetales como indicador de calidad forrajera se concluye que gran proporción de la superficie del área de estudio (45%) se compone de comunidades con un aporte intermedio de proteína(6 %), mientras que sólo un 10% de la superficie total tiene como cobertura comunidades de altos valores proteicos(8,5%).

REFERENCIAS

LARA, A. Y G. CRUZ. 1987. Evaluación del potencial de pastoreo del área de uso agropecuario de la XII Región, Magallanes y de Antártica Chilena. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Kampenaike.

SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2003. El pastizal de Tierra del Fuego. Guía de Uso, Condición Actual y Propuesta de Seguimiento para Determinación de Tendencia.SAG XII Región de Magallanes y Antártica Chilena: "Protección y Recuperación de Pastizales XII Región" Bip N° 20105466-0.

AGRADECIMIENTOS. Al Servicio Agrícola Ganadero por la facilitación de los datos del proyecto: "Protección y Recuperación de Pastizales XII Región" BIP N° 20105466-0. Proyecto FONDEF D09i1036.

IMPLEMENTACION DE UNA METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA EXPRESION DE LOS GENES nirK, nirS y nosZ EN SUELO*

Implementation of a methodology to determinate the gene expression of nirK, nirS and nosZ in soil

Andrés Carvajal R., Erika Vistoso G., Lorena Ramírez E. y Marta Alfaro V.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-0, Osorno, Chile. *FONDECYT 1100300. E-mail: andres.carvajal@inia.cl

INTRODUCCION

Diversos microorganismos participan en la regulación del ciclo del N a través de diferentes reacciones de óxido-reducción, realizadas en su mayoría por bacterias. El desarrollo de técnicas moleculares, que permiten aislar ácidos nucleicos desde el suelo, es una poderosa herramienta para investigar la presencia y actividad de los microorganismos y establecer el impacto de los factores agronómicos de manejo sobre dicha actividad.

El objetivo de este estudio fue estandarizar los métodos para identificar, mediante técnicas moleculares, la presencia de bacterias que contienen los genes nirK, nirS y nosZ, y establecer el nivel de expresión de ellos en suelos con diferente contenido de materia orgánica.

MATERIALES Y METODOS

Se colectaron muestras de suelo (0-10 cm) de dos Andisoles y un Ultisol pertenecientes a las series Osorno (T. Hapludans; S1), Chonchi (A. Durudans; S3) y Cudico (T. Hapludans; S2), los cuales presentaron diferentes características químicas, entre ellas un contenido de materia orgánica de 170, 270 y 140 g kg^{-1}, respectivamente. Los suelos fueron tamizados a 2 mm, secados al aire y almacenados a temperatura ambiente hasta la extracción de los ácidos nucleicos.

El ADN y ARN genómicos fueron extraídos utilizando kits comerciales según indicaciones del fabricante (DNA y RNA PowerSoil™, MO BIO, respectivamente), y su cuantificación e integridad fueron determinados por fluorescencia (SYBRGreen I, Invitrogen) y visualización en geles de agarosa teñidos con GelRed (Biotium) bajo luz UV. A partir del ARN se realizó la síntesis del ADN copia (ADNc) utilizando la enzima AffinityScript Multiple Reverse Transcriptase (Agilent). La amplificación de los fragmentos se realizó mediante PCR convencional o en tiempo real, utilizando primers (Eurofins MWG Operon) reportados en la literatura (Cuadro 1) y visualizados en geles de agarosa como se planteó anteriormente. Para el PCR en tiempo real, se utilizó el kit Sensimix (Quantace) y los fragmentos fueron determinados por fluorescencia utilizando la tinción Evagreen (Biotium).

Cuadro 1. Primeros utilizados en la amplificación de los genes.

Gen	Primer	Secuencia	Posición	Tamaño	T° annealing	Referencia
nirK	NirK1F	GGMATGGTKCCSTGGCA	526 - 542	514 pb	51,5 - 56	Braker *et al.* (1998)
	NirK5R	GCCTCGATCAGRTTRTGG	1025 - 1040			
nirS	Cd3aF	GTSAACGTSAAGGARACSGG	916 - 935	425 pb	60	Throback *et al.* (2004)
	R3cd	GASTTCGGRTGSGTCTTGA	1322 - 1341			
nosZ	Nosf61F	CGGGCTGGGGGCTGACCAA	661 - 680	866 pb	61	Scala & Kerkhof (1998)
	Nos1527R	PCTGRCTGTCGADGAACAG	1508 -1527			

RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 1A muestra el ADN genómico obtenido a partir de las 3 muestras de suelo (S1, S2 y S3). Mediante PCR convencional se pudo estandarizar la amplificación de los genes nirK, nirS y nosZ observándose bandas únicas del tamaño esperado (Figura 1C, D y E). La figura 1B muestra el ARN total purificado, pudiendo observar las bandas correspondientes al ARN ribosomal 23 y 16S para las muestras S2 y S3, mientras que casi no se observaron bandas para S1 (1B), pudiendo deberse a una menor cantidad de ARN total y/o a su visualización en gel de agarosa no denaturante. Las amplificaciones de los genes que metabolizan nitrógeno mediante PCR convencional también se logró a partir del ARN total incluido S1 (resultados no mostrados). También se ha ensayado la amplificación de los genes mediante PCR en tiempo real, logrando estandarizar las condiciones para nirK a partir de ARN (Figura 1F), donde se observó un ciclo umbral (Ct) aprox. de15 ciclos.

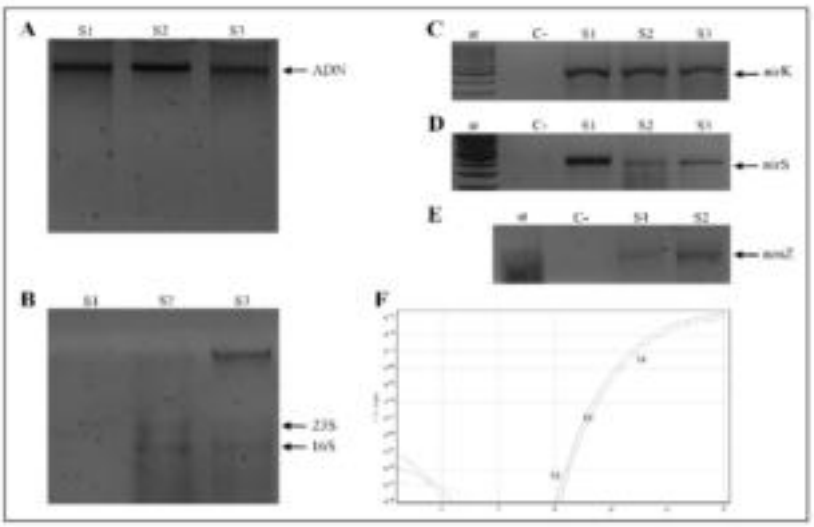


Figura 1. Extracción de ADN **(A)**, ARN **(B)** y amplificación de nirK **(C)**, nirS **(D)** y nosZ **(E)** mediante PCR convencional. F, Amplificación de nirK mediante PCR en tiempo real.

CONCLUSIONES

Se ha logrado implementar una técnica molecular basada en PCR, para detectar en muestras de suelo la presencia y expresión de los genes asociados al metabolismo del nitrógeno nirK, nirS y nosZ. Esta técnica permitirá cuantificar, a futuro, el efecto de diferentes sustancias y factores agronómicos de manejo sobre la actividad y expresión de bacterias en las transformaciones del nitrógeno en el suelo.

REFERENCIAS

BRAKER G, FESEFELDT A, AND WITZEL KP. 1998. Development of PCR primer systems for amplification of nitrite reductase genes (*nirK* and *nirS*) to detect denitrifying bacteria in environmental samples. Appl. Environ. Microbiology. 3769-3775.

SCALA D, KERHOF L. 1998. Nitrous oxide reductase (nosZ) gene-specific PCR primers for detection of denitrifiers and three nosZ genes from marine sediments. FEMS Microbiol. Lett. 62:61-68.

THROBÄCK I, ENWALL K, JARVIS Å, AND HALLIN S. 2004. Reassessing PCR primers targeting *nirS*, *nirK* and *nosZ* genes for community surveys of denitrifying bacteria with DGGE. FEMS Microbiol. Ecol. 49:401-417.

EFECTO DE LA EDAD DE PRADERAS SOBRE EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA DEL SUELO EN CINCO LOCALIDADES DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

Effect of pasture age on soil organic matter content in five locations of La Araucania region

Marcelo Toneatti B.[1], Alejandro Velásquez B.[1], Rodrigo Arias [1] y Jean Roger-Estrade[2]
[1]Área de Producción Animal, Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Rudecindo Ortega 02950. Temuco. [2]AGROPARISTECH, Francia.
Email: mtoneatt@uct.cl

INTRODUCCION

El sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados (SIRSD) es un programa de carácter nacional que pretende, entre sus principales objetivos, mejorar las condiciones de fertilidad de los suelos. Particularmente en el caso de los suelos del Sur de Chile, aumentar el nivel de fósforo disponible (P), disminuir el nivel de acidez y los altos niveles de aluminio tóxico. Los efectos sobre otros componentes del suelo de este sistema no han sido particularmente observados. Uno de los factores importantes en la mantención de la fertilidad del suelo es el contenido de materia orgánica. Se sugiere que el contenido de materia orgánica de un suelo podría variar a medida que aumenta la edad de las praderas. En consecuencia, el objetivo de este ensayo fue medir el efecto de la edad de la pradera sobre el contenido de materia orgánica del suelo en localidades de la región de La Araucanía que ejecutan el SIRDS.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron cinco edades de praderas pertenecientes a predios de pequeños productores mapuche, ubicados en las comunas de Lonquimay, Curacautín, Vilcún, Cunco y Villarrica, región de La Araucanía. Las edades (tratamientos) correspondieron a 1, 2, 3 y 4 años, para el caso de las praderas sembradas. Además, se establecieron testigos, los cuales consistieron en una pradera naturalizada con una edad superior a 4 años. Todas las pasturas estudiadas participaron del SIRSD, y fueron manejadas bajo sistema de corte (Lonquimay) y uso mixto (Curacautín, Vilcún, Cunco y Villarrica). El contenido de materia orgánica fue medido de acuerdo al método propuesto por la Sociedad Chilena de Ciencias del Suelo (Sadzawka et al., 2004). Para cada tratamiento se realizaron 4 replicas (potreros) y se tomaron 8 muestras en cada uno de ellos, mediante el método del zig-zag. Las muestras se obtuvieron con un barreno a 20 cm de profundidad. El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado. Para el análisis de los datos se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Las pruebas de hipótesis fueron realizadas con un nivel de significancia de α=0,05.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados permitieron observar un efecto ($P<0,05$) de la edad de la pradera sobre el contenido de materia orgánica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Nivel relativo de materia orgánica (%) en relación al testigo en las localidades estudiadas.

Edad (años)	Lonquimay	Curacautín	Vilcún	Cunco	Villarrica
Testigo(> 4)	100 b	100 bc	100 a	100 ab	100 a
1	117 a	115 b	107 a	104 a	94 a
2	112 ab	99 bc	107 a	100 ab	105 a
3	82 c	147 a	83 ab	79 bc	116 a
4	78 c	129 a	55 b	60 c	95 a

Los resultados muestran que las comunas de Lonquimay, Vilcún y Cunco, experimentan una disminución del contenido de materia orgánica a medida que se alejan del momento de la aplicación del programa. Este cambio indica que el balance húmico es desequilibrado en estas situaciones, lo cual podría significar que por una parte el trabajo del suelo y el establecimiento de praderas han acelerado la mineralización de la materia orgánica y/o que el nivel de exportaciones del sistema se acrecienta, disminuyendo la cantidad de

materia orgánica restituida al suelo. Un segundo tipo de comportamiento, es el observado en Villarrica donde la materia orgánica no evoluciona en el tiempo, esto indica que en esta situación el balance húmico es equilibrado. Finalmente en Curacautín, el nivel de materia orgánica aumenta, probablemente porque la producción de la pradera ha aumentado, produciéndose, en esta situación, una mayor restitución de carbono al suelo.

CONCLUSIONES

La edad de las praderas produce cambios en el contenido de materia orgánica del suelo en la mayor parte de las localidades estudiadas, (excepto Villarrica), en su mayoría estos cambios significan una disminución del nivel de materia orgánica (Lonquimay, Vilcún y Cunco), sólo en un caso la materia orgánica aumentó (Curacautín).

Los resultados presentados sugieren que el SIRSD debe considerar de modo más integral los efectos de las prácticas introducidas, con el objeto de detectar las posibles externalidades negativas sobre la condición de suelo.

REFERENCIAS

SADZAWKA, A., M. CARRASCO, R. GREZ, Y M. MORA. 2004. Métodos de análisis recomendados para los suelos chilenos. 113 p. Comisión de Normalización y Acreditación, Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo (CNA). Santiago, Chile.

EFECTO DEL MEJORAMIENTO DE PRADERAS BAJO PASTOREO OVINO SOBRE LA CALIDAD FISICA DE UN ANDISOL*

Effect of pasture improvement on the physical quality of an Andisol on a sheep farm.

Felipe Zúñiga[1,2], José Dörner[1], Patricia Pórflidtt[1] e Ignacio López[3]
[1]Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, [2]Magister en Ciencias del Suelo, Escuela de Graduados, [3]Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias, UACh. *Proyecto FONDECYT 1100957. E-mail: felipezunigaugalde@gmail.com

INTRODUCCION

Los sistemas ovinos se han desarrollado en praderas naturales con manejos deficientes, degradando el suelo y la pradera (Reszkowska et al., 2011). Las estrategias de colonización y crecimiento de las especies pratenses se asocian a las condiciones edafoclimáticas de cada sitio específico. Las praderas naturalizadas se pueden potenciar con fertilización, control del pastoreo o incorporando semillas. El incremento en la fertilidad del suelo permite suplir los requerimientos minerales de especies de altas tasas de crecimiento (competidoras). Las técnicas de preparación de suelo mejoran las condiciones físicas del suelo para la recepción de semillas y el establecimiento de una nueva pradera. El presente estudio explora el efecto de estrategias de mejoramiento de una pradera natural degradada, sobre la calidad física de un Andisol bajo pastoreo ovino.

MATERIALES Y METODOS

Se colectaron muestras de suelo entre 5 a 10 cm de profundidad en un suelo Duric Hapludand (Serie Valdivia). Los 4 tratamientos corresponden a: *Lolium perenne* + *Trifolium repens* (Lp+Tr), Polifítica (P: *Bromus valdivianus*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*), Naturalizada sin fertilización (NsF) y Naturalizada con fertilización (NcF). Además se contó con una situación inicial de pradera degradada (SI). La carga instantánea de pastoreo fue de 400 ovejas ha^{-1} en todas las parcelas, salvo en SI. Se determinó la curva de retención de agua, conductividad de aire (kl) y capacidad de soporte (Pv) del suelo (a 60 hPa de tensión de agua). Se registró el contenido de humedad del suelo mediante el uso de TDRs ubicados en los 4 tratamientos a 10 cm de profundidad. El diseño experimental corresponde a bloques completos al azar con tres repeticiones. Finalmente, se realizó un análisis de la varianza para comparar entre los distintos tratamientos (no se considera la situación inical). La separación de medias se hizo por medio de un test de Tukey con un 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

La siembra de praderas produjo un incremento en la porosidad total, reflejado en un incremento de la capacidad de almacenamiento de agua (Figura 1a y 1b). Sin embargo, esta intervención destruyó estructuralmente el suelo, provocando una pérdida en su estabilidad mecánica y funcional, lo que se expresa en una reducción de kl y Pv (Figura 1b y 1d). Por su parte, la información obtenida desde los TDRs, señaló que el medio poroso asociado a praderas sembradas, permite una mayor acumulación del agua en el perfil de suelo. Los parámetros físicos del suelo bajo praderas naturalizadas (NsF y NcF), son una situación intermedia entre SI y las praderas sembradas, tanto mecánica como funcionalmente.

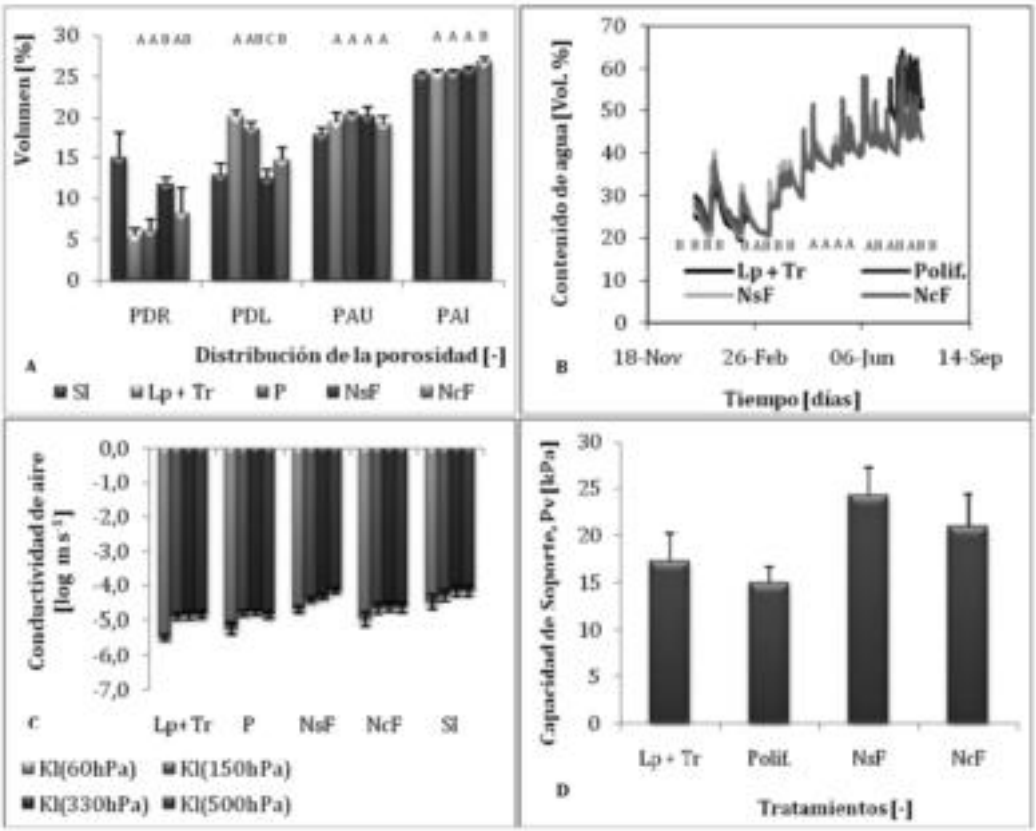


Figura 1. Efecto de las estrategias de mejoramiento sobre: **a)** la distribución de la porosidad; **b)** el contenido volumétrico de agua; **c)** la conductividad de aire (kl); **d)** la capacidad de soporte (Pv) del suelo.

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Valores promedio ± un error estándar. PDR: Poros de drenaje rápido; PDL: Poros de drenaje lento; PAU: Poros de agua útil; PAI: Poros de agua inútil. (SI, sólo como nivel de referencia)

CONCLUSIONES

Las estrategias de mejoramiento de pradera provocan cambios en las propiedades que condicionan la calidad física del suelo, en especial las asociadas a su estructura. Una redistribución de la porosidad, por efecto de la labranza del suelo, mantiene su capacidad de almacenamiento de agua, sin embargo provoca una disminución en kl. A pesar de que no hay diferencias en la estabilidad mecánica del suelo, praderas sin disturbar pueden soportar mayores cargas animales manteniendo su capacidad funcional.

REFERENCIAS

RESZKOWSKA, A., KRÜMMELBEIN J. GAN, L., PETH, S y HORN, R. 2011. Influence of grazing on soil water and gas fluxes of two Inner Mongolian steppe ecosystems Soil & Tillage Research. 111: 180-189.

EVOLUCION DEL MATERIAL MUERTO DE UNA PRADERA PERMANENTE FERTILIZADA A TRAVÉS DEL AÑO EN EL AGROECOSISTEMA DE VALDIVIA*

Permanent fertilized grassland dead material evolution through the year in Valdivia agroecosystem

Dante Pinochet
Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. *Proyecto M2P1. Consorcio lechero financiado por FIA (FIC-CS-C2004-1-P-001).
Email: dpinoche@uach.cl

INTRODUCCION

La modelación del crecimiento de praderas a través de un modelo razonado requiere de conocer o estimar parámetros que son determinantes para el crecimiento de las praderas y que obedecen a la ontogenia de la pradera y asociado a parámetros de clima (Pinochet, 1999). Uno de ellos de mucha importancia es la presencia de material muerto en los residuos después de un corte. Si bien es cierto, son un gran número de factores que determinan la presencia de este material muerto en el residuo, se puede suponer que en cierta medida la ontogenia del cultivo es uno de los factores potenciales que determina esta presencia. Es así, que se puede suponer que con los aumentos de la temperatura, aumenta la cantidad de material muerto y que este se renueva hacia el invierno, época en que hay menos sombreamiento y aparecen los nuevos macollos de las gramíneas. Esta investigación tuvo como por objetivo medir la presencia de material muerto en los residuos de pradera, manejada en cortes a intervalos de tres semanas, desplazada semanalmente, de acuerdo al método propuesto por Anslow (Anslow y Green, 1967).

MATERIALES Y METODOS

En el predio experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile (6 km al norte de Valdivia), sobre una pradera permanente de alto crecimiento (entre 10 a 12 ton MS/ha/año, con un dominio de 67% de gramíneas), se delimitó en mayo del año 2009, tres parcelas para medir el crecimiento de materia seca, las cuales se cosechaban desplazadas semanalmente la producción de 3 semanas de acuerdo a la metodología de Anslow (Anslow y Green, 1967). El análisis de suelo mostró que se requería solo dosis de mantención de nutrientes y se aplicó después de cada corte una dosis equivalente a 25 kg N/ha, de forma de no limitar la productividad. En los bordes de cada pradera se tomaron dos muestras de cilindros de 63,6 cm^2, cada 15 días en los cuales, se procedió a determinar el porcentaje de material muerto y vivo en los residuos dejados después del corte, mediante peso del material vegetal sometido a secado constante. El corte del material se realizó a una altura de 5 cm por una segadora de césped autopropulsada y repasada con una tijera de césped manual.

RESULTADOS Y DISCUSION

La evolución del material muerto a través del año se ajustó a una ecuación seno (Figura 1). La función ajustada fue

$$y = B + Amplitud * seno\,(C * ((x - 45) * 0{,}01745) + D) \qquad \text{Ecuación 1}$$

En esta ecuación *B* reprenda el valor base (el promedio del año), *Amplitud* representa la variación entre los valores máximos y mínimos respecto al promedio, C es un parámetro relacionado con la frecuencia y D un parámetro de ajuste de la ecuación.

En esta ecuación el valor de ajuste de B es 38,9 ± 2,0%, lo cual fue ligeramente mayor que el promedio (35,9 ± 2,0), pero dentro del rango dado por el error estándar. El valor de la amplitud fue 19,5 ±1,7 que estuvo dentro de la diferencia entre el valor medidos máximos y el valor de *B* y

el valor mínimo medido y el valor de *B*. Por su parte, el valor de C fue -0,80 ± 0,07 y el valor de D fue de 26,1 ± 0,2. El coeficiente de determinación fue de 0,808 que representa un buen ajuste para el modelo utilizado, explicando por sobre el 80% de los puntos medidos y el error estándar de la ecuación fue de 6,7%, lo que muestra la sensibilidad de la ecuación ajustada.

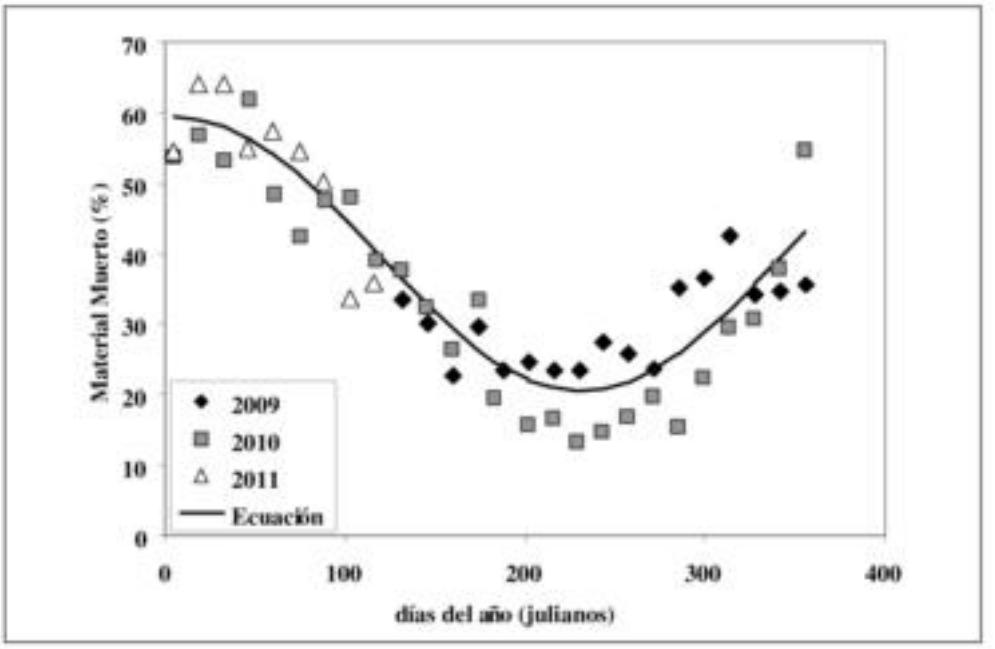


Figura 1. Porcentaje de material muerto presente a través del año en una pradera permanente de alto crecimiento y fertilizada en Valdivia durante los años 2009 a 2011.

A pesar de los diferentes años, la ecuación parece ajustarse en forma adecuada a los datos medidos, aunque se observa diferencia entre los años a través de una prueba de t. Tal vez una corrección por días grados que contempla las variaciones de la temperatura con respecto a la función seno, permitiría un mejor ajuste de la ecuación propuesta. Esta ecuación se utilizará para mejorar las predicciones realizadas a través del modelo PradSim actualmente desarrollado para las estimar del potencial productivo de las praderas permanentes del sur de Chile.

CONCLUSIONES

Es posible ajustar una ecuación seno a la evolución del material muerto de una pradera permanente fertilizada a través del año, la cual obedece a la ontogenia del cultivo, relacionable a la temperatura del ecosistema.

REFERENCIAS

ANSLOW, R and GREEN, O. 1967. The seasonal growth of pasture grasses. The Journal of Agricultural Science Cambridge 68: 109-122.

PINOCHET, D. 1999. Potencial productivo de las praderas permanentes de las Regiones IX y X. En: Anrique et al. Competitividad de la producción lechera nacional. Valdivia Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Vol 1. pp 75-114.

EFECTO DE LA ANOXIA EN LA VIABILIDAD NODULAR Y FIJACION DE NITROGENO EN *Lotus tenuis*

Effect of anoxia in nodule viability and nitrogen fixation in *Lotus tenuis*

Gerardo Tapia, Boris Muñoz, Marcela Alcorta, Ricardo Ceballos y Hernán Acuña.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.
E-mail: hacuna@inia.cl

INTRODUCCION

Los efectos provocados por la inundación tienen relación principalmente con la falta de oxígeno. Esto puede afectar seriamente la capacidad de desarrollo y sobrevivencia de las plantas. Los nódulos son las estructuras que albergan al simbionte, donde el N_2 ambiental es transformado en compuestos nitrogenados solubles, que son transportados al resto de la planta para la síntesis de macromoléculas complejas. La inundación afecta el desarrollo de los nódulos, ya que impide el acceso de oxígeno, el cual es necesario para la respiración celular y la generación de ATP requerido por la enzima nitrogenasa. La tolerancia de *Lotus tenuis* a la inundación estaría asociada a su capacidad de fijar nitrógeno bajo estas condiciones. Por lo anterior los objetivos de esta investigación son dilucidar el efecto de la disponibilidad de oxígeno en la actividad de fijación de nitrógeno de los nódulos en dos especies del género *Lotus*.

MATERIALES Y METODOS

Plántulas de *Lotus tenuis* y *Lotus japonicus* obtenidas de semillas se inocularon con la cepa de *Rhizobium loti* NZP2037. A los de tres meses de desarrollo distintos sets de plantas fueron transferidas a tres cubetas con solución nutritiva 1X B&D sin $(NH_4)_2SO_4$. A la primera cubeta se le suministró aire mediante burbujeo (oxígeno), a la segunda cubeta se le suministró N_2 (nitrógeno) en la misma forma, mientras que la tercera cubeta se mantuvo sin aireación ni burbujeo de N_2 (anoxia). Además, se incluyó un tratamiento control donde las plantas crecieron en un sustrato de vermiculita y arena sin inundación. Luego de 15 y 60 días se determinó la actividad de la nitrogenasa, la concentración de amonio y los niveles de leghemoglobina considerando tres plantas individuales para cada tratamiento. Para medir la actividad de la nitrogenasa las plantas fueron colocadas en una cámara hermética de 50 ml con un 5% de Acetileno. Las muestras fueron tomadas luego de 8 minutos de incubación a 25°C. La cuantificación de etileno se realizó en un cromatógrafo gaseoso Shimadzu, 2010. La determinación de leghemoglobina se realizó de acuerdo a las modificaciones del método original descrito por Wilson y Reisenauer (1963). La concentración de amonio fue determinada según lo descrito por Emmet (1969).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los niveles de actividad de la enzima nitrogenasa en *Lotus tenuis* fueron equivalentes entre los tratamientos control y anoxia, mientras que frente a los tratamientos de suplementación con aire (oxígeno) o nitrógeno, estos valores fueron reducidos (Figura 1). La concentración de amonio se incrementó en raíces, tallos y hojas de *L. japonicus* mientras que se redujo en nódulos. En *Lotus tenuis* se observó un incremento de amonio en nódulos y raíces de plantas con reducida oxigenación. (Figura 2). Los niveles de Leghemoglobina se mantuvieron sin mayores modificaciones luego de 15 días en todos los tratamientos. Los resultados aquí presentados no muestran cambios significativos en la acumulación de amonio entre plantas aireadas y bajo anoxia. Así mismo, las plantas bajo anoxia mostraron un incremento en la actividad nitrogenasa, en comparación con plantas aireadas o con suministro de N_2 gaseoso. Esto sugiere que una normal acumulación de NH_4 en *L. tenuis* tiene directa relación con el mantenimiento de la funcionalidad de la enzima nitrogenasa.

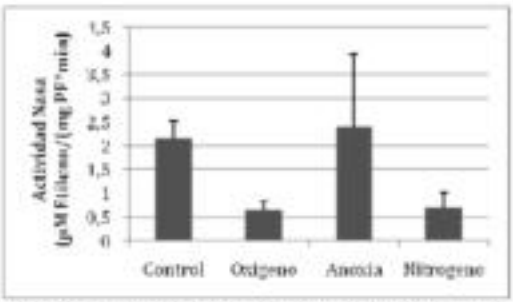


Figura 1. Actividad nitrogenasa frente a distintas condiciones de aireación en plantas de *Lotus tenuis*. La actividad enzimática es expresada en micromoles de etileno por miligramos de peso fresco por minuto. Barras de error representan desviación estándar de 6 repeticiones.

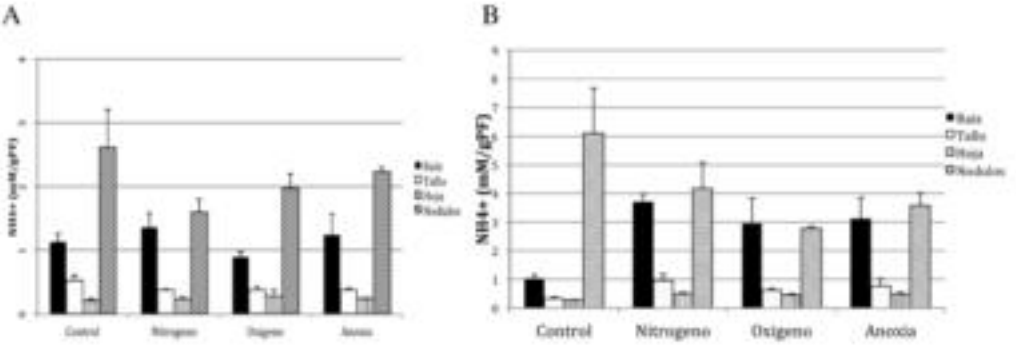


Figura 2. Acumulación de amonio en distintos tejidos de *Lotus tenuis*. Los resultados para raíces, tallo, hojas y nódulos son expresados en milimoles por gramo de peso fresco de amonio. Barras de error representan desviación estándar de 3 repeticiones.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el estado de falta de oxígeno no afecta la viabilidad nodular en *Lotus tenuis* en periodos cortos. Así mismo, la alta disponibilidad de aire o nitrógeno producen una reducción en la actividad nitrogenasa. Lo anterior explicaría en parte la adaptación de esta especie a suelos marginales de la zona centro sur de Chile que en invierno se encuentran inundados y en verano con alto déficit hídrico. Los niveles de amonio en todos los tejidos de Lotus japonicus son inferiores que en L. tenuis en todos los tratamientos, lo que podría sugerir una menor eficiencia de fijación de nitrógeno o transporte a los órganos superiores.

REFERENCIAS

EMMET, R. (1969). Spectrophotometric determination of urea and ammonia in natural waters with hypochlorite and phenol. Anal. Chem., 41, 1648–1652.

WILSON, DO, AND REISENAUER, HM. (1963). Cobalt requirements of symbiotically grown alfalfa. Plant Soil, 19, 364-373.

EFECTO DE LA CARGA ANIMAL DE JABALIES EN PASTOREO (*Sus Scrofa* L.) SOBRE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DE UNA PRADERA SEMBRADA*

Effect of stocking rate of grazing European wild boar (*Sus scrofa* L.) on some characteristics of a sown pasture

Jordana Rivero[1], Ignacio López C.[2] y Suzanne Hodgkinson[2]
[1]Escuela de Graduados, Becaria CONICYT. [2]Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. *Financiado con el proyecto FONDECYT 1100652. E-mail: shodgkin@uach.cl

INTRODUCCION

El sistema de producción de jabalí predominante en Chile es el semi-extensivo, en el cual los animales pastorean durante el día y además consumen una dieta suplementaria (Skewes y Morales, 2006). Se ha medido que la pradera puede satisfacer de 52 a 142% de los requerimientos de energía digestible para mantención del jabalí (Quijada et al., 2011). Al pastorear, los animales provocan cambios en la composición botánica y producción de forraje, por medio de la defoliación, alteración del suelo al moverse y por la deposición de excretas (Sehested et al., 2004). El efecto del pastoreo por jabalíes en la pradera no ha sido evaluado. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la carga animal en el corto plazo sobre la producción, valor nutritivo y composición botánica de una pradera pastoreada por jabalíes en crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en febrero-marzo, 2011, en una pradera de *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. sembrada (marzo 2010) y de riego estival, en la E.E. Vista Alegre (UACh), en Valdivia. La pradera se dividió en 7 áreas (una para cada día de la semana), cada una de las cuales fue subdividida en 18 potrerillos, con tres áreas de pastoreo distintas (seis de cada tamaño), de manera de lograr tres cargas animales diferentes: baja (8 m^2.animal^{-1}.día^{-1}), media (4 m^2.animal^{-1}.día^{-1}) y alta (2,7 m^2.animal^{-1}.día^{-1}). En cada potrerillo pastoreaba una pareja mixta de jabalíes puros con anillo nasal (36 animales en total, 6 parejas por tratamiento) de 14,4±0,4 kg de peso vivo promedio. Los jabalíes pastoreaban de 8:30 a 16:30 hs, y luego se les entregaba alimento concentrado *ad libitum* por una hora en corrales. Después eran alojados en una cámara de ambiente controlado hasta el día siguiente que accedían a una nueva franja. El agua estaba siempre disponible. Hubo un período de 28 días para el acostumbramiento de los animales previo a la subdivisión de potrerillos. El ensayo se realizó durante 29 días consecutivos, con una frecuencia de pastoreo de 7 días para cada potrerillo. La disponibilidad pre y post pastoreo se estimó en forma diaria con el método del cuadrante (corte a ras del suelo), y se tomaron muestras adicionales en el primer y último día del ensayo (dos cortes, a ras del suelo, por potrerillo) para analizar la composición botánica y el valor nutricional. Se hicieron análisis de varianza y pruebas de t utilizando SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el tratamiento de baja carga no hubo cambios en la disponibilidad a través del tiempo, sin embargo, en el de alta se registró una caída significativa a partir de la segunda semana, mientras que en el de carga media disminuyó en la última semana (Cuadro 1).

Cuadro 1. Disponibilidad (kg MS.ha^{-1}) de entrada a la pradera según día y carga (n=6).

Carga \ Día	1	8	15	22	29	Media
Baja	1367±91	1760±101	1708±194 a	1663±90 a	1678±175 a	1635±63 a
Media	1640±107 AB	1888±112 A	1837±183 Aa	1569±174 Aba	1241±114 Bb	1635±73 a
Alta	1602±202 AB	1753±94 A	1283±193 BCb	971±120 CDb	730±65 Dc	1268±93 b
Media	1536±25 BC	1800±18 A	1610±36 AB	1401±32 CD	1217±36 C	1513±48

Letras minúsculas distintas, en la columna, indican diferencias significativas (P<0,05) entre tratamientos, y mayúsculas, en la fila, entre días.

En la medida que el pastoreo transcurrió, la capacidad productiva disminuyó en el tratamiento de carga alta, siendo evidente al final del estudio (Cuadro 1), acompañada de un aumento significativo del porcentaje de material muerto (de 32,5 a 48,1%). Al inicio del ensayo no había diferencias en la composición botánica de las praderas, pero hacia el final aumentó la proporción de trébol en el tratamiento de baja carga y disminuyó en el de alta carga, con un comportamiento inverso para la ballica (Cuadro 2). En lo que respecta al valor nutricional, los cambios más importantes se apreciaron en el tratamiento de alta carga (Cuadro 3), el cual se vio disminuido en forma significativa, hecho asociado al aumento en la proporción de material muerto.

Cuadro 2. Composición botánica inicial y final según carga animal (n=6): baja (8 m^2.animal^{-1}.día^{-1}), media (4 m^2.animal^{-1}.día^{-1}) y alta (2,7 m^2.animal^{-1}.día^{-1}).

	Baja			Media			Alta		
	Inicial	Final		Inicial	Final		Inicial	Final	
L. perenne	65,19±4,98	55,76±5,18	b	68,89±4,45	68,24±4,91	ab	67,50±5,43	79,36±4,71	a
T. repens	27,71±4,60	41,76±5,54	a	23,31±2,07	30,70±4,68	ab	26,53±4,88	20,34±4,63	b
Otras especies	7,1±2,70	2,48±1,24		7,8±3,24	1,06±0,62		5,97±1,62	0,30±0,25	

Letras distintas en la fila indican diferencias significativas (P<0,05) entre tratamientos al final del ensayo.

Cuadro 3. Valor nutritivo de la pradera según carga animal baja (8 m^2.animal^{-1}.día^{-1}), media (4 m^2.animal^{-1}.día^{-1}) y alta (2,7 m^2.animal^{-1}.día^{-1}) (n=6).

	Baja			Media			Alta		
	inicial	final	P*	inicial	final	P*	inicial	final	P*
MS (%)	19,5	15,0b	0,0007	17,0	16,4b	0,6436	17,1	19,6a	0,1377
Cenizas (% MS)	16,6	15,9	0,7307	15,7	19,3	0,0209	14,1	19,5	0,0089
PB (% MS)	22,1	20,0	0,0575	22,2	20,2	0,0452	23,3	20,0	0,0094
EB MJ/kg MS	17,66	18,58a	0,3390	18,53	18,44a	0,9034	18,76	15,80b	0,0014
FDN (% MS)	49,7	50,3	0,7693	46,8	49,5	0,1812	46,6	49,4	0,0454
FDA (% MS)	29,1	31,9a	0,0164	29,3	30,4ab	0,1056	29,2	29,2b	0,9643
CHOS (% MS)	6,2	7,7	0,0891	7,3	6,3	0,1323	8,4	5,9	0,0293

Letras distintas en la fila indican diferencias significativas (P<0,05) entre tratamientos al final del ensayo.
P: probabilidad de error en la prueba de comparación de t (inicial vs final).

El descenso de la condición de la pradera con alta carga, expresados en disponibilidad, proporción de material muerto, y energía bruta, se atribuye a que la frecuencia de pastoreo dada no permitió la recuperación de la pradera. Este se debió a que los niveles de defoliación registrados, combinados con el daño a las plantas por el pisoteo, al momento en que un nuevo pastoreo comenzó, provocaron que la pradera entrara en un proceso de desaparición y senescencia.

CONCLUSIONES

La carga animal tiene un efecto significativo sobre la productividad y calidad de la pradera pastoreada por jabalíes, siendo las cargas media (4 m^2.animal^{-1}.día^{-1}) y baja (8 m^2.animal^{-1}.día^{-1}) las que permiten realizar un pastoreo adecuado para la pradera.

REFERENCIAS

QUIJADA, R., BITSCH, N. AND HODGKINSON, S. 2011. Digestible energy content of pasture species in growing European wild boar (*Sus scrofa* L.). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition *In press*.

SEHESTED, J.; SØEGAARD, K.; DANIELSEN, V.; ROEPSTORFF, A.; MONRAD, J. 2004. Grazing with heifers and sows alone or mixed: herbage quality, sward structure and animal weight gain. Livestock Production Science 88:223-238.

SKEWES, O.; MORALES, R. 2006. Crianza de jabalí (*Sus scrofa* L.) en Chile. Distribución, tamaño y aspectos básicos de manejo. Agrociencia. 22(1):29-36.

ANALISIS *IN SITU* Y LABORATORIO PARA DETERMINAR LA CALIDAD FISICA DE UN SUELO DERIVADO DE CENIZAS VOLCANICAS BAJO PASTOREO*

In situ and laboratory analyses to determine the physical quality of a volcanic ash soil under grazing

José Dörner y Dorota Dec
Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. *Estudio financiado por el Consorcio Lechero, Proyecto M2P12 (4101.39.14).
E-mail: josedorner@uach.cl

INTRODUCCION

Es ampliamente reconocido que el suelo cumple una serie de funciones en los ecosistemas que van más allá de la función netamente productiva a otras asociadas a la protección del ambiente y al bienestar de la sociedad. El concepto de calidad de suelos ha cobrado cada vez mayor relevancia con el fin de describir la capacidad del suelo para funcionar de acuerdo a un fin específico. Esto ha motivado la definición de indicadores de calidad de suelo que nos permitan definir el efecto de las prácticas agronómicas sobre la calidad del recurso. El penetrómetro es uno de los instrumentos de terreno más utilizado para evaluar el efecto del pastoreo sobre la resistencia mecánica del suelo (Drewry, 2008). Sin embargo, este indicador es poco sensible para determinar problemas de compactación de suelo (Horn y Fleige, 2009; Dec et al., 2011), ya que es dependiente del contenido de agua. En ese contexto, este trabajo tiene como objetivo presentar los alcances y limitaciones del penetrómetro para evaluar el impacto del pastoreo sobre la calidad física del suelo.

MATERIALES Y METODOS

En un Andisol (Duric Hapludands, Serie Valdivia) se midieron indicadores de calidad física de suelo determinados *in situ* (resistencia a la penetración) y en laboratorio (densidad aparente, capacidad y conductividad de aire). El período de evaluación fue de 32 meses en donde se realizaron pastoreos con vacas frisón negro de 500 kg sobre una pastura de Ballica inglesa y Trébol blanco. Mayores detalles respecto al experimento y análisis se encuentran en Dec et al., (2011). Los datos se analizaron por medio de regresiones lineales.

RESULTADOS Y DISCUSION

La resistencia a la penetración (RP) disminuyó con el aumento en el contenido volumétrico de agua (□, Figura 1a). Con □ < 25%, la RP supera los 2000 kPa, valores que han sido asociados a altos niveles de resistencia mecánica que generan condiciones adversas para el correcto desarrollo radicular. Otro indicador ampliamente utilizado para describir la calidad física del suelo es la densidad aparente (Da). De la misma forma que la RP, la Da es un indicador poco sensible al efecto del manejo ya que relaciona la masa del suelo en un volumen determinado sin considerar la distribución de los poros. Al relacionar ambos indicadores, queda claro que no existe una relación significativa entre ellos (Figura 1b). Finalmente, indicadores sensibles de calidad física de suelo como la capacidad (CA) y conductividad de aire (Kl) no pueden ser estimados a partir de RP (Figura 1c y d). Mientras la relación entre Kl(RP) no es estadísticamente significativa, CA(RP) nos muestra una relación positiva, pero que no está asociada a un problema de compactación (CA debería disminuir) sino que más bien a que con el secado del suelo junto con aumentar RP se producen grietas que aumentan CA (Dec et al., 2011).

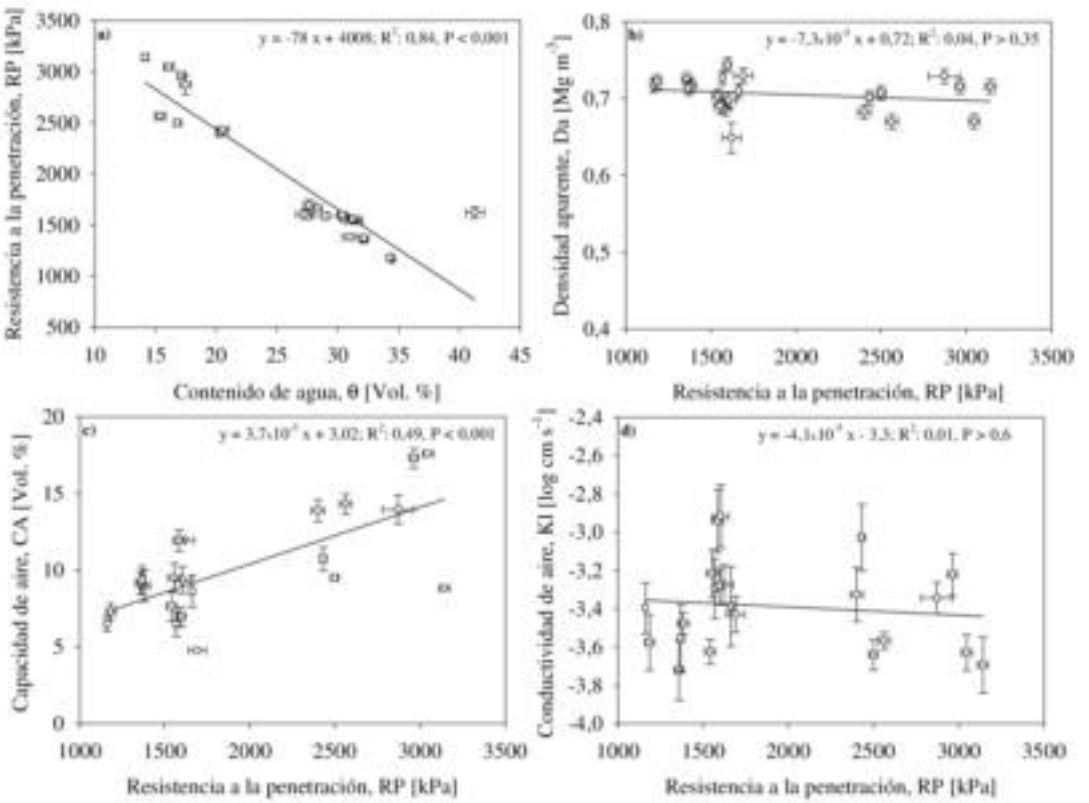


Figura 1. a) Efecto del contenido de agua sobre la resistencia a la penetración; **b)** densidad aparente, **c)** capacidad de aire y **d)** conductividad de aire en función de la resistencia a la penetración del suelo.

CONCLUSIONES

El penetrómetro es una buena herramienta de prospección que permite identificar problemas de compactación cuando el suelo presenta un contenido de humedad homogéneo. Sin embargo, la información que entrega no es útil para definir el impacto del pastoreo sobre la calidad física del suelo. Por lo tanto, es recomendable sumar a las mediciones *in situ* análisis de laboratorio que permitan definir los cambios en la estabilidad mecánica del suelo, como así también, en su capacidad para almacenar y conducir agua y aire.

REFERENCIAS

DEC, D., DÖRNER, J. AND BALLOCHI, O. 2011. Temporal and spatial variability of structure dependent properties of a volcanic ash soil under pasture in southern Chile. Chilean Journal of Agricultural Research 71(2): 293-303.

DREWRY, J.J. 2008. Soil compaction in pasture grazing systems. SciTopics. Available at http://www.scitopics.com/Soil_compaction_in_pasture_grazing_systems.html.

HORN, R. AND R. FLEIGE. 2009. Risk assessment of subsoil compaction for arable soils in Northwest Germany at farm scale. Soil Till. Res. 102:201-208.

CURVAS DE CRECIMIENTO DE PRADERAS PERMANENTES DE GRAMNEAS/ TRÉBOL BLANCO: DETERMINACIONES MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO DE CORTES EN SECUENCIA*

Growth curves of grass/white clover permanent pastures: determinations using cut in staggered sequence procedure.

Hernán Acuña, Luis Inostroza y José Oñate
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Avenida Vicente Méndez 515, Casilla 426, Chillán, Chile. E.mail: hacuna@inia.cl *Proyecto M2P2 Consorcio Tecnológico de la Leche.

INTRODUCCION

La determinación de la distribución de la producción de las praderas a través del año es tanto o más importante que la medición de la producción total, especialmente cuando se trata de praderas de pastoreo o de recursos de utilización estratégica en sistemas de producción animal basados en praderas. Se ha ideado diferentes formas o métodos de determinar estas curvas basadas en cortes realizados en condiciones de ausencia de pastoreo o con presencia de animales y jaulas de exclusión. Uno de los procedimientos que asegura mayor fidelidad en la medición es el utilizado por Anslow y Green (1967) que permite determinar tasas diarias de crecimiento a intervalos breves, iguales a la tercera o cuarta parte de la frecuencia de utilización de la pradera medida en días. Estas tasas de crecimiento dependen de la radiación solar y temperatura, humedad del suelo, disponibilidad de nutrientes y genética de las especies componentes de la pradera, por lo cual las curvas presentan variaciones interanuales importantes. Los objetivos de este trabajo fueron determinar las curvas de crecimiento de praderas de ballica perenne y festuca, asociadas a trébol blanco, durante tres años y comparar los resultados con los obtenidos hace 30 (Acuña y Martínez, 1983) años en las mismas condiciones experimentales, a fin de validar la metodología.

MATERIALES Y METODOS

En el Campo Experimental Sta. Rosa, CRI Quilamapu INIA, Chillán, entre diciembre del 2007 a abril del 2010, se determinó las curvas de crecimiento de ballica perenne (*Lolium perenne*) cv. Nui y festuca (*Festuca arundinacea*) cv. Fawn, en mezcla con trébol blanco (*Trifolium repens*) cv. Huia. La siembra se hizo en agosto de 2007 con 18 y 4 kg ha^{-1} de semilla de gramínea y trébol, respectivamente, en un suelo Andisol de la serie Pueblo Seco, poco profundo, 20 a 30 cm, con piedras en el perfil y en el subsuelo. La fertilización de establecimiento fue 200 kg ha^{-1} de superfosfatotriple y 200 kg ha^{-1} de muriato de potasio, más una fertilización de corrección de Ca, Mg y microelementos. Anualmente se aplicó las mismas dosis de P y K ya mencionadas; no se aplicó nitrógeno. El contenido de fósforo inicial del suelo había sido ajustado previamente a 20 mg kg^{-1} basado en la determinación del coeficiente de fijación de fósforo. Se regó cada 10-15 días con agua suficiente para reponer la evaporación de periodo. Un bloque de 5 x 18 m se subdividió en 9 parcelas de 2 x 5 m. Tres de estas últimas (Figura 1), fueron cortadas, y evaluada su producción de MS, en forma escalonada (subparcelas A, B y C) con un desfase igual a un tercio de la frecuencia correspondiente de acuerdo a la época del año. Se usó una frecuencia aproximada de 21, 27 y 33 días en primavera, verano y otoño. La medición se hizo con tres repeticiones. Con lo anterior, aplicando la metodología de cálculo de Anslow y Green (1967), se obtuvo tasas de crecimiento promedio cada diez días, aproximadamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 2A se presenta las curvas obtenidas para ballica/trébol blanco y festuca/trébol blanco desde abril 2008 a marzo 2010. Estas curvas alcanzan un máximo de alrededor de 70 kg ha^{-1} día de octubre a enero en 2008-2009 y permiten diferenciar el crecimiento de ambas praderas durante todo el periodo. Hay una caída en la temporada 2009-2010 que se puede explicar en parte por las condiciones ambientales predominantes en dicho periodo, en especial radiación y temperatura. No se observa un pico de otoño debido a que se trata de praderas bajo riego. La Figura 2B muestra las curvas medidas entre abril de 1979 y marzo de 1981 para una pradera de 10 años compuesta por gramíneas (ballica perenne, festuca, pasto ovillo y pasto miel, en orden de importancia) y trébol blanco, con y sin fertilización de P y K. Al comparar estas últimas con las obtenidas en este estudio no se observa grandes diferencias en los valores máximos y mínimo de las tasas alcanzadas ni en la distribución de la producción a través del año.

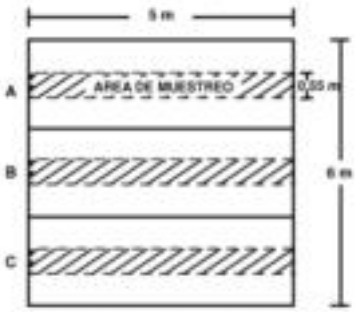


Figura 1. Parcela experimental

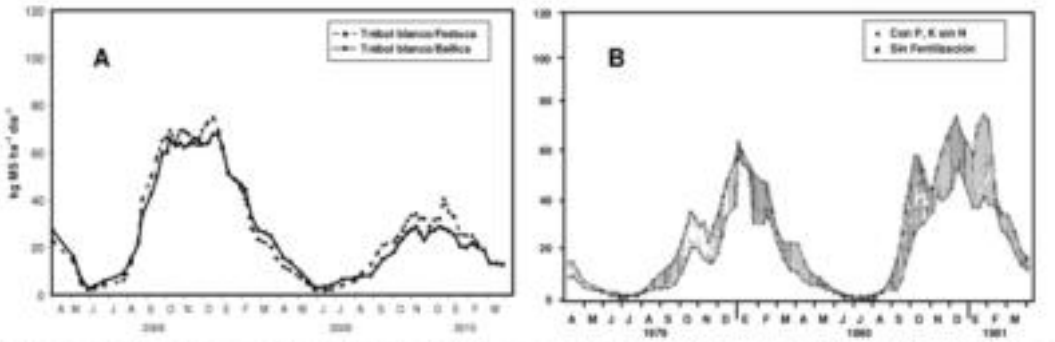


Figura 2. Curvas de crecimiento de ballica perenne/trébol blanco y festuca/ trébol blanco medida entre 2008 y 2010 (A) y gramíneas/trébol blanco medidas entre 1979 y 1981 (B).

CONCLUSIONES

En ambos periodos de mediciones se observa las mismas tendencias generales del crecimiento estacional y se puede diferenciar entre tipos de praderas o especies y/o tratamientos de fertilización, además de la clara dependencia de las variables ambientales. Ello demuestra la plena vigencia de esta metodología.

REFERENCIAS

ANSLOW R.C. AND GREEN J.O. 1967. The seasonal growth of pasture grasses. Journal of Agricultural Science, Cambridge **68,**109-122.

ACUÑA H. Y MARTÍNEZ G. 1983. Curvas de crecimiento y épocas de aplicación de nitrógeno en una pradera mixta de trébol blanco (Trifolium repens) y gramíneas. Agricultura Técnica (Chile) **43**, 169-178.

CARACTERIZACION FISIOLOGICA DE DOS POBLACIONES DE *Lotus tenuis* BAJO CONDICIONES DE ESTRES HIDRICO*

Physiological characterization of two populations of *Lotus tenuis* under water stress conditions

José Méndez[2], Luis Inostroza[1], Hernán Acuña[1], Marcelo Dousoulin[2], Celerino Quezada[2] y Rosemarie Wilckens[2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Chillán, Chile [2]Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile. E-mail: linostroza@inia.cl. * Trabajo financiado por proyecto FONDECYT 11100094.

INTRODUCCION

Lotus tenuis es una especie perenne, cuya área de distribución natural es la cuenca del Mediterráneo, incluido el norte de África y Asia. En Chile se desarrolla como especie naturalizada entre las regiones de Valparaíso y Bíobío en una amplia variedad de condiciones de suelos (Acuña et al., 2002). En el marco del programa de mejoramiento genético de *Lotus* spp. de INIA Quilamapu, en un estudio previo, se seleccionaron dos poblaciones con tolerancia divergente a sequía (tolerante y sensible; Acuña et al., 2010). En éste trabajo se presenta un análisis de la fisiología de estas poblaciones bajo dos condiciones hídricas, con el objetivo de evaluar la variabilidad genética de caracteres fisiológicos y agronómicos e identificar aquellos asociados a la tolerancia o susceptibilidad a la sequía de la especie.

MATERIALES Y METODOS

Se establecieron dos ensayos en el Campo Experimental Santa Rosa de INIA Quilamapu, Chillán. Estos fueron mantenidos bajo condiciones hídricas contrastantes: sin estrés hídrico (SEH) y con estrés hídrico (CEH). Se implementó un sistema de riego automático con microaspersores dispuestos a 3×3 m con una precipitación horaria de 4,4 litros. Durante el periodo experimental el ensayo CEH no se regó, mientras que el SEH se regó todas las noches con un tiempo de riego de 1,5 h. Durante todo el periodo experimental se monitoreó la humedad de suelo con sensores de capacitancia (5TE, Decagon). Cada ensayo se organizó en un diseño de alpha lattice con 5 repeticiones y 10 bloques incompletos dentro de cada repetición. Se evaluó el estado hídrico de las plantas mediante la determinación del potencial hídrico xilemático (Ψx), osmótico (Ψo) y de presión (Ψp), el contenido relativo de agua (CRA) 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 fueron analizados mediante análisis de varianza (ANDEVA) utilizando el procedimiento MIXED en SAS. Cada individuo se consideró como efecto fijo y los bloques incompletos de cada repetición como efecto aleatorio, se utilizó un nivel de significancia de 5 %, y la relación entre las variables se estimó mediante análisis de correlación usando el software XLSTAT.

RESULTADOS Y DISCUSION

El monitoreo de la humedad de suelo mostró diferencias entre experimentos. En términos relativos, el tratamiento CEH mostró un 15% menos de humedad que el SEH. El Ψx se redujo dos veces en el tratamiento CEH relativo al SEH y el CRA se redujo un 10% (Cuadro 1). Esto índica que los tratamientos hídricos fueron efectivos y lograron establecer diferencias en el estado hídrico y fisiología de las plantas. Tanto en el experimento CEH y SEH, la producción de MS

varió significativamente entre genotipos (P<0,05). Además, la producción de MS se redujo un 20% en el experimento CEH respecto al SEH (Cuadro 1). Sin embargo, 30 genotipos en el ensayo CEH obtuvieron una producción de MS igual e incluso superior a la obtenida en el ensayo SEH. Este comportamiento se atribuye a la inducción de un proceso de aclimatación ocasionado por la aplicación de forma gradual del nivel de estrés. En cada ensayo, todos los caracteres fisiológicos y agronómicos evaluados variaron significativamente entre genotipos (P<0,05). Sin embargo, en el experimento SEH todos lo genotipos mostraron un mismo estado hídrico (CRA, Ψx y Ψp) (P>0,05). El déficit hídrico afectó el crecimiento de las plantas, debido a que la TETR y el AFE se redujeron en un 32 y 26%, respectivamente en el experimento CEH relativo al SEH (Cuadro 1). La transpiración del agua a través de los estomas, es uno de los principales mecanismos fisiológicos que regulan el estado energético y temperatura de una planta. Se ha establecido que bajo condiciones de sequía, plantas que presentan hojas más frías presentan un mejor control estomático y logran una mayor persistencia y productividad. En este trabajo la temperatura de la hoja y el IEH variaron significativamente entre genotipos e incrementaron en un 14 y 43%, respectivamente, en el experimento CEH relativo al SEH (Cuadro 1). Por otro lado, temperatura de la hoja, el IEH, el diámetro de tallo y la TETR correlacionaron significativamente con la producción de MS bajo condiciones de sequía.

Cuadro 1. Rango, media, efecto del genotipo (G. efecto), efecto del tratamiento hídrico (Δ) y coeficiente de correlación (r_{MS}) entre 11 caracteres fenotípicos y la producción de materia seca de 100 genotipos de *Lotus tenuis* cultivados bajo dos niveles de humedad (sin (SEH) y con (CEH) estrés hídrico).

Caracteres	Rango		Media		G. efecto		Δ ((CEH/SEH)-1)	Valor r_{MS}	
	SEH	CEH	SEH	CEH	SEH	CEH		SEH	CEH
MS (g)	3,87-48,84	2,77-38,29	20,13	16,13	***	***	-0,20		
Temperatura (°C)	26,19-31,31	29,15-37,52	28,61	32,61	*	*	0,14	ns	(-) 0,474*
IEH	0,24-0,42	0,34-0,63	0,32	0,46	*	*	0,43	ns	(-) 0,470*
Ψx (MPa)	(-)0,699-(-)0,11	(-)0,34-(-)1,57	-0,328	-0,946	ns	*	2,0	ns	ns
Ψo (MPa)	(-)0,15-(-)0,11	(-)1,83-(-)1,41	-1,34	-1,60	*	*	0,19	0,216*	ns
Ψp (MPa)	0,64-1,39	0,24-1,49	1,02	0,77	ns	*	-0,25	ns	ns
Diámetro (mm)	0,97-1,81	0,89-1,67	1,37	1,21	***	***	-0,11	0,440*	0,354*
Relación hoja/tallo	0,41-1,54	0,26-3,45	0,87	0,91	*	*	0,04	ns	ns
AFE ($mm^2 gr^{-1}$)	111,58-204,51	106,46-176,46	156,94	142,24	*	*	-0,09	ns	ns
CRA (%)	80,86-96,70	70,22-91,15	90,27	81,26	ns	*	-0,10	0,219*	ns
TETR ($cmcm^{-1}$ $día^{-1}$)	0,029-0,086	0,021-0,049	0,050	0,034	***	**	-0,32	0,608*	0,233*

ns = no significativo * P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001

CONCLUSIONES

Bajo condiciones de sequía, los genotipos estudiados expresaron una amplia variabilidad genética en todos los caracteres fisiológicos y agronómicos evaluados. Además, la temperatura de la hoja y el IEH fueron los caracteres fisiológicos más asociados a la producción de MS.

REFERENCIAS

ACUÑA, H., L. INOSTROZA, M.A.P. SÁNCHEZ, AND G. TAPIA. 2010. Drought-tolerant naturalized populations of Lotus tenuis for constrained environments. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science 60:174 - 181

ACUÑA, H., M. FIGUEROA, A. DE LA FUENTE, F. ORTEGA, I. SEGUEL Y R. MUNDANA. 2002. Caracterización Agronómica de accesiones de *Lotus glaber* MILL. y *Lotus uliginosus* SCHKUR Naturalizadas en Chile. Agro-Ciencia 18(2): 63-74.

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.

PRODUCCION DE MATERIA SECA E INTERACCION GENOTIPO × AMBIENTE DE 25 CULTIVARES DE BALLICA PERENNE EN EL LLANO CENTRAL DE LA REGION DEL BIOBIO

Dry matter production and genotype × environment interaction of 25 cultivars of perennial ryegrass at the central plain of the Biobío region

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

INTRODUCCION

En Chile existe una oferta amplia de cultivares de ballica perenne acorde con los requerimientos de cultivares adaptados a crecer y producir en la extensa gama de ambientes donde se desarrolla la ganadería nacional. Los cultivares introducidos durante los últimos años presentan alto rendimiento potencial cuando se manejan adecuadamente (Inostroza et al., 2010). Sin embargo, su rendimiento y su estabilidad pueden ser fuertemente influenciados por el ambiente. Los objetivos de este trabajo fueron (i) evaluar la producción de materia seca de 25 cultivares de ballica perenne durante tres temporadas de crecimiento e (ii) interpretar la interacción cultivar (G) × ambiente (A).

MATERIALES Y METODOS

El 25 de abril de 2008 se estableció 25 cultivares de ballica perenne en el Centro Experimental Human de INIA, comuna de Los Ángeles (S37°25' W72°09'). Parcelas de 1.8×4 m fueron fertilizadas con 200 kg ha^{-1} de urea, 200 kg ha^{-1} de súper fosfato triple, 200 kg ha^{-1} de Sulpomag, 5 kg ha^{-1} de sulfato de zinc y 5 kg ha^{-1} de Boronatrocalcita. Cada variedad se sembró en hileras distanciadas a 20 cm en dosis de 30 kg ha^{-1}. El experimento se organizó en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Durante las tres temporadas de crecimiento las parcelas recibieron fertilización de mantención consistente en 600 kg ha^{-1} de urea parcializados en tres aplicaciones entre septiembre y abril y 100 kg ha^{-1} de cloruro de potasio en dos ocasiones (septiembre y enero). Durante la primera temporada la ballica se mantuvo pura, en la segunda las parcelas fueron invadidas por trébol blanco naturalizado, y en la tercera el trébol se controló químicamente mediante aplicaciones de Tordón 24K en dosis de 500 cm^3 ha^{-1}. Durante la primavera y verano se regó semanalmente con un sistema de riego presurizado (aspersión). Se evaluó la producción de materia seca (MS) en ocho, siete y cinco cortes durante las temporada 2008/09, 2009/10 y 2010/2011, respectivamente. Se realizó un análisis combinado de varianza entre las temporadas de crecimiento usando el procedimiento Mixed en SAS. Se estableció un ranking de productividad entre los cultivares y se interpretó la interacción G × A mediante análisis de componentes principales (PC) usando el software GGEbiplot.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza combinado de la producción de MS en las tres temporadas de crecimiento, mostró un efecto altamente significativo de los cultivares (G) y temporada de crecimiento (A) ($P<0,001$). Además se observó una interacción G×A significativa ($P<0,05$). Por otro lado, la producción de MS en cada temporada varió significativamente entre cultivares ($P<0,05$). La Figura 1 muestra un biplot con los dos primeros PC del análisis de la producción de MS de 25 cultivares de ballica perenne y tres temporadas de crecimiento. Los PC 1 y 2 absorbieron el 80,7% de la variabilidad de los datos. Las temporadas 2008/09 y 2009/10 correlacionaron significativamente y los cultivares más productivos fueron Arrow y Bealey. Ninguna temporada

de crecimiento correlacionó con la temporada 2010/11 por lo que fue la temporada donde se generó la interacción G×A. Al finalizar la temporada 2009/10 (marzo-abril) el experimento sufrió una sequía severa debido a daños en obras hidráulicas ocasionado por el terremoto. Esto impidió el suministro de agua de riego al predio. La sequía afectó la población de plantas de todas las parcelas, sin embargo, la variedad Quartet fue la menos afectada, lo que le permitió una recuperación rápida durante el otoño e invierno y sobresalir en términos productivos durante la temporada 2010/11 (Figura 1).

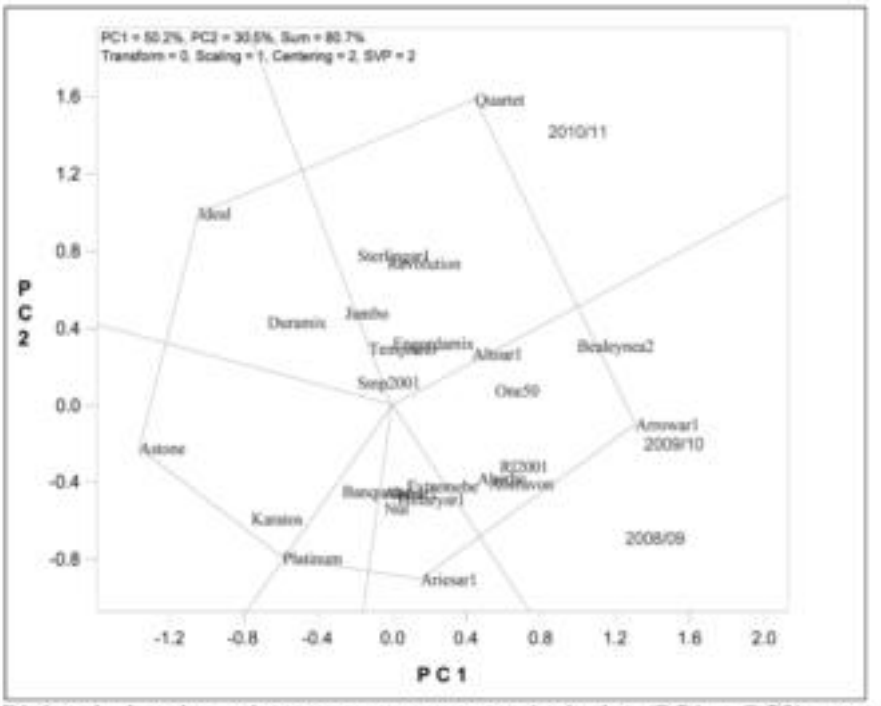


Figura 1. Biplot de los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2) para el análisis multivariado de la producción de materia seca de 25 cultivares de ballica perenne evaluada durante tres temporadas de crecimiento (2008/09, 2009/10 y 2010/11).

CONCLUSIONES

En el ambiente y temporadas de crecimiento donde se desarrolló el estudio, los 25 cultivares de ballica perenne difieren en su producción de MS y mostraron una interacción cultivar x ambiente (GxA). Los cultivares más productivos fueron Arrow AR1 y Bealey NEA2, sin embargo, después de un periodo de sequía, el cultivar Quartet fue uno de los más productivos.

REFERENCIAS

INOSTROZA L, ACUÑA H E INOSTROZA W. 2010. Rendimiento potencial de nuevos cultivares de *Lolium perenne* introducidos a Chile. Proceeding XXXV Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Coyhaique, Chile. pp 9-10.

VARIABILIDAD GENETICA DEL CONTENIDO DE TANINOS CONDENSADOS DE TREINTA PROGENIES DE *Lotus tenuis*

Genetic variability of condensed tannin content of thirty *Lotus tenuis* progenies

Luis Inostroza[1], Irina Urtubia[1], Hernán Acuña[1] y Oscar Alarcon[2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu; [2]Alumno tesista, Facultad de Agronomía, Universidad Adventista de Chile. Chillán, Chile. E-mail: linostroza@inia.cl

INTRODUCCION

Lotus tenuis es una leguminosa forrajera perenne originaria de la cuenca del Mediterráneo, norte de África y Asia. En Chile no existen variedades comerciales pero se encuentra naturalizada entre las Regiones de Valparaíso (32ºS) y del Bíobío (38ºS). Uno de los principales atributos que distinguen a las especies del genero *Lotus*, del resto de las leguminosas forrajeras perennes, es la capacidad para sintetizar y acumular taninos condensados (TC) en el forraje. Estos evitan el meteorismo en rumiantes, presentan actividad antihelmíntica y protegen la proteína en el rumen, lo que reduce su tasa de degradación y la pérdida de nitrógeno hacia el ambiente. El objetivo de este trabajo fue establecer la variabilidad genética respecto al contenido de taninos condensados de 30 progenies de *Lotus tenuis* desarrolladas por el programa de mejoramiento genético de *Lotus* spp. de INIA Quilamapu.

MATERIALES Y METODOS

Treinta progenies derivadas de un bloque de policruzamiento fueron plantadas en el campo experimental Santa Rosa de INIA Quilamapu durante el mes de septiembre de 2008. El experimento se organizó en un diseño experimental de α-lattice con 3 repeticiones y 5 bloques incompletos por cada repetición. En cada repetición se distribuyó las 30 progenies, 4 líneas avanzadas y el cv. Toba como testigo; el número total de parcelas fue 105. Se evaluó la producción de materia seca (MS) durante tres temporadas de crecimiento (2008/09, 209/10 y 2010/11). El contenido de TC se determinó en muestras de material seco obtenidas durante el cuarto corte de la temporada 2008/09. La determinación se efectuó en muestras que contenían hojas y tallos que fueron homogenizados mediante molienda. Los TC se cuantificaron con la metodología descrita por Marshall et al., (2008), esta extrae los TC de una muestra de 4 mg de tejido mediante formación de complejo (o acomplejamiento) TC- albúmina de suero bovino, para estabilizarlo y retenerlo. Posteriormente, el complejo de proteína-TC se despolimeriza oxidativamente mediante la adición de 500 µl de butanol/HCl (v/v 95:5%). A raíz de esta despolimerización oxidativa, se liberan monómeros de TC, cuya presencia puede ser detectada espectrofotometricamente, es así como monómeros libres de antocianidina absorben fuertemente a 550 nm. Sin embargo, no fue posible conseguir antocianidina en Chile y para la cuantificación de los TC se utilizó como estándar la catequina. Para determinar la longitud de onda a la cual se produce un máximo de absorbancia se llevó a cabo un barrido espectrofotométrico desde 300 nm hasta 600 nm, con la correspondiente corrección de la línea base. La longitud de onda a la que se produjo mayor absorbancia fue 460 nm, en solución concentrada de catequina (8%p/v), utilizando como blanco y solvente la solución butanol-HCl (v/v95:5). Para la obtención de la curva de calibración se prepararon diluciones seriadas a partir de una solución concentrada de catequina (10% p/v). Se midió absorbancia de estas soluciones a la longitud de onda previamente establecida, 460 nm, y con los datos obtenidos se estableció la ecuación de regresión $y=0,07x+0,02$ ($R^2=0,99$), donde y = absorbancia, x = concentración de taninos. Los resultados se expresaron como porcentaje de TC en base materia seca. También, en las muestras de forraje seco del cuarto corte, se determinó el contenido de proteína total usando el método de Kjeldahl,

en el Laboratorio de Diagnóstico Nutricional de Suelos y Plantas de INIA-Quilamapu. Los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza utilizando el procedimiento MIXED en SAS (SAS Inst., 1999). Cada accesión se consideró como efecto fijo y los bloques incompletos de cada repetición como efecto aleatorio. Las medias mínimas cuadráticas (Least Square Means) fueron calculadas para cada accesión y la significancia de la diferencia con el cultivar Toba fue obtenida con el comando diff en SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION

La concentración de TC varió significativamente entre las accesiones de *L. tenuis* ($P<0,001$) y fluctuó entre 0,39 y 0,66 %MS. Doce progenies obtuvieron la misma concentración de TC que el cv. Toba (0,50%), el resto lo superó significativamente ($P<0,05$). Se ha sugerido que un umbral óptimo de concentración de TC en el forraje, para la buena salud y nutrición animal, debe fluctuar entre un 0,5 a 4% de del peso seco del forraje (Escaray et al., 2011). Valores inferiores no tienen ningún efecto y superiores afectan la ingesta y digestibilidad de los alimentos. De las especies forrajeras del genero *Lotus*, *L. tenuis* es la que presenta los menores contenidos de TC. Dependiendo de la metodología de determinación se han reportado valores entre 0,54 a 0,80%. Rango que coincide con los resultados obtenidos en el presente trabajo, además, 23 de las accesiones estudiadas registraron valores superiores al umbral mínimo de TC. Por otro lado, el contenido de nitrógeno no mostró diferencias significativas entre accesiones ($P>0,05$) y alcanzó un valor medio de 2,9%, el que coincide con los valores obtenidos por Sacido et al., (2004) en praderas de *L. tenuis* en Argentina. La concentración de TC no correlacionó significativamente ($P>0.05$) con ninguna de las variables estudiadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Coeficiente de correlación entre la concentración de TC y algunas variables agronómicas y morfológicas evaluadas en 35 accesiones de *L. tenuis*. (ns. no significativo para P=0,05).

Carácter	TC
MS total	0,10 ns
MS cuarto corte	0,20 ns
Relación hoja/tallo	-0,045 ns
Área Foliar específica	-0,014 ns
Largo de Tallo	0,12 ns
Diámetro de Tallo	0,08 ns
Contenido de nitrógeno	-0.057 ns

CONCLUSIONES

Existe variabilidad genética en el contenido de taninos condensados de las 35 accesiones de *Lotus tenuis* estudiadas. 23 progenies presentan un contenido de TC condensados dentro del rángo que no afecta la productividad y calidad de forraje.

REFERENCIAS

ESCARAY, F.J. et al., 2011. Ecological and agronomic importance of the plant genus *Lotus*. Its application in grassland sustainability and the amelioration of constrained and contaminated soils. Plant Science In Press.

MARSHALL, A. et al., 2008. A High-throughput Method for the Quantification of Proanthocyanidins in Forage Crops and its Application in Assessing Variation in Condensed Tannin Content in Breeding Programmes for *Lotus corniculatus* and *Lotus uliginosus*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 56:974-981.

SACIDO, M.B., LOHOLABERRY F.K. Y LATORRE, E. 2004. Dinámica de la oferta en pasturas naturales posquema: cantidad y calidad. Arch. Zootec. 53:153-164. 2004.

PERDIDAS NITROGENO POR LIXIVIACION EN SUELOS CON DISTINTO CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA*

Nitrogen leaching losses in soils with different organic matter contents

Marta Alfaro, Francisco Salazar, Ana Rosas y Luis Ramírez
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile. E-mail: malfaro@inia.cl *Fondecyt 1100300

INTRODUCCION

El nitrógeno (N) es un nutriente fundamental para el crecimiento de las plantas siendo ampliamente empleado para optimizar la producción de praderas en el sur de Chile. Estudios previos han mostrado que las pérdidas de este nutriente por lixiviación son bajas en suelos andisoles (Salazar et al., 2010), lo que sugiere que el N lixiviado no correspondería necesariamente al N aplicado como fertilizante dentro de una temporada de manejo. El objetivo de este trabajo fue determinar el destino del N aplicado como fertilizante en suelos con distinto contenido de materia orgánica.

MATERIALES Y METODOS

Para evaluar las pérdidas de N por lixiviación se diseñó un experimento de lisímetros intactos (60 cm profundidad, 36 cm diámetro interno; 0,102 m^2). Los lisímetros fueron 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 lixiviados de acuerdo a metodología descrita por Alfaro et al., (2006). Con estos lisímetros se evaluó el efecto del contenido de materia orgánica del suelo y la dosis de N (0, 200 kg ha^{-1}) sobre la producción de forraje y la lixiviación de N. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. El N fue aplicado como sulfato de amonio (10% ^{15}N) y los lisímetros también recibieron una aplicación base de nutrientes (29/05/10), consistente en 150 kg P_2O_5 ha^{-1} (SFT), 120 kg K_20 ha^{-1} (KCl), 40 kg S ha^{-1} (yeso agrícola) y 20 kg MgO ha^{-1} (MgO). Durante el año 2010 (Mayo-Diciembre) la pradera fue cosechada en cada lisímetro cuando la altura promedio alcanzó 20 cm, dejando un residuo de 5 cm. Las muestras de forraje fueron secadas a 60°C por 24-48 h para obtener la proporción de materia seca del forraje. Con esta información, el rendimiento de materia seca de la pradera fue estimado (g MS m^{-2}). Las muestras de lixiviados fueron colectadas tres veces por semana o cuando existió disponibilidad de drenaje, en envases de polietileno (150 ml), y congeladas hasta análisis. Ambos tipos de muestra fueron enviadas a la Comisión Chilena de Energía Nuclear para la determinación de la concentración de N total y de ^{15}N (PRT 002 SA-CChEN, www.cchen.cl). En todos los casos se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) (Genstat 12.0).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los contenidos de materia orgánica del suelo variaron entre 14 y 24%. Durante el año 2010 la precipitación anual alcanzó a 1008,4 mm, siendo un 21% más baja que la de un año normal (1271 mm, promedio de 33 años). Esta precipitación se concentró en los meses de Junio y Agosto, mientras que el periodo de lixiviación (presencia de drenaje en los lisímetros evaluados) se extendió entre mayo y septiembre.

Los suelos tuvieron similares niveles de producción de materia seca, y ésta aumentó con la adición de nitrógeno ($P<0,05$; Fig. 1a). Los mayores incrementos se observaron en los andisoles

(229 y 329% más para los suelos Osorno y Chonchi, respectivamente) que en el ultisol (198% más). Esto pudiera estar relacionado con las mayores limitantes de fertilidad que presentaba este suelo al inicio del experimento.

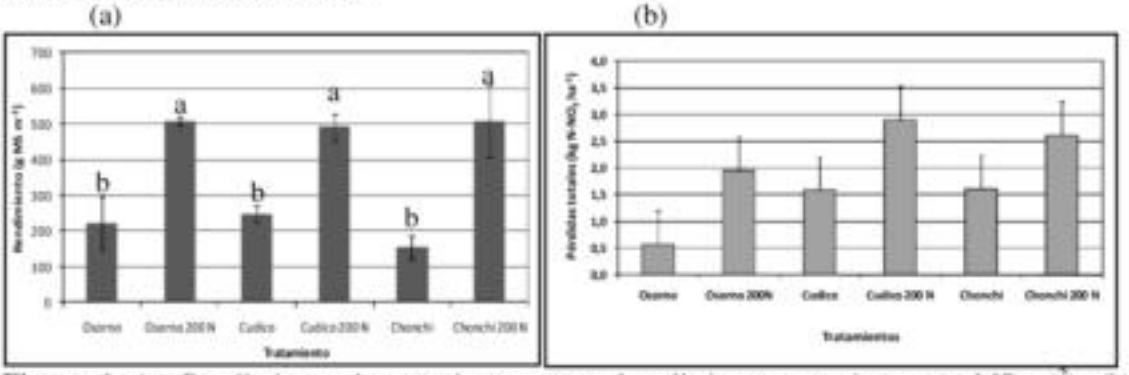


Figura 1. (a) Rendimiento de materia seca para los distintos tratamientos (g MS m^{-2}), (b) pérdidas de N por lixiviación (kg $N\text{-}NO_3^- ha^{-1}$) (P>0,05).

Los resultados preliminares de la concentración de ^{15}N en las plantas indican que una vez aplicado el fertilizante las plantas usan esta fuente de N y no aquél N proveniente de la mineralización de N del suelo, de manera que en el tiempo esta señal se agota.

Las pérdidas de nitrógeno por lixiviación en el período evaluado fueron bajas, siendo menores a 3 kg $N\text{-}NO_3$, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados (P>0,05; Fig. 1b). Para los tratamientos con aplicación de N (200 kg N ha^{-1}), las pérdidas reales (pérdidas tratamiento fertilizado – pérdidas tratamiento control) fueron equivalentes a menos del 0,7% del N aplicado.

La concentración de $N\text{-}NO_3^-$ en muestras de lixiviados no superó en ninguna de las fechas y tratamientos el límite máximo para agua de bebida (11,3 mg L^{-1}), siendo menores a 3,0 mg L^{-1} durante la mayor parte del estudio. En las muestras de lixiviados no se encontró ^{15}N, lo que sugiere que el N aplicado como fertilizante es empelado por las plantas (absorbido) o bien retenido en el suelo (adsorbido) o perdido (volatilización, desnitrificación) en la primera temporada post-aplicación.

CONCLUSIONES

La aplicación de N tuvo un efecto significativo en los rendimientos de materia seca para los tres tipos de suelo evaluados, no existiendo sin embargo diferencias entre ellos. Las pérdidas por lixiviación fueron bajas, siendo menores al 0,7% del N aplicado. Estas pérdidas dependerían en primera instancia sólo del contenido de N disponible en la solución del suelo, mientras que el N aplicado como fertilizante sería empleado por la pradera o perdido del sistema (adsorción, volatilización o desnitrificación) en la primera temporada.

REFERENCIAS

ALFARO, M., SALAZAR, F., ENDRESS, D., DUMONT, J. AND VALDEBENITO, A. 2006. Nitrogen leaching losses on a volcanic ash soil as affected by the source of fertiliser. JSSPN 6, 54-63.

CIREN. 2003. Estudio agrológico X Región. Vol. II. p. 225.

SALAZAR, F., ALFARO, M. Y VALDEBENITO, A. 2010. Lixiviación de nitrógeno en una pradera permanente fertilizada con distintas dosis de purines y fertilizante inorgánico. En: Libro de Resúmenes SOCHIPA. pp, 49-50.

TOXICIDAD AL ALUMINIO INTERCAMBIABLE DE SUELOS VOLCANICOS DE LAS BRASICAS FORRAJERAS EN CONDICIONES DE CAMPO*

Exchangeable aluminum toxicity of forage brassica in volcanic soils under field conditions

Dante Pinochet, Claudio Teuber, y Jermán Carrasco
Programa de Magíster en Ciencias del Suelo. 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-P-001). E-mail: dpinoche@uach.cl

INTRODUCCION

La acidificación de los suelos en Chile produce un aumento de la concentración de Al^{+3} en la solución del suelo, lo que produce toxicidad para los cultivos, afectando el rendimiento de las especies forrajeras de acuerdo con su sensibilidad a la toxicidad de Aluminio. Las brásicas forrajeras son una alternativa como forraje suplementario en la mayoría de los ecosistemas del sur de Chile, pero se conoce muy poco sobre su sensibilidad a la toxicidad de Al. Según Huang et al., (2002) las brásicas podrían presentar más de un gen para tolerancia al Al en los genomas R y C, sin embargo su presencia puede ser variable entre especies y dentro de una especie. Esta investigación tiene como objetivo determinar los niveles críticos de la toxicidad de Al^{+3} para el crecimiento de estas especies.

MATERIALES Y METODOS

A través de la adición de sulfato de aluminio (21 parcelas) o carbonato de calcio (9 parcelas) se crearon 30 parcelas con distintos niveles de acidez, ya sea medido en pH (en agua y cloruro de Ca), Al intercambiable o saturación de Al. Las parcelas fueron de 5 m^2 y se establecieron en un Duric Hapludand en la estación experimental Santa Rosa en Valdivia. La adición se realizó entre marzo y junio de 2009. Las parcelas se estabilizaron por 6 meses y en ellas entre el 17 y 18 de diciembre se sembraron cuatro especies de brásicas: nabo forrajero cv Marco y Delilah, colinabo cv Invitation, raps forrajero cv Interval y col forrajera cv Caledonian. Como material de referencia se utilizó ballica anual Zoom (sin genomas R y C). Los cultivos fueron fertilizados con N, P y K de forma que no limitaran la productividad de los cultivos. La cosecha en brásicas se realizó el 16 de marzo de 2010. Al momento de cosecha se colectaron muestras de suelo de cada parcela de 0-20 cm de profundidad. En estas se midieron los indicadores de acidez (pH, Al intercambiable, Saturación de Al). La biomasa se registró en una superficie de 0,30 m^2, determinando materia seca hasta peso constante (60 °C) y separando raíz y parte aérea cuando correspondía. Para determinar los niveles críticos se utilizó análisis de regresión a través de Prism 4.0, considerando el nivel de Al intercambiable y el rendimiento de la especie.

RESULTADOS Y DISCUSION

La productividad máxima estimada por la ecuación ajustada a las brásicas forrajeras varió entre 6,6 y 9,7 ton/ha cuando el nivel de Aluminio no fue tóxico, dependiendo de la especie evaluada. En todos los casos se observó un efecto tóxico del Al intercambiable que es mucho menos acentuado que la ballica usada como control. Las brásicas forrajeras mostraron diferente tolerancia al aumento del Al, siendo los más sensitivos el nabo cv Marco y el colinabo cv Invitation. Por su parte, el raps cv Interval y el nabo Delilah mostraron una mayor productividad a altos niveles de Al, sugiriendo mecanismos de tolerancia interna. Se observó en todos los casos bajos coeficientes de determinación de las ecuaciones ajustadas, lo que es atribuible a la baja homogeneidad genética de los materiales componentes de los cultivares evaluados, lo que se muestra en la amplia dispersión de los datos al mismo nivel de Al en el suelo (Figura 1).

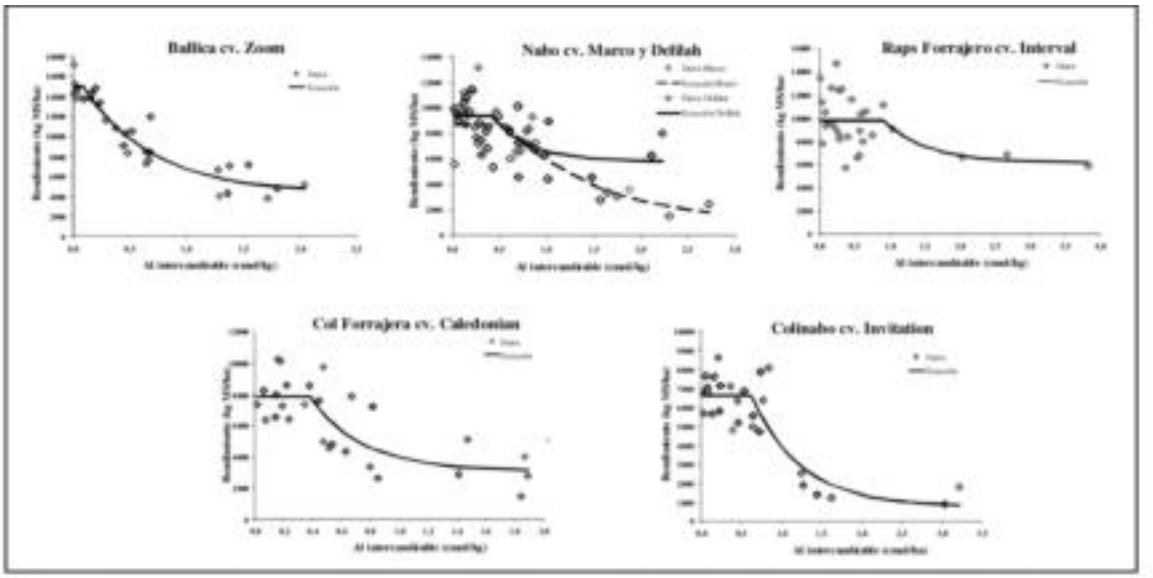


Figura 1. Relación entre Al intercambiable en el suelo y la productividad de las brásicas forrajeras evaluadas.

Cuadro 1. Parámetros de la ecuación ajustada a la relación entre productividad del cultivo y el nivel de Al intercambiable en el suelo.

Especie	Cultivar	Parámetros de la ecuación				Estadígrafos		
		X0 (cmol/kg)	B	T (kg MS/ha)	k	R^2	Sy.x	n
Ballica	Zoom	0,169	5.013	14.731	-2,085	0,912	1.232	30
Col	Caledonian	0,382	3.069	7.862	-2,791	0,583	1.673	27
Nabo	Marco	0,564	968	8.675	-1,045	0,664	1.642	30
	Delilah	0,412	5.810	9.390	-2,603	0,483	1.749	30
Colinabo	Invitation	0,623	788	6.650	-1,629	0,719	1.269	29
Raps	Interval	0,909	6.140	9.793	-1.613	0,203	2.227	29

Ecuación: si $x \leq X0$ entonces $y = X0$; si $x > X0$, entonces $y = B + (T-B * \exp(-k (x-X0)))$

De las brásicas evaluadas sólo el nabo forrajero fue evaluado en dos cultivares, mostrando que la sensibilidad a Al es dependiente de la variedad utilizada, incluso aunque el nivel crítico sea similar. Estos resultados sugieren que este parámetro es importante y se debe considerar en la selección del material forrajero.

CONCLUSIONES

Las brásicas forrajeras son más tolerantes al aluminio del suelo expresado en el parámetro de Al intercambiable, que el control ballica anual Zoom. Ellas presentan tolerancia diferencial dependiendo de la especie y de la variedad evaluada.

REFERENCIAS

HUANG, B., LIU, Y., XUE, X., CHANG, L. 2002. Comparison of aluminum tolerance in brassicas and related species. Plant Breeding 121: 360-362

TOXICIDAD DEL ALUMINIO INTERCAMBIABLE EN GRAMINEAS Y CEREALES FORRAJEROS EN SUELOS VOLCANICOS BAJO CONDICIONES DE CAMPO*

Exchangeable aluminum toxicity on grass and cereal forage species in volcanic soils under field conditions

Dante Pinochet, Luis Díaz de Valdés y Jermán Carrasco
Programa de Magíster en Ciencias del Suelo. 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-P-001). E-mail: dpinoche@uach.cl

INTRODUCCION

Las gramíneas forrajeras son la base más relevante de la producción animal del sur de Chile. Adicionalmente, se ha ido incorporando los cereales forrajeros como alimentación suplementaria y base para el ensilaje. Los suelos del sur de Chile son ligeramente ácidos y presentan niveles crecientes de toxicidad por Aluminio (Rodríguez et al., 2001). Sin embargo, no se ha determinado en condiciones de campo los niveles críticos de este elemento para los cultivos forrajeros.

MATERIALES Y METODOS

A través de la adición de sulfato de aluminio (21 parcelas) o carbonato de calcio (9 parcelas) se crearon 30 parcelas con distintos niveles de acidez, ya sea medido en pH (en agua y cloruro de Ca), Al intercambiable o saturación de Al. Las parcelas fueron de 5 m^2 y se establecieron en un Duric Hapludand en la estación experimental Santa Rosa en Valdivia. La adición se realizó entre marzo y junio de 2009. Las parcelas se estabilizaron por 6 meses. En ellas se sembró gramíneas forrajeras como primer cultivo o como segundo cultivo en rotación. Entre el 17 y 18 de diciembre de 2009 se estableció pasto bromo cvs Bromino y Bronco y la ballica anual cv Zoom. En el segundo año, entre 1 y 10 de noviembre de 2010 se sembró cereales forrajeros: maiz cv Pioneer39G12, sorgo cv Ultraazucar, cebada cv Acuario y triticale cv Aguacero. Los cultivos fueron fertilizados con N, P y K para que no limitaran la productividad. La cosecha de las gramíneas forrajeras se realizó en 5 cortes para bromo, 4 cortes para la ballica cv Zoom. Los cereales forrajeros se cosecharon: 7 de febrero para cebada, 8 de marzo para triticale y entre 8 y 11 de abril para maíz y 28 de abril para sorgo. Al momento de cosecha se colectaron muestras de suelo de cada parcela a 0-20 cm de profundidad. En estas se midieron los indicadores de acidez. La biomasa de las gramíneas forrajeras se registró en una superficie de 0,30 m^2. La biomasa de los cereales forrajeros fue de 1,5 m^2 para maíz, 0,75 m^2 para sorgo y 0,15 m^2 para cebada y triticale, determinando materia seca mediante secado hasta peso constante. Para determinar los niveles críticos de toxicidad de aluminio se utilizó análisis de regresión a través de Prism 4,0, considerando el nivel de Al intercambiable y el rendimiento de la especie.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cultivares de bromo evaluados presentaron un nivel crítico de Al intercambiable ligeramente superior a la ballica cv Zoom mostrando que presentan buenas condiciones para ser utilizados en suelos ligeramente acidificados. Además muestran variabilidad genética, reflejados en su variación entre ellos y un menor ajuste de la ecuación utilizada (Figura 1). Por su parte, los cereales forrajeros mostraron una alta sensibilidad a la toxicidad por Al (menor valor X0 de la ecuación ajustada, Cuadro 1) siendo el sorgo evaluado el más tolerante y la cebada la de menor tolerancia a los niveles de Al intercambiable (Cuadro 1). Todos los materiales presentaron alta productividad sin presencia de Al intercambiable, pero su caída en productividad es diferente

dependiendo de la especie. Las mayores caídas en productividad la presentan cebada y el sorgo forrajero, pero difiriendo en su nivel crítico (Figura 1, Cuadro 1). Ello muestra que ambas especies tienen muy poca tolerancia interna a la concentración de Al.

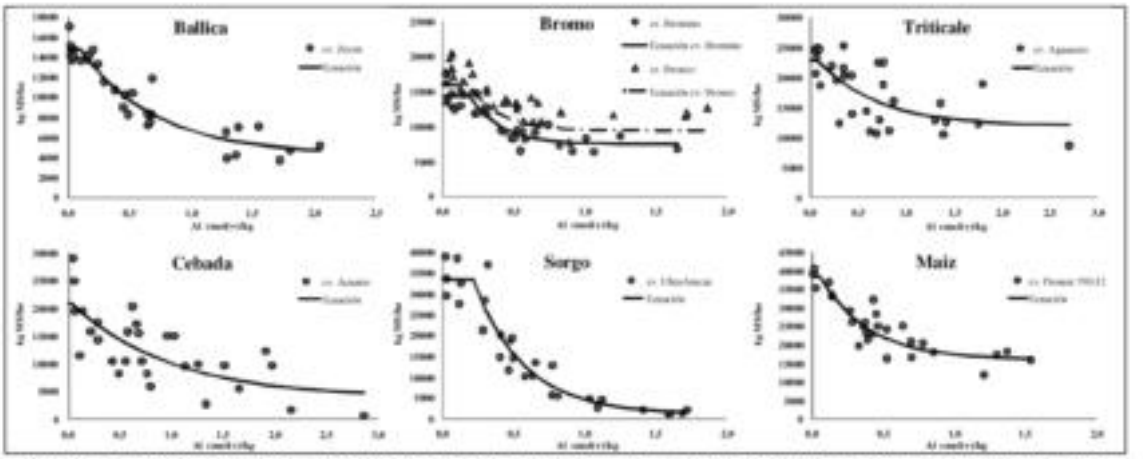


Figura 1. Relación entre Al intercambiable en el suelo y la productividad de las gramíneas y cereales forrajeros evaluados.

Cuadro 1. Parámetros de la ecuación ajustada a la relación entre productividad del cultivo y el nivel de Al intercambiable en el suelo

Especie	Cultivar	Parámetros de la ecuación				Estadígrafos		
		X0 (cmol/kg)	B (kg MS/ha)	T	k	R^2	Sy.x	n
Ballica	Zoom	0,169	5013	14731	-2,085	0,912	1232	30
Bromo	Bromino	0,189	7478	14374	-4,635	0,807	1427	30
	Bronco	0,214	11345	17254	-4,980	0,707	1686	30
Triticale	Aguacero	0,076	11941	22859	-1,588	0,470	3987	30
Cebada	Acuario	0,027	3776	20832	-1,036	0,550	4660	29
Sorgo	Ultraazucar	0,217	1130	33414	-2,883	0,905	4013	30
Maíz	Pioneer39G12	0,056	15997	38284	-2,968	0,799	3518	30

Ecuación: si $x \leq X0$ entonces $y = X0$; si $x > X0$, entonces $y = B + (T-B * \exp(-k (x-X0)))$

Por su parte el bromo cv Bronco, triticale y maíz forrajero mostraron la mayor tolerancia interna (parámetro B, Cuadro 1), sugiriendo que poseen mecanismos de tolerancia interna que le permiten altas productividades en altos niveles de aluminio intercambiable. También se observó en el caso de triticale y bromo una alta variabilidad de los ecotipos, lo que permitirían selección genética para la adaptarse a condiciones de mayores niveles de acidez de los suelos.

CONLUSIONES

Los cultivares de Bromo presentan un grado de tolerancia a la toxicidad de Al y, en general, fueron similares al sorgo forrajero que tuvo la mayor tolerancia. El comportamiento de los cereales forrajeros mostró baja tolerancia, difiriendo en su comportamiento a niveles altos de Al, mostrando el maíz forrajero, triticale y bromo cv Bronco la mayor productividad en altos niveles.

REFERENCIAS

RODRIGUEZ, J., PINOCHET, D. Y MATUS, F. 2001. La fertilización de los cultivos. Editorial LOM. Santiago. 117 p.

EFECTO DE LA FRECUENCIA DE DEFOLIACION Y ADICION DE NITROGENO SOBRE LA PRODUCCION DE FITOMASA Y CONTENIDO DE PROTEINA DE UNA PRADERA DE *Lolium perenne* L.*

Acumulated herbage mass and protein content of a *Lolium perenne* L. as affected by nitrogen supply and defoliation frecuency

Pablo Loaiza C., Oscar Balocchi L., Marta Niklitschek O. e Ignacio López C.
Instituto de Producción Animal y Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. *Consorcio Lechero Proyecto M2P12. E-mail:obalocch@uach.cl

INTRODUCCION

La producción intensiva de praderas se relaciona con el mayor uso de fertilizantes. Sin embargo, el uso excesivo de fertilizante nitrogenado, ha traído como consecuencia un elevado contenido de proteína en las praderas en ciertas épocas del año, con consecuencias negativas para los animales y el ambiente (Kirchhof et al, 2010). El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la frecuencia de defoliación y dosis de nitrógeno sobre la producción de materia seca y contenido de proteína de una pradera de *Lolium perenne* L. sometida a corte.

MATERIAL 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 5 cm. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con diez tratamientos y tres bloques. En cada defoliación se evaluó la producción de materia verde y contenido de materia seca. Adicionalmente, se determinó el contenido de proteína cruda (PC), proteína soluble (PS), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y carbohidratos solubles (CHOS). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza. 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

La dosis de nitrógeno aplicadas tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento acumulado ($p<0,05$) durante el período de crecimiento evaluado, en ambas frecuencias de defoliación (2 y 3 hojas). La Figura 1 muestra que mayores dosis de nitrógeno favorecieron la producción de materia seca en ambas frecuencias de defoliación. En cuanto a la concentración de nutrientes, el Cuadro 1 muestra que una menor frecuencia de defoliación (3 hojas) favoreció un mayor contenido de CHOS ($p<0,001$) siendo un 28% superior en relación a defoliación más frecuente (2 hojas). El FDN también se vio afectado por la frecuencia de defoliación ($p<0,05$), en cambio el FDA se mantuvo relativamente constante ($p>0,05$). En cuanto al contenido de proteína cruda, se encontró una interacción significativa ($p<0,001$) entre frecuencia de defoliación y dosis de nitrógeno. De esta manera, se observa que una menor frecuencia de defoliación (2 hojas) en combinación con dosis más altas de nitrógeno favorece mayores contenidos de proteína cruda en el forraje. El porcentaje de proteína soluble varió entre un 48 a 51% de la PC siendo significativamente mayor ($p<0,001$) en la defoliación más frecuente (2 hojas), y no habiendo efecto de la aplicación de nitrógeno ($p>0,05$).

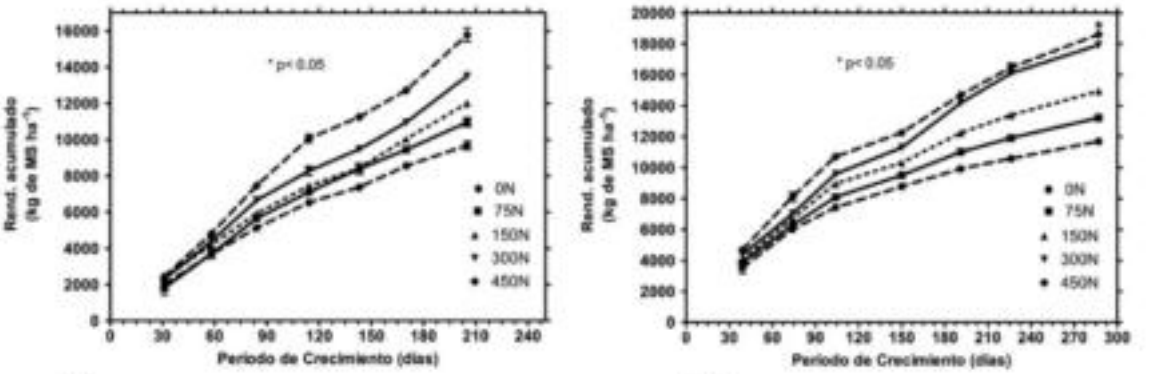


Figura 1. Producción acumulada de materia seca de una pradera de *Lolium perenne*, sometida a dos frecuencias de defoliación y distintos niveles de nitrógeno. [a] dos hojas [b] tres hojas.

Cuadro 1. Composición química de la pradera durante el período de evaluación.

Estado Hoja	Dosis N (Kg N/ha/año)	CHOS (g /kg MS)	FDN (% MS)	FDA (% MS)	PC (% MS)	PS (%PC)
2 hojas	0	98,8	35,3	24,7	24,9	49,3
	75	95,8	34,4	25,1	27,1	51,1
	150	98,4	34,6	24,8	26,2	49,1
	300	93,3	33,4	24,6	28,5	48,9
	450	94,3	34,3	25,4	27,2	49,3
3 hojas	0	119,2	33,9	24,8	23,5	48,2
	75	130,2	33,1	25,1	23,0	48,4
	150	125,5	33,9	25,0	23,2	48,8
	300	121,7	32,5	24,5	25,0	47,9
	450	122,8	33,1	24,5	25,8	48,1
	Error Std.[1]	4,205	0,647	0,559	0,494	0,567
Significancia	Hoja	***	*	NS	***	***
	Nitrógeno	NS	NS	NS	***	NS
	Hoja* Nitrógeno	NS	NS	NS	*	NS

[1] Error estándar de la media. CHO: carbohidratos solubles en agua; FDN: fibra detergente neutro; FDA: fibra detergente ácido; PC: proteína cruda; PS: proteína soluble. ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; NS: p>0,05.

CONCLUSIONES

La dosis de nitrógeno afectó positivamente la producción de materia seca de la pradera, independiente de la frecuencia de defoliación. Sin embargo, no tuvo efecto sobre el contenido de CHOS, FDN y PS. La frecuencia de defoliación modificó el contenido de CHOS, FDN sin embargo, no afectó el contenido de FDA. Defoliaciones más frecuentes y dosis más altas de nitrógeno, favorecieron un mayor contenido de proteína en el forraje, sin embargo el contenido de proteína soluble sólo se ve aumentado por la frecuencia de defoliación.

REFERENCIAS

KIRCHHOF, S .EISNER, I. GIERUS, M. AND SUDEKUM, H. 2010. Variation in the contents of crude protein fractions of different forage legumes during the spring growth. Grass and Forage Science, 65: 376-382.

EFECTO DE LOS INHIBIDORES DEL NITROGENO SOBRE LAS EMISIONES DE OXIDO NITROSO DESPUÉS DE LA APLICACION DE UREA EN UN ANDISOL BAJO PRADERA

Evaluation of nitrogen inhibitors on nitrous oxide emissions after urea application on an Andisol under pasture

Erika Vistoso[1], Marta Alfaro[1], Surinder Saggar[2] y Francisco Salazar[1]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile. [2]Landcare Research, Private Bag 11052, Manawatu Mail Centre, Palmerston North 4442, New Zealand. E-mail: malfaro@inia.cl

INTRODUCCION

La agricultura representa el 34% de las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) a nivel mundial. En Chile, las mayores emisiones están asociadas al uso de fertilizante nitrogenado, al manejo del estiércol y a las emisiones de rumiantes. Existen diferentes estrategias para la mitigación de esta emisiones, algunas de las cuales, pueden además aumentar la eficiencia de uso del nitrógeno (N) aplicado como fertilizante. Entre estas se destaca el uso de productos químicos como los inhibidores de la ureasa (IU) y de la nitrificación (IN), existiendo escasa información en nuestro país sobre este tema. El objetivo de este estudio fue cuantificar el efecto de los inhibidores de la ureasa y nitrificación sobre las emisiones de óxido nitroso en un Andisol después de la aplicación de urea.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio de campo en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue (INIA Remehue, 40º 35' S-73º 12' O), sobre un Andisol (serie Osorno) bajo pradera permanente (*Lolium perenne*, *Holcus lanatus* y *Dactylis glomerata*). Un diseño de bloques completos al azar con seis réplicas fue usado para cuantificar la efectividad de los siguientes tratamientos: Control, Urea, Urea+IU, Urea+IN, Urea+IU+IN. Se aplicó urea (otoño 2011) en dosis de 40 kg N ha^{-1} en parcelas de 2 m^2 (1 x 2 m). Los IU e IN se aplicaron en dosis de 0.25 g n-butil triamida tiofosfórica (NBPT) kg^{-1} N y 10 kg Diciandiamida (DCD) ha^{-1}, respectivamente. Todas las parcelas recibieron aplicación basal de 65 kg P ha^{-1} (SFT), 125 kg K ha^{-1} (KCl), 24 kg Mg ha^{-1} (MgO) y 40 kg S ha^{-1} (yeso). Las emisiones de N-N_2O fueron colectadas durante un período de 8 semanas, usando la técnica de la cámara estática descrita por Saggar *et al.* (2004). Las muestras gaseosas se colectaron una vez al día, a los tiempos 0, 30 y 60 minutos y, se analizaron por cromatografía gaseosa. Los datos fueron analizados estadísticamente (ANOVA, Genstat 12.0) y la separación de medias se realizó con Test de LSD ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los flujos de N-N_2O fueron bajos y fluctuaron entre 0,001±0,0001 y 8,567±1,8795 g N-N_2O ha^{-1} d^{-1}(Figura 1). El primer pick de emisiones se observó al cuarto día después de la aplicación de urea (8,6±1,88 g N-N_2O ha^{-1} d^{-1}), esta emisión fue entre 7 a 10 veces mayor que la de los tratamientos control y urea+IU+IN, respectivamente. El segundo pick ocurrió en todos los tratamientos, excepto el control, después de 18 días de aplicados los tratamientos y fue mayor en el tratamiento urea+IU (2,2±0,35 g N-N_2O ha^{-1} d^{-1}) seguido por los tratamientos urea y urea+IN (1,7±0,16 y 1,6±0,05 g N-N_2O ha^{-1} d^{-1}, respectivamente). El tercer pick se observó a los 25 días después de aplicados los tratamientos y fue mayor en el tratamiento urea+IU (1,9±0,21 g N-N_2O ha^{-1} d^{-1}) seguido por los tratamientos urea (1,8±0,15 g N-N_2O ha^{-1} d^{-1}),

urea+IN (1,5±0,09 g $N\text{-}N_2O$ ha^{-1} d^{-1}) y urea+IU+IN (0,1±0,18 g $N\text{-}N_2O$ ha^{-1} d^{-1}). Posteriormente, se observa que las emisiones de $N\text{-}N_2O$ continúan decreciendo en todos los tratamientos hasta alcanzar el nivel basal al día 35 después de aplicados los tratamientos.

El total de los flujos de $N\text{-}N_2O$ fue bajo en el tratamiento control y alto en el tratamiento urea sola. Las emisiones disminuyeron significativamente con la aplicación de los inhibidores del N ($p<0,05$; Figura 2) de 70,8±12,82 g $N\text{-}N_2O$ ha^{-1} con el tratamiento urea sola a 64,2±12,82, 61,5±11,71 y 50,0±12,00 g $N\text{-}N_2O$ ha^{-1} con los tratamientos urea+IU, urea+IN y urea+IU+IN, resultando en una reducción de las emisiones de $N\text{-}N_2O$ de 9, 13 y 29%, respectivamente. El IN fue más eficaz en reducir las emisiones de $N\text{-}N_2O$ debido a la inhibición del proceso de nitrificación (Amberger, 1989) prolongando el tiempo de residencia del N-amoniacal en el suelo y disminuyendo las emisiones de $N\text{-}N_2O$, en concordancia con Di y Cameron (2003).

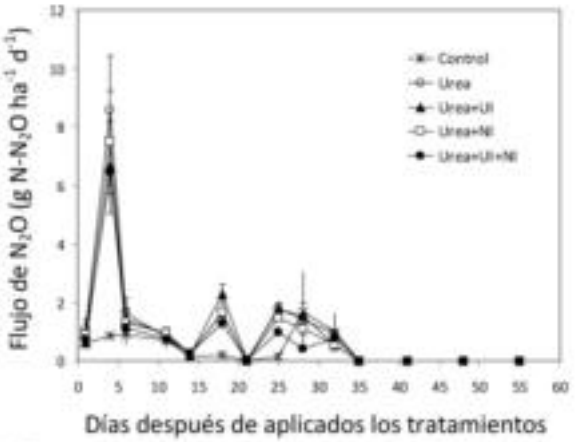


Figura 1. Flujo de óxido nitroso (g $N\text{-}N_2O$ ha^{-1} d^{-1}) después de la aplicación de urea sola y con los inhibidores de ureasa y nitrificación en una pradera permanente (n=6, ± error estándar).

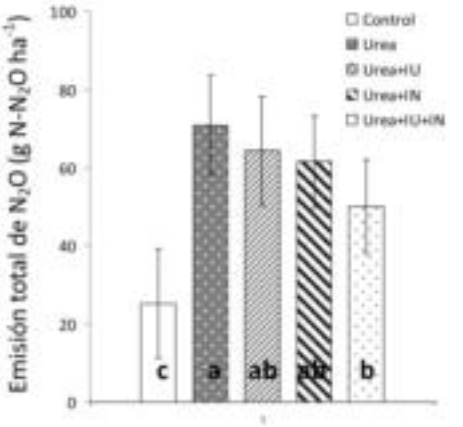


Figura 2. Emisión total de óxido nitroso después de la aplicación de urea sola y con los inhibidores de ureasa y nitrificación en una pradera permanente (n=6, ± error estándar). Letras diferentes indican diferencia estadística entre los tratamientos, Test LSD, $p<0,05$).

CONCLUSIONES

La aplicación otoñal de urea en el suelo Andisol de la serie Osorno incrementó la emisión de $N\text{-}N_2O$ en 281% con respecto al tratamiento control, sin aplicación de N. Esta emisión fue significativamente reducida (9-29%) con la aplicación combinada de los inhibidores del N (IU y/o IN) y urea.

REFERENCIAS

AMBERGER A. 1989. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 20:1933-1955.

DI H. AND CAMERON K. 2003. Soil Use and Management. 19:284-290.

SAGGAR, S.; ANDREW, R.; TATE, K.; HEDLEY, C.; RODDA, N. AND TOWNSEND, J. 2004. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 68:243-255.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación fu financiada por CONICYT a través de los proyectos PDA-08 y MEC-CONICYT N° 80100011 y, por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

EVALUACION DE CULTIVARES DE COLES FORRAJERAS (*Brassica oleracea var. acephala*) EN LA ZONA SUR DE CHILE*

Evaluation of cultivars of forage kale (*Brassica oleracea var. acephala*) in the south zone from Chile

Alfredo Torres B., Cristian Moscoso J. y Gonzalo Santana R.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile. *Proyecto M2P17 Financiado por Consorcio lechero, FIA (FIA-CS-C2004-1-P-002). E-mail: abtorres@inia.cl

INTRODUCCION

La importancia de la ganadería en la zona sur de Chile, tanto en producción de leche como de carne, incentiva tanto a empresas como a instituciones de investigación y universidades, la búsqueda permanente de nuevas alternativas tecnológicas para enfrentar en mejor forma el mejoramiento de la competitividad del sector. Al analizar las curvas de crecimiento de las praderas en la zona sur, encontramos entre un 40 y 60% de su producción en los meses de primavera (Parga y Torres, 1993), siendo el invierno una de las épocas críticas con un 5 a 7% de la producción (Goic y Matzner, 1977; Goic y Teuber, 1983) y el verano con una variación de entre 0 y 30%. Por lo tanto, se hace necesario buscar las mejores alternativas técnico-económicas para suplir este déficit, una de ellas es el uso de cultivos suplementarios.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar la adaptación de los cultivares de coles forrajeras presentes en el mercado a fin de ofrecer a los agricultores y medio agropecuario en general, un listado de los materiales caracterizados que tengan un comportamiento satisfactorio para las condiciones edafoclimáticas que se presentan en diferentes zonas lecheras del sur de nuestro país, como alternativa de otoño-invierno.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro Regional de Investigación Remehue del INIA, Provincia de Osorno, Llano Central de la región de Los Lagos, Chile. La fecha de siembra fue el 31 de Octubre de 2009. Se establecieron siete tratamientos (cultivares de Coles Forrajeras), en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los cultivares usados fueron Soberana, Regal, Coleor, Proteor, Sovereing, Maris Kestrel y Caledonian en dosis de 5 kilogramos de semilla/ha previamente desinfectada. Se aplicó Butisan como herbicida de preemergencia, entre 24 y 48 horas post-siembra. La fertilización se realizó en base a análisis de suelo, de manera de no tener limitantes, se aplicaron 80 kg N, 200 kg P_2O_5, 150 kg K_2O, 75 kg S, 60 kg MgO y 0,2 kg B. La utilización fue por corte, a fines de febrero, abril y julio de 2010, se dejó un residuo de 20 centímetros para permitir el rebrote. Al cierre de la canopia, se aplicaron 120 kg N/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestran los resultados del rendimiento de los cultivares de coles coles en las tres fechas de corte (febrero, abril y julio), del rebrote, la Proteína Total, la Energía Metabolizable y la FDN. Se puede observar, que cada cultivar logró su máximo rendimiento en cortes distintos, Maris Kestrel, Coleor, Regal y Proteor en Febrero, Regal, Sovereing y Caledonian en Abril y en Julio Caledonial y Regal. Lo anterior, debido a la diferente precocidad de los cultivares. Algunos cultivares pierden rendimiento acumulado en julio, como Sovereing y Proteor debido a tendedura por lluvia y viento y a sombreamiento y posterior caída de hojas basales.

En las producciones del rebrote evaluado en julio, producto del corte de febrero (153 días de rezago) se aprecia que al utilizar la col por primera vez a fines de febrero, se producen rebrotes de hasta 2 ton ms/ha para el cultivar Caledonian, seguido de Maris Kestrel con 1,7

ton ms/ha. Todos los cultivares presentaron buenos niveles de proteína, con valores que fluctuaron entre 25,7 % para Coleor y 20,5 % para Sovereing. En relación a la Energía Metabolizable, estas fueron buenas para todos los cultivares en estudio y se presentaron solo pequeñas fluctuaciones entre ellos, 2,9 Mcal/kg para Coleor y 2,7 Mcal/kg para Sovereing. La Fibra Detergente Neutro se presentó con valores de 18 % para Regal y 24,7 % para Sovereing, por lo que este alimento se debe complementar con aporte de fibra efectiva.

Cuadro 1. Producción y calidad de siete cultivares de coles forrajeras.

Cultivar	Febrero	Abril	Julio	Rebrote	P T	E M	FDN
					%	Mcal/kg	%
			ton ms/ha				
Soberana	8,7	11,4	10,8	0,1	22,0	2,8	19,6
Regal	10,2	17,2	15,4	0,5	22,3	2,8	18,0
Coleor	10,3	9,6	9,7	0,6	25,7	2,9	21,7
Proteor	9,6	14,3	10,3	0,9	23,4	2,8	20,1
Sovereing	8,8	16,3	9,9	0,8	20,5	2,7	24,7
Maris Kestrel	10,3	12,1	12,4	1,7	20,9	2,8	22,2
Caledonian	8,1	15,9	17,7	2,0	21,5	2,8	19,7

CONCLUSIONES

Las coles forrajeras son una alternativa para la alimentación animal no solo en otoño-invierno, también puede ser utilizada como recurso estival en épocas de emergencia forrajera a fines de verano, lo anterior, dado el alto potencial de rendimiento, buen rebrote después de una primera utilización temprana y buena calidad bromatológica y palatabilidad.

La información entregada permitirá tomar la mejor decisión en relación a cual o cuales cultivares usar en cada caso en particular, considerando el rendimiento, precocidad o distribución de la producción, calidad bromatológica de cada material y el volumen del rebrote.

REFERENCIAS

GOIC, L. y MATZNER, M. 1977. Distribución de la Producción de materia seca y características de tres regiones en la zona de las lluvias. Avances en Producción Animal. Universidad de Chile. 2 (1): 23 - 31.

GOIC, L. y TEUBER, M. 1983. Distribución de la producción de la pradera mixta y requerimientos de vacas de lechería para la zona sur de Chile. Agricultura Técnica 43 (3): 279.

PARGA , J. y TORRES, A. 1993. Cultivos forrajeros para sistemas lecheros. En: Aspectos técnicos y perspectivas de la producción de leche. II Seminario. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Remehue, Osorno, Chile. p. 49 - 78.

DINAMICA DE DESAPARICION DE FITOMASA EN UNA PRADERA PASTOREADA CON VACAS LECHERAS CON DOS NIVELES DE OFERTA DE FORRAJE*

Herbage mass disappearance dynamics of a pasture grazed by dairy cows with two levels of forage 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. E-mail: mmerinop@uc.cl

INTRODUCCION

Encontrar el equilibrio correcto entre la calidad y cantidad de forraje es por cierto un factor clave en los sistemas de producción basados en el pastoreo de praderas, con la oferta de pradera y la masa de forraje prepastoreo como factores críticos que influyen en la ingesta de materia seca de forraje en el pastoreo. La oferta de pradera determina la estructura física de la canopia, y puede por lo tanto influenciar el proceso de pastoreo y la tasa a la cual las condiciones de la pradera cambian durante el pastoreo (Tharmaraj et al., 2003).El objetivo de este estudio fue cuantificar el efecto de dos ofertas de praderas sobre variables de la pradera y sobre el comportamiento ingestivo de vacas lecheras en pastoreo primaveral.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, entre octubre y diciembre de 2010. Se utilizaron 64 vacas Frisón Negro, que al comienzo del ensayo tenían una producción de leche de 29,4 ± 5,73 kgvaca^{-1}día^{-1}, 58,9 ± 33,7días de lactancia, peso vivo de 530 ± 63,2 kg y una condición corporal de 2,7 ± 0,4 (escala 1 a 5).Las vacas fueron distribuidas homogéneamente en dos tratamientos de oferta de pradera (30 y 20 kg MS animal^{-1} día^{-1}) y recibieron 3,5 kg MS animal^{-1}día^{-1}de suplemento de cereal. Se utilizaron 27 ha de pradera permanente mejorada con una fitomasa pre-pastoreo promedio de 2292 kg MS ha^{-1} bajo un sistema de pastoreo rotativo con 2 franjas diarias, cuyo largo varió en función de la oferta de pradera asignada en cada tratamiento. En las semanas 4 y 6 del ensayo, se midió la reducción de la altura y de la fitomasa de la pradera cada 10 minutos durante la sesión de pastoreo matutino, mediante el empleo del bastón graduado (*Swardstick*) y el plato medidor de altura comprimida (*Risingplate meter*), respectivamente. La composición botánica de la pradera se evaluó una vez en el ensayo en tanto que semanalmente se tomaron muestras de la pradera para análisis químico. El comportamiento ingestivo de los animales se determinó a partir del registro del número de bocados por minuto de 10 vacas al inicio y final de la sesión de pastoreo de la mañana (tasa de bocados) y por el registro de la actividad de pastoreo del grupo de animales por tratamiento, cada 10 minutos durante la sesión de pastoreo (semanas 2, 4 y 6). La producción de leche se midió 3 veces por semana durante la ordeña de la mañana y de la tarde con un medidor tipo Waikato. Para efecto del análisis estadístico de las variables de la pradera y de los animales se utilizó un diseño completamente aleatorizado, siendo las unidades experimentales los potreros y los animales, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

La fitomasa y altura de la pradera presentaron una reducción exponencial durante la sesión de pastoreo, la cual no fue significativamente afectada por la oferta de pradera, con una reducción promedio de 75 y 55% de la altura y fitomasa inicial, respectivamente (Figura 1). No hubo un efecto significativo de la oferta de pradera ($P>0,05$) sobre la composición botánica, calidad

nutritiva y estructura de la pradera. La actividad de pastoreo no fue significativamente alterada por la oferta de pradera (P>0,05) en tanto que la tasa de bocados sólo difirió significativamente para la segunda medición, al inicio de la sesión de pastoreo (P=0,02). La producción de leche no se vio influenciada por la oferta de pradera (P>0,05), obteniendo como resultado una producción de leche de 27,8 y 27,5 L vaca^{-1} día^{-1} para la oferta de pradera de 30 y 20 kg MS animal^{-1} día^{-1}, respectivamente.

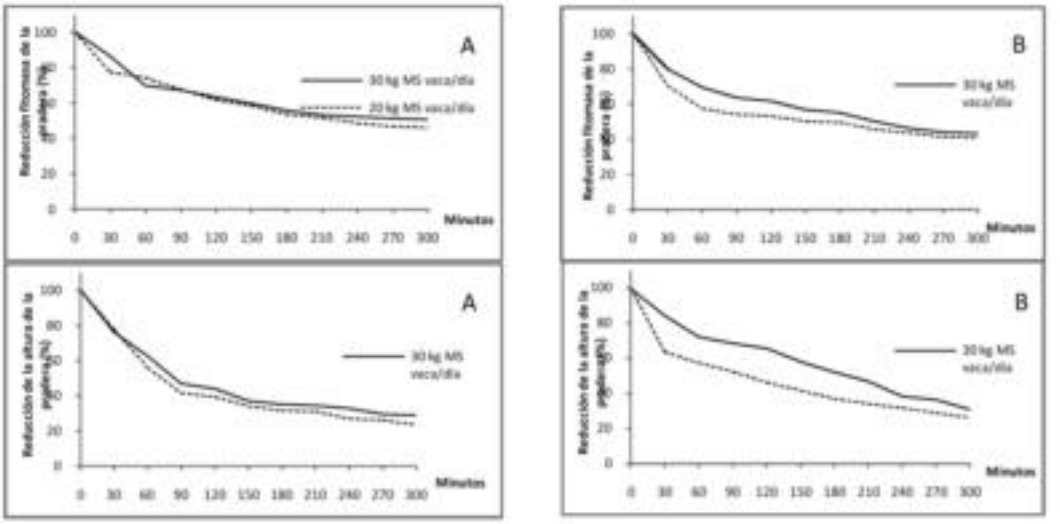


Figura 1. Reducción de la fitomasa y altura de la pradera durante la sesión de pastoreo de la mañana. A.- 1 de noviembre. B.- 14 de noviembre.

Cuadro1. Tasa de bocados (bocados min^{-1}) por tratamiento de oferta de pradera

	Oferta de pradera (kg MS vaca^{-1} d^{-1}) 30	20	Significancia
24 de Octubre			
Inicio de pastoreo	61,2	61,9	NS
Fines pastoreo	48,3	51,0	NS
1 de Noviembre			
Inicio de pastoreo	67,4^{a}	57,7^{b}	*
Fines pastoreo	56,0	51,6	NS
14 de Noviembre			
Inicio de pastoreo	58,7	62,0	NS
Fines pastoreo	57,1	57,0	NS

CONCLUSIONES

La oferta de forraje no influyó sobre la tasa de reducción de la altura y fitomasa de la pradera. El aumento de 20 a 30 kg MS de pradera por animal al día, no incrementó la producción de leche y no influyó sobre la conducta de pastoreo y características de la pradera.

REFERENCIAS

THARMARAJ, J; WALES, W.; CHAPMAN, D and EGAN, A. 2002. 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 and Forage Science, 58, 225-238.

SUPERQUELI-INIA, NUEVO CULTIVAR CHILENO DE TREBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.). II- COMPORTAMIENTO AGRONÓMICOS EN LA ARAUCANÍA, CHILE

SuperQueli-INIA, new chilean red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivar. II- Agronomicbehaviour in the Araucanía region, Chile

Fernando Ortega [1] y Juan Levío
Instituto de Investigaciones Agropopecuarias, CRI-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco.
E-mail: fortega@inia.cl.

INTRODUCCION

El desarrollo nacional de esta importante especie forrajera y las exportaciones de semilla han estado basadas entre 1962 y el presente en gran medida en variedades creadas por INIA. Es así como INIA en 1962 liberó al mercado la variedad Quiñequeli-INIA (Avendaño, 1965), en tanto que a fines de la década del 90 se creó la nueva variedad Redqueli-INIA (Ortega et al., 2003). La continuidad del programa de fitomejoramiento de INIA ha permitido seguir generando sintéticos que luego de ser evaluados en diversas localidades dieron lugar al nuevo cultivar SuperQueli-INIA.

MATERIALES Y METODOS

Se presentan los resultados de cuatro ensayos sembrados en distintos años en INIA Carillanca (Vilcún, región de La Araucanía; 38°41'LS y 72°25'LW), manejados bajo corte en dos ambientes (con riego sembrados en la primavera de 2005 y 2007; sin riego sembrados en otoño de 2006 y 2008). Fueron sembrados los testigos Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA y nuevos sintéticos desarrollados por el programa de fitomejoramiento de forrajeras, totalizando 10 tratamientos (cultivares y sintéticos). La dosis de siembra fue de 15 kg de semilla/ha en surcos distanciados a 20 centímetros; se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones para los ensayos 2005 y 2006 y tres repeticiones para los ensayos 2007 y 2008, en parcelas de 5 m^2 c/u para los primeros dos ensayos y 12,6m^2c/u para los otros ensayos. Las evaluaciones se realizaron según la metodología detallada por Ortega y Levío (2009) y consistieron en: recuento de plantas al inicio y término de cada temporada (plantas/m^2); cobertura al inicio y término de cada temporada (%); rendimiento de materia seca (Kg MS/ha) y composición botánica (%); rendimiento de semilla a contar del segundo año de cada ensayo; y análisis de calidad de forraje (proteína cruda, digestibilidad in vitro, energía metabolizable, fibra detergente ácida y fibra detergente neutra). En cada ensayo con riego se evaluó durante cuatro temporadas (trece cortes por ensayo), en tanto que sin riego tres temporadas (9 cortes para el ensayo 2006 y 10 para el ensayo 2008). Los resultados de cada ensayo se analizaron mediante ANDEVA y cuando este fue significativo, las medias fueron separadas por Duncan al 5% de probabilidad.Adicionalmente, para el rendimiento promedio por temporada de trébol rosado se realizó un análisis de varianza combinado de los cuatro experimentos utilizando el procedimiento GLM de SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION

La población al establecimiento de los cuatro ensayos fue óptima y siempre superó, en promedio las 279 plantas/m^2. La mortalidad de plantas como es habitual en la especie, fue considerable y significó que la población final bajara a niveles promedio inferiores a 32 plantas/m^2, dependiendo del ensayo, siendo SuperQueli-INIA el tratamiento con mayor población al término de los experimentos. El Cuadro 1 muestra en forma resumida el rendimientopromedio de trébol rosado por temporada; el análisis estadístico combinado de los cuatro ensayos, mostró efectos estadísticamente significativos para tratamiento y para ensayo, no así para la interacción entre

tratamiento y ensayo. En los cuatro ensayos el rendimiento promedio de SuperQueli-INIA fue el más alto entre los materiales evaluados y superó estadísticamente a los testigos Redqueli-INIA y Quiñequeli-INIA. En promedio de los cuatro ensayos y temporadas, SuperQueli-INIA superó en rendimiento de trébol rosado en 22% a Redqueli-INIA y 49% a Quiñequeli-INIA.

Cuadro 1. Rendimiento promedio de trébol rosado por temporada (Kg MS/ha) en cuatro ensayos (con y sin riego) sembrados en INIA Carillanca y análisis combinadode varianza

Cultivares y sintéticos experimentales	CON RIEGO (1) Ensayo 2005	Ensayo 2007	SIN RIEGO (1) Ensayo 2006	Ensayo 2008	Análisis combinado de varianza
SuperQueli-INIA	11.410 a	9.997 a	9.239 ab	7.493 a	9.660 a
SynInt V	10.642 ab	8.959 ab	9.468 a	6.898 ab	9.151 ab
SynInt IV	10.234 ab	8.841bc	9.395 ab	6.876 ab	8.986 ab
Syn Pre III	9.346bc	8.814bc	8.955 ab	6.132bc	8.440 bc
Syn PREI	8.209cde	7.982bcd	8.707abc	6.532abc	7.950 cd
Redqueli-INIA	8.736 c	7.516 d	8.144abc	7.032 ab	7.945 cd
Syn PREII	8.307 cd	7.692 cd	7.575bcd	5.857bc	7.444 d
Syn RN	6.970 de	+	6.066 d	+	6.528 e
Quiñequeli-INIA	6.927 de	5.833 e	6.986 cd	5.809bc	6.474 e
Syn IV	6.673 e	6.072 e	6.165d	5.507c	6.152 e
Promedio	8.745	7.967	8.070	6.460	7.933
Significancia					
Trat.	**	**	**	*	**
Ensayo	-	-	-	-	**
Trat. x Ens.	-	-	-	-	ns

(1) Con riego, promedio de cuatro temporadas/por ensayo; Sin riego, promedio de tres temporadas/ensayo
\+ Sintético no evaluado en ese ensayo
** Indica diferencias estadísticamente significativas según ANDEVA (p=1%)
ns Indica diferencias no significativas según ANDEVA (p>95%)
Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas según DUNCAN (p=5%)

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron una clara superioridad del nuevo cultivar de trébol rosado SuperQueli-INIA, especialmente en términos de sobrevivencia de plantas, rendimiento de forraje y persistencia productiva.

BIBLIOGRAFIA

AVENDAÑO, R. 1965. La variedad Quiñequeli y su evaluación con respecto a algunos tréboles rosados corrientes. Agricultura Técnica (Chile), 25(4):167-171.

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

ORTEGA, F. y LEVIO, J. 2009. Evaluación de nuevos sintéticos de Trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) en condiciones de riego en La Araucanía. XXXIV Reunión anual de la Sociedad chilena de producción Animal (SOCHIPA), p:18-19.

SUPERQUELI-INIA, NUEVO CULTIVAR CHILENO DE TREBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.). I-ORIGEN Y DESCRIPCIÓN MORFOLOGICA

SuperQueli-INIA, new chilean red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivar. I-Origin and morphological description

Fernando Ortega y Juan Levío
Instituto de Investigaciones Agropopecuarias, CRI-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco.
E-mail: fortega@inia.cl.

INTRODUCCION

El trébol rosado es una de las leguminosas forrajeras más importantes en las zonas templadas del mundo. En Chile tiene especial relevancia tanto por la superficie sembrada así como por las exportaciones de semilla, que han oscilado en la última década entre 500 y 1700 toneladas al año (1.5 a 4 millones de dólares anuales), representando en la generalidad de los años más de 70% del total de semillas forrajeras exportadas. El desarrollo nacional de la especie y las exportaciones de semilla han estado basadas entre 1962 y el presente en gran medida en variedades creadas por INIA. Es así como INIA en 1962 liberó al mercado la variedad Quiñequeli-INIA (Avendaño, 1965), en tanto que a fines de la década del 90 se creó la nueva variedad Redqueli-INIA (Ortega et al., 2003). La continuidad del programa de fitomejoramiento de INIA ha permitido seguir generando sintéticos que luego de ser evaluados en diversas localidades dieron lugar al nuevo cultivar sintético de trébol rosado SuperQueli-INIA. El objetivo de este trabajo fue diferenciar y describir morfológicamente al nuevo cultivar.

MATERIALES Y METODOS

La diferenciación y descripción morfológica se realiza en base a la metodología definida por UPOV 2001 que determina los principales descriptores para la especie. Para ello se considera principalmente la evaluación como plantas espaciadas (ensayo descrito en la metodología), complementada por evaluación morfológica en parcelas y algunos tests especiales de plántulas y semillas. El 13-09-2006 fue sembrado un ensayo de plantas espaciadas por almácigo y transplante, incluyendo los cultivares testigo nacionales Quiñequeli-INIA, Redqueli-INIA, el cultivar neocelandés Pawera, el uruguayo Estanzuela y seis sintéticos, entre ellos SuperQueli-INIA, totalizando 10 accesiones El transplante se hizo el 02-01-07 a una distancia de 1x1 metro, en hileras de 10 plantas con tres repeticiones, utilizando un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El ensayo se mantuvo bajo riego y las evaluaciones fueron en la primera temporada sobrevivencia de plantas y tipo de crecimiento, en tanto que en la segunda temporada se evaluó en cada planta la fecha de inicio de floración, el largo total del tallo (cm) principal, Nº de internudos, grosor del 4º internudo (mm), pubescencia del 4º internudo (escala 1-9), largo y ancho del folíolo central del 4º internudo y largo y ancho del folíolo central de la hoja bandera (mm), forma de la marca en el folíolo central del cuarto internudo y de le hoja terminal. Las variables paramétricas se analizaron mediante ANDEVA y cuando este fue significativo, las medias fueron separadas por Duncan al 5% de probabilidad. Para variables no paramétricas (tipo de crecimiento, sobrevivencia, fecha floración, marca foliar, pubescencia) se aplicó análisis de frecuencia mediante la prueba X^2.

RESULTADOS Y DISCUSION

SuperQueli-INIA fue generado en el cuarto ciclo del programa de mejoramiento de INIA y corresponde a un sintético seleccionado para mejorar el rendimiento de forraje y persistencia en

relación a las variedades Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA. Para obtenerlo se cruzaron siete plantas madre (genotipos) provenientes de cuatro familias.

El Cuadro 1 muestra los principales descriptores morfológicos de SuperQueli-INIA en comparación a los cultivares testigo nacionales Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA. SuperQueli-INIA es similar a Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA en nivel de ploidía (diploide), época de inicio de floración (intermedia), largo de tallos y número de internudos (mediano). Se diferencia de los cultivares testigo antes mencionados en: la frecuencia de marca foliar que es mayor pero, a su vez, de menor intensidad, su color de semilla que es más claro y sus cotiledones que son de mayor tamaño.

Cuadro 1. Principales descriptores de SuperQueli-INIA y los cultivares testigo nacionales

	Redqueli-INIA	Quiñequeli-INIA	SuperQueli-INIA	Escala UPOV (*)
Ploidía	Diploide	Diploide		2 ó 4
Inicio floración	Mediana (5)	Mediana (5)	Mediana(5)	1 - 9
Largo tallo	Mediano (5)	Mediano (5)	Mediano(5)	1 - 9
Número de internados	Mediano(5)	Mediano(5)	Mediano(5)	3-7
Largo hoja	Mediana (5)	Media-larga(6)	Mediana (5)	4 - 6
Ancho hoja	Mediana (5)	Media-ancha(6)	Mediana (5)	4 - 6
Forma hoja	Oval(2)	Oval(2)	Oval(2)	1-3
Densidad vellos en tallo	Mediana (5)	Baja(3)	Mediana (5)	1 - 9
Longitud de cotiledón	Media (5)	Media (5)	Larga (7)	3-7
Ancho de cotiledón	Media (5)	Media (5)	Ancha (7)	3-7
Marca hojas Frecuencia plantas con)	75-85%	85-95%	95-100%	
Intensidad marca	Mediana (5)	Mediana (5)	Débil (3)	1-9
Color de semilla	Multicolor (3)	Multicolor (3)	Multicolor (3)	1-3
% semillas amarillas	24-27	32-40	48-51	

(*) Los descriptores con escala UPOV son los que aparecen en el último documento oficial directrices de UPOV (2001). Los otros descriptores fueron adaptados de distintas fuentes.

CONCLUSIONES

El nuevo cultivar SuperQueli-INIA se diferencia morfológicamente de Quiñequeli-INIA y Redqueli-INIA en la frecuencia de marca foliar que es mayor pero, a su vez, de menor intensidad, su color de semilla que es más claro y sus cotiledones que son de mayor tamaño.

BIBLIOGRAFIA

AVENDAÑO, R. 1965. La variedad Quiñequeli y su evaluación con respecto a algunos tréboles rosados corrientes. Agric. Téc. (Chile), 25(4):167-171.

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

UPOV-UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES. 2001. TG/5/7: Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad; trébol rojo (*Trifolium pratense* L.). Ginebra, Suiza, 21 p.

VOLATILIZACION DE AMONIACO EN PRADERAS PERMANENTES FERTILIZADAS CON PURIN DE LECHERIA, UREA Y UREA RECUBIERTA

Ammonia volatilization from permanent pastures fertilized with dairy slurry, urea and coated urea

Francisco Salazar[1], Josué Martínez-Lagos[1], Marta Alfaro[1] y Tom Misselbrook[2].
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-0, Osorno, Chile. [2]North Wyke Research, Okehampton, Devon EX20 2SB, UK.
E-mail: fsalazar@inia.cl

INTRODUCCION

Se considera a la agricultura como la mayor fuente de emisión de amoniaco (NH_3) en el mundo contribuyendo con el 50% de las emisiones globales (Sommer et al., 2004). Este contaminante atmosférico es naturalmente emitido desde fecas y orina animal y por la fertilización nitrogenada de praderas y cultivos. El gas es soluble en agua y reacciona fácilmente con otras sustancias formando compuestos que pueden ser depositados provocando impactos como la acidificación de suelos y la eutrofización de cuerpos de agua (van der Weerden y Jarvis, 1997). Para los productores, las pérdidas de N vía volatilización provocan la reducción de la eficiencia del fertilizante contribuyendo a una baja eficiencia global del N aplicado, lo que conlleva implicaciones económicas importantes. El objetivo de este estudio fue cuantificar las pérdidas de N por volatilización de NH_3 por la aplicación de purín, urea y urea recubierta a una pradera permanente en distintas épocas del año.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 6 experimentos de 21 días de duración durante la primavera del 2009 y 2010, y en invierno y otoño del 2010 y 2011. Los ensayos fueron realizados en praderas permanentes del Centro Regional de Investigación Remehue (40º 31'S, 73º 03'O, 65 msnm) sobre 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 dicha área se delimitaron unidades experimentales de 2 m^2 a las que se les aplicó una cantidad equivalente a 100 kg N ha^{-1} de fuente nitrogenada. Las emisiones de NH_3 se determinaron con la metodología de túneles de viento de Lockyer (1984), en la cual se usan equipos que constan de una sección cubierta con una lámina transparente de policarbonato (2,0 x 1,2 x 0,002 m) fijada al suelo en forma de túnel y un ducto circular de acero con ventilador coaxial que empuja aire a través de la sección transparente a una velocidad constante. El flujo de viento entrante y saliente del túnel se hace pasar por muestreadores con ácido ortofosfórico (0,002 M), los cuales fijan el NH_3 emitido dentro y fuera del área de tratamiento durante periodos de 24 horas. Las muestras se analizaron por colorimetría de flujo segmentado y el cálculo de las emisiones se realizó multiplicando el volumen de aire por la diferencia en concentración de NH_3 que entra y sale de cada túnel. Los resultados por tratamiento y época se compararon estadísticamente por medio de la Prueba T de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la evaluación de las pérdidas de N por volatilización de NH_3 al emplear urea como fuente nitrogenada muestran que en promedio se perdieron 9%, 24%, 26% para las épocas de invierno, primavera y otoño respectivamente; para el purín los resultados mostraron pérdidas de 3%, 7%, y 21% para invierno, otoño y primavera respectivamente (Cuadro 1). Esto muestra que las pérdidas por esta vía serían mayores con el uso de urea que purín de lechería, sin embargo

al uniformar los valores expresados como nitrógeno amoniacal total (NAT) las pérdidas por aplicación de purín son similares o mayores que al utilizar urea (Cuadro 1). Las mayores tasas de emisión se registran en las primeras horas después de la aplicación y las emisiones de NH_3 disminuyen progresivamente con el paso del tiempo hasta el final del periodo de evaluación. Estas pérdidas son consistentes con los resultados obtenidos en experimentos realizados previamente bajo condiciones de suelo y épocas similares, pero empleando el método de balance micrometeorológico de masas: Flujo Horizontal Integrado (IHF) (Salazar et al., 2009). Además los valores obtenidos concuerdan con la literatura científica que ha reportado pérdidas entre 6% y 49% del N aplicado (Van der Weerden y Jarvis, 1997).Las pérdidas encontradas por la aplicación de urea recubierta mostraron una reducción importante en comparación con la urea tradicional, alcanzando 4%, 6%, y 14% para invierno, primavera y otoño respectivamente. En cuanto al patrón de emisión se pudo observar que las pérdidas son altamente influenciadas por las condiciones edafoclimáticas prevalecientes durante el periodo de evaluación.

Cuadro 1. Volatilización de NH_3 por aplicación de N con diferentes fuentes y épocas.

Año	Época	Pérdida de N en kg ha^{-1} $año^{-1}$		Pérdida acumulada (%)	
		Urea	Purín	Urea	Purín
2009	Primavera	25,3[a]	8,7[b]	25%	21% (51% del NAT)
2010	Otoño	25,7[a]	7,3[b]	26%	7% (24% del NAT)
2010	Invierno	1,8[a]	3,1[a]	2%	3% (16% del NAT)
		Urea	Urea recubierta	Urea	Urea recubierta
2010	Primavera	23,4[a]	6,1[b]	23%	6%
2010	Otoño	26,0[a]	14,3[b]	26%	14%
2010	Invierno	16,2[a]	3,5[b]	16%	4%

[a] Letras distintas en filas indican diferencias significativas ($p<0,05$).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales, el porcentaje de pérdida de N por volatilización de NH_3 cuando se utilizó el purín varió entre 3% y 21%, con urea varió entre 2% y 26%, mientras que con urea recubierta entre 4% y 14%. Los resultados indican que la volatilización de NH_3 puede ser una importante vía de pérdida de N en la fertilización de praderas de la región, en especial al utilizar urea tradicional. El uso de urea recubierta se presenta como una medida efectiva para reducir las pérdidas de N por volatilización de NH_3.

REFERENCIAS

LOCKYER, D. 1984. A system for the measurement in the field of losses of ammonia through volatilization. Journal of the Science of Food and Agriculture. 35: 837-848.

SALAZAR, F., J.M. LAGOS, y M. ALFARO. 2009. Medición de emisiones de amoniaco por la aplicación de urea a una pradera permanente de Osorno en la primavera del 2008. XXXIV Congreso anual de la SOCHIPA. pp. 277-279.

SOMMER, S., J. SCHJOERRING, AND O. DENMEAD. 2004. Ammonia Emission from mineral fertilizers and fertilized crops. Adv. Agron. 82: 558-622.

VAN DER WEERDEN, T., AND S. JARVIS.1997. Ammonia emission factors for N fertilizers applied to two contrasting grassland soils. Atmospheric Pollution. 95(2): 205-211.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación fue financiada por el Proyecto del Consorcio Lechero, Proyecto FIA, FIC-CS-C2004-1-P-001, Proyecto Fondecyt 1080368 y Convenio Privado SOQUIMICH.

EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL Y FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE SORGO FORRAJERO CV. SORDAN 79 EN EL LLANO CENTRAL DE LA REGION DEL BIOBIO

Effect of population density and nitrogen fertilization on the productivity of forage sorghum cv. Sordán 79 at the central plain of the Biobío region

Luis Inostroza y Hernán Acuña
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile
E-mail: linostroza@inia.cl

INTRODUCCION

En las zonas ganaderas de clima templado, el sorgo forrajero (*S. bicolor* x *S. bicolor* var. Sudanese) se utiliza como una alternativa al maíz. Especialmente en ambientes marginales, donde el cultivo del maíz no prospera. Durante la década de los 80, en Chile se estudió la agronomía de la especie y se introdujo una amplia gama de cultivares. Sin embargo, el cultivo de sorgo no se masificó debido a que la ganadería nacional era competitiva en suelos de alta calidad. Actualmente, presiones de tipo ambiental y económica restringen el uso del cultivo del maíz. Principalmente por el alto consumo de nitrógeno y agua. En este sentido, el sorgo ha recobrado interés debido a que presenta una mayor eficiencia en el uso del agua y nutrientes que el maíz (Oliver etal., 2004). Sin embargo, hoy se dispone de sólo un cultivar comercial, Sordán 79. El objetivo de este estudio fue cuantificar la productividad del híbrido Sordán 79 en el Llano Central de la Región del Bíobío y determinar el efecto de la densidad poblacional y fertilización nitrogenada sobre la productividad de forraje.

MATERIALES Y METODOS

Se establecieron tres ensayos en dos localidades representativas del Llano Central de la Región del Biobío. Dos en el campo experimental Santa Rosa (SR) de INIA en Chillán (S36° 32', W71°55') y uno en la estación experimental Santa Matilde (SM) de Bioleche en Los Ángeles (S36° 32', W71°55'). Durante la temporada 2009/10 se estudió el efecto de la fertilización nitrogenada en Santa Rosa y Santa Matilde y durante la temporada 2010/11 se estudió el efecto de la fertilización nitrogenada y densidad poblacional en Santa Rosa.

Santa Rosa y Santa Matilde tienen un suelo serie Arrayán y Humán, respectivamente. El suelo se preparó mediante aradura, rastraje y mullimiento con motocultivador. Se sembró semillas de sorgo forrajero cv. Sordan-79 a chorro continuo en parcelas de 4×2,5 m, en dosis de 30 kg ha^{-1} y 0,5 m de distancia entre hileras. Todas las parcelas recibieron una fertilización base según análisis químico de suelo. En SR-2009/10 se probaron cuatro dosis de N (25, 50, 75 y 150 kg N ha^{-1}) junto a dos estrategias de corte (55 y 80 cm). En SM-2009/10 se probaron las mismas 4 dosis de N pero con dos fechas de siembra. En SR-20010/11 se probaron ocho combinaciones entre dos dosis de semillas (11 y 25 kg ha^{-1}), dos distancias entre hilera (20 y 50 cm) y dos dosis de fertilización nitrogenada (75 y 150 kg de N como urea). En todos los ensayos se evaluó la producción de materia seca mediante cortes a 10 cm sobre el nivel del suelo cuando la planta alcanzó 80cm de altura. Se determinó el peso fresco en terreno y luego una sub-muestra fue secada en horno con ventilación forzada a 65ºC por 48 h, con el fin de determinar porcentaje de materia seca. Las parcelas se regaron por tendido y las malezas se controlaron de forma manual. Todos los experimentos se organizaron en un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. En este trabajo se analiza solo la información concerniente a estrategias de fertilización nitrogenada y densidad poblacional. Los datos se analizaron mediante ANDEVA y prueba de DMS para comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

En SR-2009/10 la productividad del sorgo forrajero incrementó significativamente con aumentos en la dosis de fertilizante nitrogenado (P<0,05). Sin embargo, el incremento sólo fue significativo hasta la dosis de 75 kg N ha^{-1} (Figura 1A). Estos resultados se confirman con los obtenidos en SR-2010/11 y SM-2009/10, donde no se observaron diferencias significativas (P>0,05) en la productividad de sorgo forrajero cultivado bajo dos dosis de N (75 y 150 kg N ha^{-1}). Además no se observó efecto de la parcialización del fertilizante.

En SR-2010/11, la productividad de sorgo forrajero se incrementó casi un 30% cuando la distancia entre hileras se redujo desde 50 a 25 cm e incrementó un 10% con el aumento en la dosis de semilla, sin embargo, éste efecto no fue significativo (P<0,05; Figura 1B).

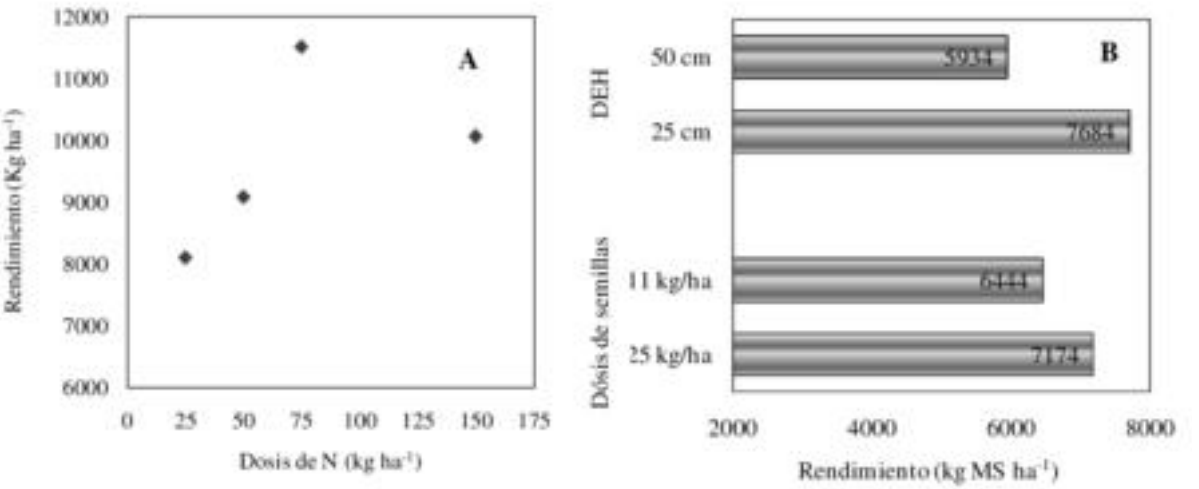


Figura 1. A) Efecto de la dosis de nitrógeno sobre la productividad de sorgo forrajero cultivado en el campo experimental Santa Rosa durante la temporada 2009/10. **B)** Efecto de la distancia entre hileras (DEH) y dosis de semillas (D. semilla) sobre la productividad de sorgo forrajero.

CONCLUSIONES

Para las condiciones de suelo y clima en que se realizaron estos experimentos, la productividad de sorgo forrajero incrementa con la fertilización nitrogenada hasta dosis de 75 kg ha^{-1}. Dosis superiores no incrementan significativamente la productividad. La mayor productividad de sorgo forrajero se logra con dosis de semillas de 11 kg ha^{-1} y una distancia entre hileras de 25 cm.

REFERENCIAS

OLIVER, A. R. GRANT, J. PEDERSEN, O'REAR J.2004. Comparison of brown midrib-6 and -18 forage sorghum with conventional sorghum and corn silage in diets of lactating dairy cows. Journal Dairy Science. 87:637-644.

DINAMICA ESTRUCTURAL Y RESILIENCIA DE UN ANDISOL BAJO DISTINTAS INTENSIDADES DE PASTOREO*

Structure dynamics and Andisol resilience under different grazing intensities

Dorota Dec[1], Jose Dörner[1] y Oscar Balocchi[2]
[1]Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, [2]Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. *Proyecto de Postdoctorado FONDECYT 3090038. Consorcio Lechero, Projecto M2P12 (4101.39.14).
Email: dorkadd@gmail.com

INTRODUCCION

La alimentación del ganado en el sur de Chile se basa en los recursos que tiene la pradera, lo que afecta a las propiedades físicas del suelo. Por eso y para llevar a cabo un manejo sustentable en esta zona es muy importante conocer el efecto del pastoreo y su intensidad sobre el suelo y al mismo tiempo evaluar la capacidad que tiene éste para recuperarse después del estrés aplicado. El objetivo de este trabajo fue determinar los cambios temporales en propiedades estructurales del suelo, como consecuencia de varios pastoreos e intensidades y el tiempo de recuperación del suelo.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Santa Rosa. El suelo corresponde a un trumao (Serie Valdivia). Antes de comenzar el experimento, el suelo fue cultivado y se sembró Ballica inglesa (*Lolium perenne*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*). Los muestreos entre 11.03.2008 y 22.06.2009 (denominados SR1 a SR8) registran los cambios en las propiedades del suelo como resultado de los ciclos de mojado y secado y eventos de pastoreo con la misma intensidad para todas las parcelas (pastoreo rotativo: 250 vacas ha^{-1} por medio día; vacas en ordeña, Frisón Negro de 500kg). Los siguientes SR9-SR15 (entre 22.06.2009 y 05.09.2010) describen el impacto de dos intensidades de pastoreo (3 parcelas A- pastoreo en franjas de 200 vacas ha^{-1}; 3 parcelas B- pastoreo libre de 50 vacas ha^{-1}, en ambos casos por 2 días) bajo alto contenido de agua sobre las propiedades físicas del suelo y su capacidad de resiliencia. En las muestras de suelo se determinó: conductividad (Kl, n: 7) y capacidad de aire (CA, n: 7), conductividad hidráulica saturada (Ks, N: 10) y capacidad de soporte (Pv, n:7). Se calcularon los promedios y error estándar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se observó un aumento de Pv (Figura 1a) en el primer periodo del estudio (SR1-SR8), producto de los eventos de pastoreo y de la disminución del contenido de agua; sin embargo, los niveles de resistencia mecánica alcanzados siempre estuvieron en un nivel seguro para el crecimiento de las plantas (Horn y Fleige, 2009). En SR8-SR15 cuando el suelo alcanzó un mayor contenido de agua, los valores de Pv fueron generalmente más bajos. En relación a aspectos funcionales de los poros del suelo, se registraron valores de capacidad de aire (Figura 1b), directamente después del pastoreo, que llegaron a niveles críticos para crecimiento de las plantas (<8%). Sin embargo, ya en el próximo muestreo CA volvió a un nivel seguro, indicando la gran resiliencia del suelo. Lo anterior, también fue valido para la conductividad de aire (Kl; Figura 1c) y agua (Ks; Figura 1d). Tanto Kl como Ks disminuyeron después del pastoreo alcanzando un flujo crítico solamente para el caso de Kl ya que esta propiedad depende de los poros más gruesos e inestables del suelo. Sin embargo, toda vez que ocurren ciclos de mojado y secado del suelo, más el efecto de la actividad biológica, los poros del suelo recuperan sus atributos funcionales. Finalmente, el incremento en

la intensidad de pastoreo en invierno no tuvo un efecto significativo sobre las propiedades estructurales del suelo.

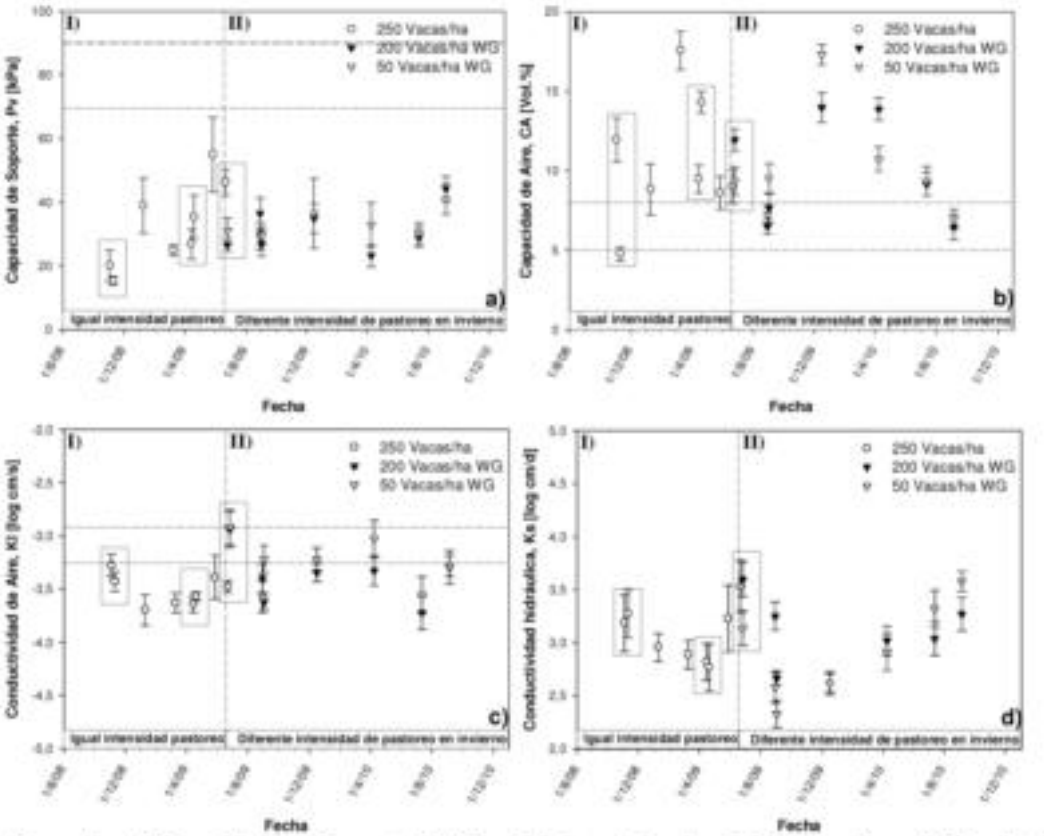


Figura 1. a) Capacidad de Soporte; **b)** Capacidad y **c)** Conductividad de Aire; **d)** Conductividad Hidráulica en función del tiempo. Barras indican ±1 error estándar.

CONCLUSIONES

Los eventos de pastoreo y los ciclos de mojado y secado inducen cambios no sólo en la estabilidad mecánica del suelo (Pv), sino también en poros (CA) y sus funciones (Kl y Ks), lo que indica que las propiedades dependientes de la estructura son dinámicas.

Un incremento en la intensidad de pastoreo en invierno no afectó a la estabilidad del suelo, confirmando su alta capacidad de resiliencia.

REFERENCIA

HORN, R. AND FLEIGE, H. 2009. Risk assessment of subsoil compaction for arable soils in Northwest Germany at farm scale. Soil Till. Res. 102:201-208.

PASTOREO ANIMAL Y SU EFECTO SOBRE LA CAPACIDAD DE SOPORTE Y LA CONDUCTIVIDAD DE LOS POROS DE UN ANDISOL*

Animal grazing and its effect on the precompression stress and pore conductivity of an Andisol

Gonzalo Navarro D.[1, 2] y José Dörner F.[1]
[1]Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, [2]Escuela de Graduados. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. *Este estudio financiado por el Consorcio Lechero, Proyecto M2P12 (4101.39.14). E-mail: gnavarro@postgrado.uach.cl

INTRODUCCIÓN

En pastoreos sucesivos las cargas aplicadas por los animales sobre el suelo presentan una naturaleza dinámica (Reszkowska et al., 2011), la cual presenta ciclos repetitivos de carga y descarga a lo largo del año, deformando el suelo y destruyendo su estructura. La resistencia del suelo al daño mecánico puede ser cuantificada a través de su capacidad de soporte (CS). El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de un pastoreo con bovinos sobre la capacidad de soporte cíclica (CSc) y estática (CSe) y la funcionalidad de los poros de un Andisol sometido a pastoreos invernales intensivos para producción de leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron muestras estructuradas (115 cm^3) desde parcelas sembradas y, posteriormente pastoreadas con cargas animales instantáneas de 200 animales/ha, más un testigo no pastoreado en un suelo de la serie Valdivia (Duric Hapludand). Las muestras fueron tomadas antes y después de dos pastoreos invernales y luego de 60 días de recuperación del suelo. Una vez estabilizadas las muestras a 60 hPa de tensión, se determinó la CSe (aplicación de 10 ciclos de 30s de carga y 30s de descarga a 20-40-50-75-100-150-200-400 kPa de presión) y CSe (aplicación de 6 min de 6,25-12,5-25-50-100-200-400 kPa de carga y de 200-100-50 y 6,25 kPa de descarga). Antes de la consolidación y luego de esta se determinó la conductividad de aire y se calculó el índice de contracción (COLE). Adicionalmente, y para comparar los resultados en un suelo sin estructura se repitieron los procedimientos con muestras homogenizadas de densidad aparente similar a las estructuradas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una consolidación con cargas cíclicas, como la producida por animales en pastoreo (Figura 1), causa un mayor impacto sobre la CS que una con cargas estáticas (Figura 2), debido a la pequeña deformación acumulativa producida en cada ciclo aplicado (Horn et al., 2003). Al mismo tiempo presenta mayores valores de COLE; no obstante, esta diferencia no se manifiesta en la conductividad de aire del suelo luego de la consolidación (Cuadro 1).

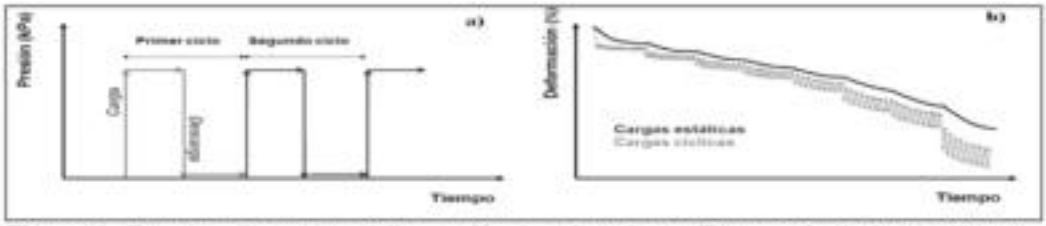


Figura 1. Esquema de cargas cíclicas aplicadas al suelo. a) Trayectoria de la presión para cargas cíclicas y b) Ejemplo de curvas de consolidación para test de cargas cíclicas y estáticas.

La capacidad de soporte del suelo aumenta luego del pastoreo invernal (Figura 2), disminuyendo a su vez la conductividad de aire y la capacidad de deformación de las muestras (COLE) (Cuadro 1). Sin embargo, el suelo es capaz de recuperarse luego de un periodo de rezago, aunque no en su totalidad (40%). Similares conclusiones muestran Dec et al., (2011).

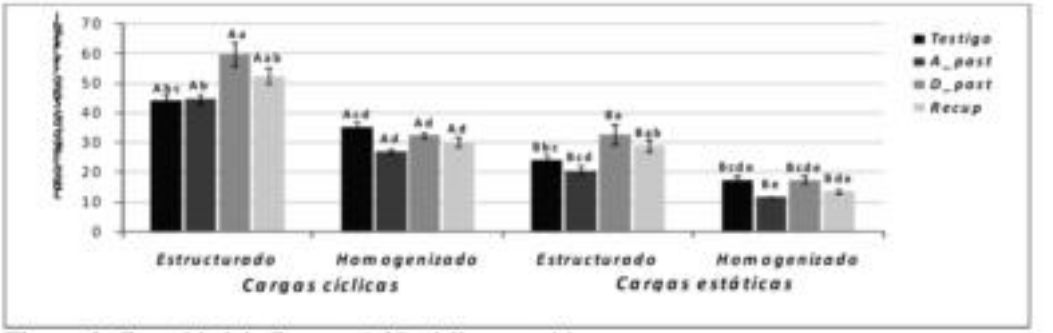


Figura 2. Capacidad de Soporte (pV) cíclica y estática.

Cuadro 1. Conductividad de aire (Kl) y Coeficiente de extensibilidad lineal (COLE) a 60 hPa de tensión y luego de la consolidación.

Kl (log m/s) 60 hPa					COLE (-)	60 hPa			
	Cargas cíclicas		Cargas estáticas			Cargas cíclicas		Cargas estáticas	
	Estructurado	Homogenizado	Estructurado	Homogenizado		Estructurado	Homogenizado	Estructurado	Homogenizado
Testigo	-5,24 ± 0,11 Ac	-5,16 ± 0,07 Ac	-5,15 ± 0,12 Abc	-5,07 ± 0,09 Abc	Testigo	0,017 ± 0,002 bc	0,018 ± 0,003 cd	0,017 ± 0,002 c	0,028 ± 0,002 c
A_past	-5,43 ± 0,12 Aa	-4,59 ± 0,09 Ab	-4,93 ± 0,22 Aa	-4,67 ± 0,05 Ac	A_past	0,007 ± 0,000 bc	0,038 ± 0,001 a	0,016 ± 0,001 c	0,038 ± 0,006 a
D_past	-5,35 ± 0,08 Ac	-4,80 ± 0,03 Ab	-5,11 ± 0,2 Abc	-4,87 ± 0,03 Ad	D_past	0,007 ± 0,000 d	0,022 ± 0,002 b	0,012 ± 0,001 c	0,027 ± 0,003 b
Recup	-4,62 ± 0,08 Ab	-4,66 ± 0,02 Ab	-5,20 ± 0,16 Abc	-4,75 ± 0,03 Abc	Recup	0,011 ± 0,001 d	0,036 ± 0,003 a	0,012 ± 0,002 c	0,036 ± 0,006 a
Kl (log m/s) d_ Cons					**COLE (-)**	**d_Cons**			
	Cargas cíclicas		Cargas estáticas			Cargas cíclicas		Cargas estáticas	
	Estructurado	Homogenizado	Estructurado	Homogenizado		Estructurado	Homogenizado	Estructurado	Homogenizado
Testigo	-5,79 ± 0,02 Bb	-5,88 ± 0,02 Bbc	-5,86 ± 0,02 Bab	-5,87 ± 0,04 Bab	Testigo	0,200 ± 0,026 b	0,202 ± 0,025 b	0,197 ± 0,009 b	0,203 ± 0,008 b
A_past	-5,97 ± 0,03 Ba	-5,95 ± 0,02 Bcd	-5,81 ± 0,04 Ba	-5,95 ± 0,02 Bb	A_past	0,180 ± 0,009 b	0,413 ± 0,012 a	0,194 ± 0,007 b	0,446 ± 0,009 a
D_past	-5,97 ± 0,03 Bd	-6,12 ± 0,02 Be	-5,83 ± 0,05 Bab	-6,13 ± 0,03 Bc	D_past	0,148 ± 0,009 b	0,361 ± 0,019 a	0,178 ± 0,008 b	0,364 ± 0,018 a
Recup	-5,89 ± 0,03 Bcd	-5,86 ± 0,02 Bbc	-5,84 ± 0,02 Bab	-5,90 ± 0,02 Bab	Recup	0,186 ± 0,005 b	0,407 ± 0,020 a	0,190 ± 0,009 b	0,448 ± 0,006 a

Las muestras homogenizadas presentan una menor capacidad de soporte para ambos tipos de carga; sin embargo, siguen la misma tendencia de variación que muestras estructuradas; presentan a su vez mayores valores de deformación (COLE), lo que se atribuye a su falta de estructura, la cual hace que estas muestras sean menos estables ante una deformación.

CONCLUSIONES

Ciclos de carga y descarga llevan a una mayor deformación del suelo y una disminución en la capacidad de sus poros para conducir aire. El comportamiento cíclico de las cargas en terreno debe ser considerado para el cálculo de índices de deformación y resiliencia volumétrica y funcional del suelo.

REFERENCIAS

DEC, D.; DÖRNER, J. AND BALOCCHI, O. 2011. Temporal and spatial variability of structure dependent properties of a volcanic ash soil under pasture in southern Chile. Chilean journal of agricultural research. 71(2): 293-303.

HORN, R; WAY, T AND ROSTEK, J. 2003. Effect of repeated tractor wheeling on stress/strain properties and consequences on physical properties in structured arable soils. Soil & Tillage Research 73: 101-106.

RESZKOWSKA, A; PETH, S; PENG, X. AND HORN, R. 2011. Grazing effects on compressibility of Kastanozems in Inner Mongolian steppe ecosystem. Soil Science Society of American Journal. 75(2):426 - 433.

INTERACCIONES COMPETITIVAS ENTRE *Bromus valdivianus* PHIL. Y *Lolium perenne* L. EN PRADERAS PASTOREADAS POR VACAS LECHERAS DE PESOS CONTRASTANTES*

Competitive interaction between *Bromus valdivianus* Phil. and *Lolium perenne* L. in pastures grazed by dairy cows of contrasting live weight.

Constanza Descalzi L.[1,2], Ignacio López C.[1] Iván Ordóñez V.[1], David Castillo C.[1] y Oscar Balocchi L.[1]

[1] Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile

[2] Escuela de Ciencias Agrícolas, Universidad Viña del Mar. *Proyecto M2P12 Consorcio Lechero; financiado por FIA (FIC-CS-C-2004-1-P-001). E-mail: cdescalzil@gmail.com

INTRODUCCION

Las especies que componen una pradera interactúan continuamente en la obtención de recursos del medio, como son minerales, agua y luz. Esto genera interacciones de competencia planta-planta, las que son relevantes en determinar dominancia y prevalencia. *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil. son especies que pueden entregar altas producciones. Ambas se desarrollan bajo condiciones de suelo y fertilidad similares, pero se ha observado que difieren en la tolerancia al déficit hídrico. En esta investigación se evaluaron las interacciones provocadas por la competencia sobre la dinámica del crecimiento de los macollos entre *Lolium perenne* y *Bromus valdivianus* en una pradera pastoreada por vacas lecheras de pesos contrastantes.

MATERIALES Y METODOS

En la E.E. Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia, se utilizó una pradera polifítica sembrada, en parcelas de 20 x 20 m, con *Lolium perenne* (Lp), *Trifolium repens* L. (Tr), *Bromus valdivianus* (Bv), *Holcus lanatus* L. (Hl) y *Dactylis glomerata* L. (Dg) en su segundo año de producción. Se pastoreó con vacas de dos categorías de peso: livianas (Vl)= 464±5,4 kg (promedio±error estándar de la media, eem) y pesadas (Vp)= 600±8,7 (promedio±eem). Cada pastoreo contó con 27 Vl (9 por parcela), y 21 Vp (7 por parcela), siguiendo los criterios de pastoreo de Teuber et al., (2007). En cada parcela se establecieron tres transectos de 10 m de largo. En ellos se fijaron al suelo tres argollas equidistantes. De éstas, una contenía 100% Lp, otra 100% Bv, y la otra (Mez) 50% Lp y 50% Bv (tres tipos de argolla). Para evaluar la habilidad competitiva entre Lp y Bv se adaptó el método de Bahmani et al., (2003) evaluando la dinámica de crecimiento de gramíneas cada 15 días. En cada fecha, a los macollos nacidos desde la medición anterior, se les marcó con un alambre de color alrededor de su base y se registró el número de ellos. Cada cohorte de macollos se marcaba con el mismo color de alambre, así cada color representó una fecha de medición. A la vez se registró cuántos de los macollos marcados con anterioridad permanecían vivos (sobrevivientes) y cuántos habían muerto. A estos últimos se les retiraba la marca. El estudio tuvo una duración de 1 año y 3 meses (enero, 2010 a marzo, 2011). El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con arreglo factorial de 3 x 2 (tres tipos de argollas y dos categorías de vacas), distribuidos en tres bloques. Se aplicó ANDEVA, LSD o el test de PDIFF, y el análisis de variables canónicas (CVA).

RESULTADOS Y DISCUSION

El CVA explicó 95% de las diferencias entre los tratamientos (Wilk`s Lambda≤0,05), donde la variable canónica 1 (CAN1) explicó 84,8% de las diferencias entre los tratamientos y la variable canónica 2 (CAN2) el 13,5% (Figura 1(A) y (B)). Para las argollas monofíticas CAN1 separó 3 grupos: Dos de acuerdo al peso de las vacas, y ocupando una posición intermedia entre ambas

discriminó a la mezcla. Dentro de cada grupo, CAN1 y CAN2 separaron entre los tipos de argollas. Las variables que mejor explicaron las diferencias en CAN1 fueron la densidad estacional de macollos (verano, otoño, invierno y primavera del 2010), la sumatoria de todos los macollos nacidos durante la evaluación, y la densidad final de macollos. Así, la densidad estacional de macollos (balance entre nacidos y muertos) fue la que diferenció con mayor fuerza a los tratamientos dentro de CAN1 (Figura 1A). Las diferencias entre los tratamientos en el sentido de CAN2 fueron explicadas, en mayor grado, por el aumento del largo y peso de los macollos, y en la misma dirección, la disminución de la cantidad de materia seca producida en la estrata de pradera más cercana al suelo (primeros 4cm). El aumento del largo de los macollos se relacionó con la disminución en la densidad, lo que ocurrió al pastorear con vacas pesadas. El aumento de la densidad de macollos tuvo una estrecha relación al pastoreo con vacas livianas, y a macollos más pequeños y livianos (Figura 1B).

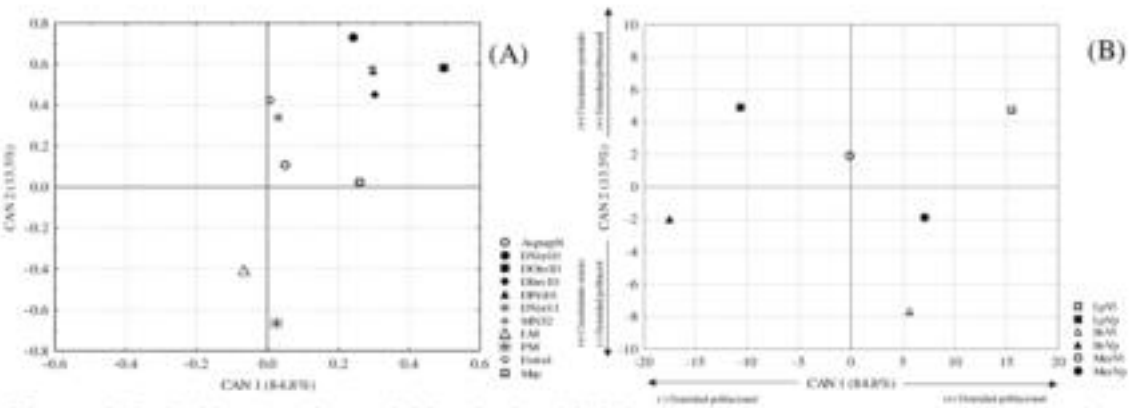


Figura 1. Relación entre las variables de densidad de macollos y componentes del rendimiento en praderas pastoreadas por vacas lecheras de categorías de peso contrastantes. **(A)** Relación entre las variables. **(B)** Relación entre los tratamientos. AspstpN (Altura postpastoreo noviembre); Dver10 (Densidad verano 2010); Doto10 (Densidad otoño 2010); Dinv10 (Densidad invierno 2010); Dpri10 (Densidad primavera 2010); Dver11 (Densidad verano 2011); MN32 (Macollos nacidos totales); LM (Largo de macollos); PM (Peso de macollos); Estra1 (Masa de forraje en estrata de 0 a 4 cm de altura); Mac (Densidad de macollos m^{-2} final, mayo 2011).

CONCLUSIONES

El pastoreo de vacas de peso contrastantes provocó cambios en la morfo-fisiología del crecimiento de *L. perenne* y *B. valdivianus*, siendo éstos más acentuados en *L. perenne*. Las especies en mezcla presentaron una menor variación en la densidad poblacional, confiriéndole una mayor estabilidad a la pradera. En la dinámica Lp presentó una mayor variabilidad a los cambios de las estaciones que Bv. *Bromus valdivianus* tuvo una mayor habilidad competitiva que Lp debido a que toleró de mejor manera la competencia por recursos.

REFERENCIAS

BAHMANI, I., THOM, E.R., MATTHEW, C., HOOPER, R.J. AND LEMAIRE, G. 2003. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertiliser, and irrigation. Australian Journal of Agricultural Research, 54, 803-817.

TEUBER, N., BALOCCHI, O. y PARGA, J. 2007. Manejo del Pastoreo. Proyecto FIA. Osorno, Chile. 129p.

EFECTO DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE VACAS LECHERAS DE PESO CONTRASTANTE SOBRE LA COMPOSICION BOTANICA DE PRADERAS PERMANENTES DEL SUR DE CHILE*

Changes on botanical composition of permanent pastures due to grazing behaviour of contrasting live weight dairy cows in Southern Chile

Mary Negrón1, Ignacio López[1], José Dörner[2] y Oscar Balocchi[1]
[1]Instituto de Producción Animal, [2] Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. *Proyecto M2P12 Consorcio Lechero.
E-mail: marynegron@gmail.com

INTRODUCCION

La composición botánica de una pradera es la respuesta en crecimiento a la alteración y estrés ambiental y a la competencia entre las especies por los recursos. El pastoreo provoca cambios en la composición botánica debido a la defoliación selectiva de los animales, al pisoteo, deposición de orina y fecas, y a la respuesta diferenciada en crecimiento de las especies. Se postula que vacas de peso contrastante generan cambios divergentes en la composición botánica de praderas permanentes.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la E.E. Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia, entre agosto 2008 y octubre de 2009, en un suelo derivado de cenizas volcánicas (Duric Hapludand). Se usaron 3 tipos de praderas: a) *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. (LpTr); b) *Lolium perenne, Trifolium repens, Bromus valdivianus* Phill., *Holcus lanatus* L. y *Dactylis glomerata* L. (Polif), ambas sembradas en abril, 2008; y c) pradera naturalizada residente degradada (Resid). Todas las praderas fueron fertilizadas anualmente con 200 kg N ha^{-1}, 120 kg P_2O_5 ha^{-1}, 120 kg K_2O ha^{-1}, 2 t $CaCO_3$ ha^{-1}. Se usaron parcelas de 20 x 20 m. Para el pastoreo se contó con dos grupos de vacas lecheras de peso controlado: vacas livianas (VL)= 464 ± 5,4 kg (promedio ± sem) y vacas pesadas (VP)= 600 ± 8,7 kg (promedio ± sem). Los pastoreos se hicieron aplicando los criterios de frecuencia e intensidad de Parga *et al*. (2007), o una frecuencia de pastoreo máxima de 60 días. Se usaron cargas animales equivalentes a 4,2 t peso vivo $parcela^{-1}$: 9 VL y 7 VP por parcela y pastoreo. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos (3 tipos de praderas y 2 categorías de peso de vacas) en tres bloques. Se evaluó las especies pratenses existentes en cada pradera y su contribución a la productividad total de la pradera. Los datos se analizaron con ANDEVA, LSD o PDIFF, análisis de conglomerados y análisis de variables canónicas (AVC).

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición botánica en base peso seco se sometió a un análisis de conglomerados. De aplicar el criterio de los promedios estandarizados y el pseudo t^2 se diferenciaron ocho grupos de especies (Figura 1). Las relaciones entre los grupos botánicos y el peso de las vacas se exploró con el AVC (Wilk's Lambda <0,0001): CAN 1 explicó el 66% de las diferencias entre los tratamientos y CAN 2 el 30% (Figura 1), en CAN 1 los grupos Gr3, Gr4 y Gr5 fueron inversos a Gr2 y Gr8. En CAN 2 el Rend y Gr2 fueron inversas a Gr1, Gr6 y Gr7. Así *L. perenne* se asoció al incremento de *Spergula arvensis*, *Taraxacum officinale* y *Cerastium arvensis*, especies oportunistas que colonizan las entre hileras de praderas nuevas, y que estuvieron fuertemente asociadas al pastoreo con las vacas pesadas; no así con las praderas con *B. valdivianus*, *H. lanatus* y *D. glomerata*. CAN 2 indicó que *L. perenne* se asoció al incremento en el rendimiento

dado en forma importante por *L. perenne* al ser pastoreado por las vacas livianas, en contraste de las especies de baja condición tolerantes al estrés, representadas por los grupos Gr1, Gr6 y Gr7.

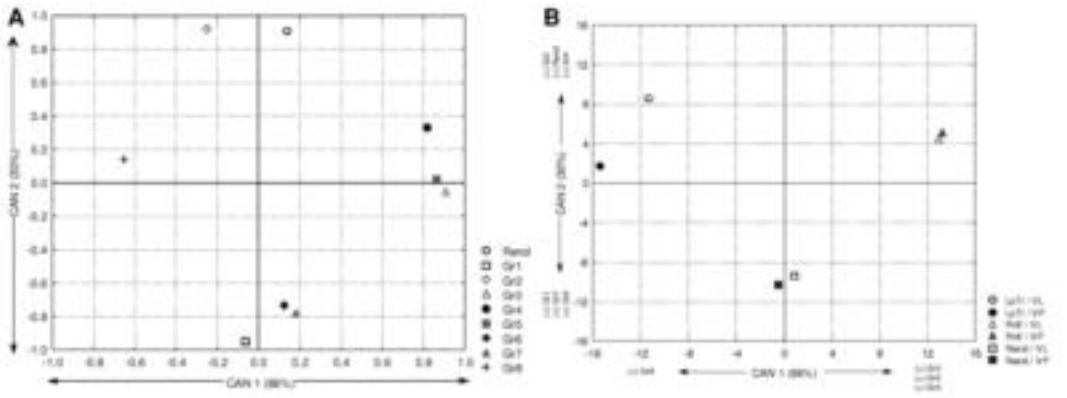


Figura 1. Efecto del peso del animal y su comportamiento ingestivo sobre la composición botánica de las praderas. **A:** Variables que explican las diferencias entre los tratamientos. Rend: Rendimiento total de la pradera (kg MS/ha); Gr1: *Agrostis capillaris* (kg MS/ha); Gr2: *Lolium perenne* (kg MS/ha); Gr3: *Bromus valdivianus* (kg MS/ha); Gr4: *Dactylis glomerata* (kg MS/ha); Gr5: *Holcus lanatus* (kg MS/ha); Gr6: *Poa annua, Trifolium repens, Rumex acetosella, Hypochaeris radicata* (kg MS/ha); Gr7: *Anthoxanthum odoratum, Lotus uliginosus, Leontodon nudicaulis, Vulpia dertonensis, Plantago lanceolata* (kg MS/ha); Gr8: *Spergula arvensis, Taraxacum officinale, Cerastium arvensis*. **B:** Diferencias entre los tratamientos explicados por A.

Del comportamiento ingestivo, las vacas livianas pastorearon durante un tiempo mayor; las vacas pesadas dedicaron más tiempo a actividades de rumia y de reposo. El mayor tiempo de pastoreo se relacionó en forma positiva con Gr2, en tanto Gr3, Gr4 y Gr5 se relacionaron con un mayor consumo aparente, y Gr1 a una mayor cantidad de fitomasa residual.

CONCLUSIONES

Animales de peso contrastante difieren en su comportamiento ingestivo. Consecuencia de esto, la composición botánica de las praderas presentó cambios divergentes. El pastoreo intensivo con vacas livianas previene el establecimiento de especies oportunistas y promueve el crecimiento de especies competidoras, caso contrario con las vacas pesadas.

REFERENCIAS

PARGA, J.; BALOCCHI, O.; TEUBER, N.; ABARZÚA, A.; LOPETEGUI, J.; ANWANDTER, V.; CANSECO, C. y DEMANET, R. 2007. Criterios y recomendaciones para el manejo del pastoreo. En: Teuber, N.; Balocchi, O. y Parga, J. (eds). Manejo del pastoreo. Imprenta América. Osorno, Chile. pp:107-126.

EFECTO DEL ESTRES HIDRICO SOBRE EL CRECIMIENTO Y HABILIDAD COMPETITIVA DE *Lolium perenne* L.Y *Bromus valdivianus* Phill.*

Effect of water shortage on *Lolium perenne* L. and *Bromus valdivianus* Phill. growth and competition ability

Ignacio López [2], Sebastián Garcia[2], José Dörner[3] y Peter D. Kemp[4].
[2]Instituto de Producción Animal, [3]Instituto de Ingeniería y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [4]Institute of Natural Resources, Massey University, Nueva Zelandia.*Proyecto Fondecyt 1100957. E-mail: ilopez@uach.cl

INTRODUCCION

Lolium perenne L. (Lp) y *Bromus valdivianus* Phil. (Bv) dominan en suelos trumaos del centro sur de Chile. Ambas son gramíneas competidoras capaces de desarrollar altas tasas de crecimiento y entregar forraje de alta calidad, que pueden coexistir en una pradera, pero su presencia relativa durante el año es fluctuante. Se ha medido que en praderas cohabitadas por ambas especies, en el periodo estival la presencia relativa de Bv se incrementa, mientras que la de Lp disminuye. Se plantea que la tolerancia al estrés hídrico de Bv es una ventaja competitiva frente a Lp durante el período de estrés hídrico estival.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo bajo condiciones de invernadero (Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile). En macetas de 9,0 kg con un suelo franco arenoso (mezcla de arena de río y suelo franco limoso, tamizado a 2 cm, se establecieron 3 tipos de minipraderas: monocultivo de *Bromus valdivianus*, monocultivo de *Lolium perenne* y mezcla de ambas especies a razón de 50% para cada una (pradera mixta). La textura del sustrato permitió rápidamente llevar al suelo desde capacidad de campo (CC) a los niveles de estrés hídrico deseados: 80-85% de CC, 50-45% de CC y 25-20% de CC. El requerimiento de riego diario se determinó por maceta considerando el contenido volumétrico de agua en el suelo (por medio de un TDR calibrado) y la capacidad de retención de agua (por medio de la curva pF). La CC fue de 36,01% (60 hPa). Diariamente se registró el peso individual de cada maceta. La cantidad de agua a agregar por maceta se relacionó al peso de cada maceta de acuerdo al tratamiento de estrés hídrico aplicado, corroborado por la información del TDR. El tiempo de estrés hídrico correspondió al periodo de sequía estival de la zona de Valdivia, noviembre a febrero, equivalente a 1196 grados días acumulados (GDA) (registro de 41 años). La fertilización se calculó en base al análisis de suelo. Todas las macetas recibieron igual cantidad de fertilizante y carbonato de calcio. Se sembraron 24 semillas por maceta el 23 de septiembre, 2010, a distancias equidistantes entre ellas. Las macetas se mantuvieron a CC hasta el 17 de diciembre, 2010, cuando la primera hoja alcanzó 50% de senescencia, todas las minipraderas se cortaron a 5 cm de altura, dando comienzo al periodo de estrés hídrico, el que se prolongó hasta el 7 de febrero, 2011. Esta fase contó con 8 bloques. Al término del periodo de estrés hídrico 4 bloques fueron cosechados. Luego del corte, se marcaron con clip de colores 2 macollos nuevos por especie y por maceta, y se siguió su crecimiento. En los macollos marcados se evaluó la longitud de lámina, medida cada 3 días, y los componentes del rendimiento y raíces expresados como MS. A nivel de maceta y por especie se evaluaron la densidad inicial y final de macollos, y la materia seca aérea y radical producida. Se determinaron índices de competencia y capacidad competitiva entre las especies. El diseño fue de bloques completos al azar, con arreglo factorial de 3 tipos de macetas con 3 niveles de niveles de estrés hídrico. Se aplicaron ANDEVA, LSD y PDIFF, según correspondió, análisis de variables canónicas (CVA) y se ajustaron curvas de regresión (Steel et al., 1997).

RESULTADOS Y DISCUSION

Sin restricción hídrica, Bv produjo una planta de mayor tamaño y con más láminas que Lp, pero la mayor densidad de macollos de Lp compensó la producción de materia seca total por maceta (P>0,05). Ni a nivel de maceta, ni a nivel de macollo hubo interacción significativa entre los tratamientos. La producción de materia seca aérea, radical y total a nivel de maceta, disminuyó en forma significativa: 80-85%CC > 45-50%CC > 20-25%CC. La producción de materia seca aérea, radical y total entre las especies en monocultivo y la mezcla a nivel de maceta fue estadísticamente similar (P>0,05).

Cuadro 1. Componentes del rendimiento de macollos individuales de *B. valdivianus* (Bv), *L. perenne* (Lp) creciendo en monocultivo y en mezcla (Bv+Lp) sometidos a tres niveles de estrés hídrico.

Pradera	N° Láminas Vivas	Peso Láminas (g)	Peso Vainas (g)	Peso Radical (g)	Peso Aéreo (g)	Peso Total (g)	Área Foliar (cm^2)
Bv	3,2	0,0721 a	0,0423 a	0,0832 a	0,1145 a	0,1978 a	14,13 a
Lp	2,8	0,0319 c	0,0226 b	0,0330 b	0,0545 b	0,0864 b	3,87 b
Bv en mezcla	3,0	0,0534 b	0,0451 a	0,0763 a	0,0985 a	0,1749 a	7,7 b
Lp en mezcla	2,8	0,0338 c	0,0207 b	0,0329 b	0,0546 b	0,0875 b	4,55 b
Signif.	n.s.	***	***	***	***	***	***
Restricción Hídrica							
85 - 80% CC	2,9	0,0654 a	0,0457 a	0,0504	0,1112 a	0,1616 a	8,690
50 - 45% CC	3,1	0,0412 b	0,0268 b	0,0536	0,0681 b	0,1208 b	8,560
25 - 20% CC	2,9	0,0368 b	0,0255 b	0,0652	0,0624 b	0,1275 b	5,420
Signif.	n.s.	**	**	n.s.	***	*	n.s.

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; n.s. $P > 0,05$

La materia seca aérea y sus componentes del rendimiento, a nivel de macollo, decrecieron con la restricción hídrica (Cuadro 1). ANDEVA indicó que los atributos afectados negativamente debido a la competencia con la especie vecina fueron: peso de láminas y área foliar de Bv; para Lp no hubo diferencias a nivel de macollos. El CVA (Wilk's Lambda ≤ 0,0001) explicó 83% de las diferencias entre los tratamientos (CAN1= 60%; CAN2= 23%); CAN1 separó entre especies, donde Bv tuvo macollos de mayor tamaño (aéreo y raíz) pero con menor densidad que Lp. CAN2 presentó que el aumento del estrés hídrico disminuyó las variables de producción y crecimiento, y mostró el efecto negativo que la competencia tuvo sobre el crecimiento de ambas especies, especialmente en el nivel de 80-85%CC.

CONCLUSIONES

El crecimiento de Lp y Bv fue negativamente afectado por la restricción hídrica. La competencia entre Lp y Bv fue mayor sin restricción hídrica, allí se verificaron los efectos negativos más marcados en el crecimiento y producción para ambas especies.

REFERENCIAS

STEEL R. G. D., TORRIE J. H. AND DICKEY D. A. (1997) Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. New York: McGraw-Hill.

EFECTO DE LA FERTILIZACION EN LA SOBREVIVENCIA Y COMPETENCIA DE MACOLLOS DE *Lolium perenne* L. Y *Agrostis capillaris* L. EN UNA PRADERA NATURALIZADA*

Effect of the fertiliser addition on tiller survival and competition ability of *Lolium perenne* L. and *Agrostis capillaris* L. in a naturalised pasture

Paulina Flores A[1]., Ignacio López C[1], José Dörner[2] y Peter D. Kemp[3]
[1]Instituto de Producción Aanimal; [2]Instituto de Ingeniería y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [3]Institute of Natural Resources, Massey University, Nueva Zelandia. *Proyecto Fondecyt 1100957. E-mail: paulina.flores@postgrado.uach.cl

INTRODUCCION

La disponibilidad de recursos del suelo (agua, nutrientes, etc.) y su relación con los procesos de competencia generan cambios en la dinámica vegetacional en las comunidades pratenses. *Agrostis capillaris* L., gramínea común en las praderas de la zona sur, se asocia a suelos con bajos niveles de nutrientes, procesos de degradación y/o al sobrepastoreo. *Lolium perenne* L., es una gramínea competidora relacionada a suelos que aportan nutrientes capaces de sustentar su rápido crecimiento. No obstante, estas características no son una limitante para que ambas especies coexistan en la pradera. Se evaluó el efecto de la fertilización de una pradera naturalizada degradada sobre los cambios en la capacidad competitiva y sobrevivencia de macollos de *A. capillaris* y *L. perenne*.

MATERIALES Y METODOS

En la E.E. Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia, sobre una pradera naturalizada degradada se establecieron parcelas de 20x20 m. Se aplicó una fertilización anual de 180 kg N ha^{-1}, 120 P_2O_5 ha^{-1}, 120 kg K_2O ha^{-1} y 2 t cal ha^{-1}, obteniéndose: a) Pradera naturalizada fertilizada; y b) Pradera naturalizada sin fertilizar (control). Se pastoreó con 25 ovejas $parcela^{-1}$ cada vez que la pradera alcanzó una altura sin disturbar de 8 cm, o frecuencia máxima de 60 días, finalizando a los 4 cm de altura no disturbada o 1000 kg MS ha^{-1}. En cada parcela se fijaron al suelo argollas de diámetro 6 cm conteniendo: 100% *A. capillaris*, 100% *L. perenne*, o mezcla de 50% de cada especie; con 3 argollas de cada tipo por parcela. La dinámica del nacimiento, sobrevivencia y muerte de macollos se basó en contar cada 15 días los macollos vivos por especie por argolla. Se reportan resultados del 27 de mayo al 2 de septiembre, 2011. Se cortaron 20 macollos por especie al azar a nivel del cuello, y se les evaluó el largo, ancho y peso de láminas. A nivel de argolla se evaluaron número de macollos, y largo y ancho de láminas. El diseño experimenal fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos de 2 niveles de fertilización (con y sin) y tres tipos de argollas, distribuidos en tres bloques. Se aplicó ANDEVA y LSD.

RESULTADOS Y DISCUSION

La fertilización no provocó cambios en la densidad de las praderas. En las argollas monofíticas la sobrevivencia de macollos de *A. capillaris* fue mayor que *L. perenne*. En la mezcla la densidad de *A. capillaris* disminuyó respecto a la argolla monofítica; *L. perenne* no presentó diferencias entre en mezcla o monofítica (Cuadro 1). La Figura 1 presenta la variación porcentual de las poblaciones de macollos para cada especie respecto de si mismas al iniciar la evaluación. En general, ambas especies en las argollas monofíticas han variado levemente su población. En las argollas mixtas fertilizadas *L. perenne* ha ido aumentado su número de macollos, en tanto que *A. capillaris* ha estado bajo su población inicial; en las argollas mixtas sin fertilizar *A. capillaris* ha incrementado su población de macollos, equiparando a *L. perenne*. En la evaluación se ha

observado el carácter de especie competidora de *L. perenne* y de tolerante al estrés de *A. capillaris*.

Cuadro1. Variación de la densidad de macollos de *L. perenne* y *A. capillaris* en argollas monofíticas y mixtas, con y sin fertilización.

	Densidad de macollos por m^2							
Pradera	27/05/11	10/06/11	24/06/11	08/07/11	22/07/11	08/08/11	19/08/11	02/09/11
Fertilizada	1568	1509	1292	1280	1447	1370	1653	1645
Sin Fertilizar	1272	1265	1363	1325	1207	1221	1279	1174
Significancia	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Macollos								
L. perenne	1652b	1599b	1428b	1583b	1573b	1586b	1701	1459
A. capillaris	2568a	2470a	2340a	2180a	2157a	2128a	2157	2097
Lp en mezcla	730b	809b	915b	810b	1030b	931b	1270	1247
Ac en mezcla	730b	672b	628b	635b	543b	538b	736	836
Significancia	*	*	**	**	*	*	ns	ns

ns: no significativo; $P>0,05$; * $P\leq0,05$; ** $P\leq0,01$

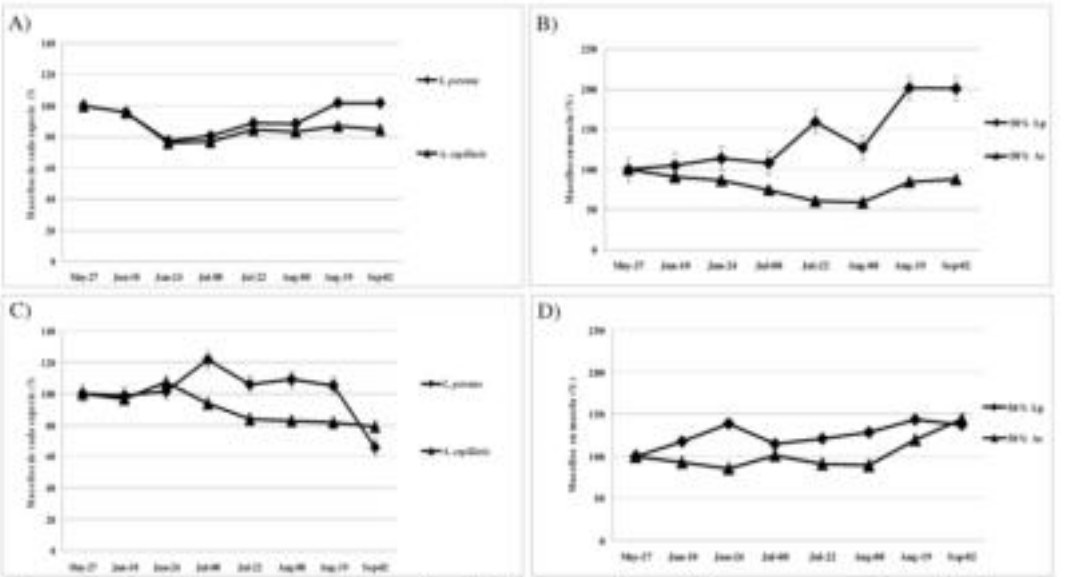


Figura 1. Cambio porcentual de la densidad de macollos de *L. perenne* y *A. capillaris* respecto a su población inicial. a) Argollas monofíticas fertilizadas; b) Argollas mixtas Lp/Ac fertilizadas; c) Argollas monofíticas sin fertilización; y d) Argollas mixtas Lp/Ac sin fertilización.

CONCLUSIONES

La fertilización de praderas naturalizadas no generó diferencias en la densidad de macollos. Bajo fertilización *L. perenne* expresó sus atributos de competidor frente a *A. capillaris*. En tanto, *A. capillaris* mostró ventaja competitiva frente a *L. perenne* como tolerante al estrés en la pradera no fertilizada.

EFECTO DE INHIBIDORES QUIMICOS SOBRE LA ESTABILIDAD AEROBICA DE ENSILAJES DE MAIZ

Effect of chemical inhibitors on aerobic stability of corn silages

Javier Raudales Z. 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: jmraudal@uc.cl

INTRODUCCION

El ensilaje de maíz representa la principal fuente de energía en sistemas intensivos de producción de leche y de carne. En esta planta la fase de fermentación anaeróbica en general es muy eficiente debido a sus características favorables de humedad, capacidad buffer, proteína y azúcares. Sin embargo, en la fase de apertura y exposición al aire hay una rápida colonización con levaduras y bacterias que deterioran la calidad del ensilaje. El principal daño es el consumo de los azúcares residuales y del ácido láctico del ensilaje, lo cual tiene como resultados pérdidas de masa, azúcares y acidez, generando un ambiente propicio para el crecimiento de diversos microorganismos que reducen el valor nutricional del ensilaje y adicionalmente podrían provocar problemas en la salud animal y humana (Woolford, 1990). Una estrategia para reducir el deterioro aeróbico ha sido la inoculación inicial con *Lactobacillus buchneri*, una bacteria heteroláctica cuyos productos finales de fermentación han mostrado un mejoramiento en la estabilidad aeróbica en la fase de apertura (Ranjit et al., 2002); sin embargo su efectividad es parcial y no logra evitar el problema en forma satisfactoria. El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos de aplicar inhibidores químicos, asperjados al momento de la apertura del ensilaje, sobre el deterioro aeróbico de ensilajes de maíz.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el Laboratorio de Evaluación de Forrajes del Departamento de Ciencias Animales de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Para el estudio se tomaron 8 muestras de ensilaje de maíz provenientes de predios de la Región Metropolitana. Se colectó aproximadamente 6 Kg desde la superficie abierta en ensilajes de maíz en uso eliminando los primeros 5cm de la cara expuesta. Para la prueba de estabilidad aeróbica se utilizó el Sistema Völkenrode (Hönig, 1990) con muestras frescas equivalentes a 100g de materia seca instaladas en botellas de 1 litro con aireación superior e inferior, con aislación térmica y con termocuplas conectadas a un data logger, durante 6 días continuados en un laboratorio a una temperatura constante de 20°C. En esta metodología se registra en forma continua la temperatura cuyo aumento es indicativo de actividad microbiana. Las muestras fueron asperjadas con 7 soluciones químicas más un control. Al inicio y final de la prueba de estabilidad aeróbica se midió el pH, la acidez titulable, carbohidratos solubles, Nitrógeno (N) total, N insoluble, N soluble y recuento de microorganismos (UFC). Los productos utilizados como inhibidores fueron Ácido acético (AA), Ácido propiónico (AP), Ácido ascórbico (AAb), Benzoato de Sodio (BNa), y cloruro de sodio (NaCl), en las concentraciones que se indica en la tabla 1. El porcentaje indica la cantidad aplicada en base a materia verde del ensilaje y representa la concentración de ingredientes activos; todos fueron aplicados en 10 mL de agua a cada muestra de ensilaje. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, realizando un análisis de varianza y una comparación de medias con la prueba de Tukey (SAS, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSION

El tratamiento control mostró en todos los parámetros analizados un grave deterioro en su calidad mientras que todos los productos aplicados tuvieron un comportamiento más favorable. El control

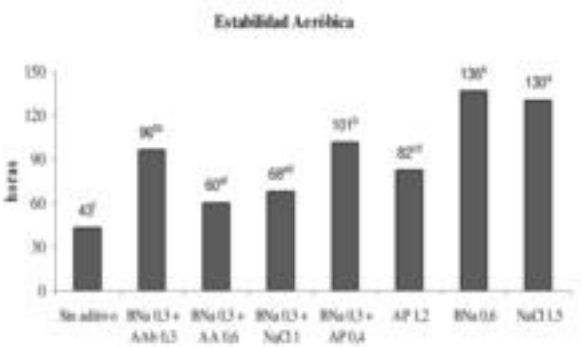
se vio especialmente afectado por la pérdida de acidez, la pérdida de masa, la mayor degradación de proteínas y la elevada carga de microorganismos. Los mejores resultados en los otros tratamientos se asocian a menor actividad aeróbica de levaduras y bacterias, mantención del pH en niveles bajos, mayor conservación de azúcares y de la integridad de las proteínas. Las pérdidas de masa observadas, especialmente en forma de azúcares, representan energía potencialmente aprovechable por los animales pero desaparecen en forma de CO_2 y de calor.

Cuadro 1. Efecto de aplicación de inhibidores químicos sobre la estabilidad aeróbica de ensilajes de maíz.

Tratamiento	pH	Azúcares g / Kg MS	Recuper. Masa %	N total g/Kg MS	N sol. %NT	Microorg Log UFC/g MV	Acidez titulable meq/100 g MV
Original (día 0)	4,05	25,5	--	12,5	43,3	4,68	27,7
Sin aditivo	6,45^{a}	4,2^{e}	87,7^{c}	12,5^{a}	57,1^{a}	8,67^{a}	0,7^{g}
BNa 0,3 + AAb 0,3	4,11^{b}	10,0^{cd}	97,6^{ab}	11,0^{a}	50,0^{ab}	6,15^{b}	27,2^{bc}
BNa 0,3 + AA 0,6	4,15^{b}	8,2^{d}	95,3^{b}	11,6^{a}	50,4^{ab}	6,25^{b}	38,0^{ab}
BNa 0,3 + NaCl 1,0	4,18^{b}	15,5^{b}	97,2^{ab}	11,3^{a}	48,2^{ab}	4,26^{d}	24,3^{c}
BNa 0,3 + AP 0,4	4,11^{b}	11,2^{c}	97,5^{ab}	11,4^{a}	51,5^{ab}	5,93^{bc}	35,0^{abc}
AP 1,2	4,25^{b}	9,0^{d}	95,2^{b}	11,8^{a}	49,0^{ab}	6,87^{b}	40,6^{a}
BNa 0,6	4,21^{b}	18,2^{a}	98,9^{a}	11,4^{a}	46,2^{ab}	4,24^{d}	25,9^{c}
NaCl 1,5	4,06^{b}	18,0^{a}	98,5^{a}	10,8^{a}	43,5^{b}	4,76^{cd}	25,5^{c}

Medias con letras diferentes indican significancia ($p<0.05$)

Figura 1. Efecto de diferentes compuestos químicos sobre el tiempo requerido para incrementar en 2°C la temperatura del ensilaje de maíz.



Los tratamientos con AA y AP mantuvieron una elevada acidez, posiblemente por un efecto directo de estos ácidos, pero esta condición no se acompañó de un menor número de microorganismos, posiblemente por la presencia de *acetobacter* que crecen en sustratos ácidos (Spoelstra et al., 1988). El aumento en la estabilidad aeróbica (figura 1) demuestra el poder de inhibición de los compuestos aplicados sobre la actividad microbiana, manteniendo la calidad nutricional del ensilaje.

CONCLUSIONES

Todos los compuestos químicos evaluados tuvieron un efecto inhibidor y lograron mejorar la estabilidad aeróbica de los ensilajes. Tanto la actividad antimicrobiana directa de algunos productos como el aumento de la concentración iónica de otros, tuvieron efectos positivos. La combinación de ambas estrategias también resultó efectiva.

REFERENCIAS

HONIG, H. 1990. Evaluation of aerobic stability. *In* Proceedings of the EUROBAC Conference, 12-16 August 1986, Uppsala. Grovfoder Grass an Forage Reports, Spec. Issue 3. 76-87.

SPOELTRA, S.F., COURTIN, M.G. and VAN BEERS, J.A.C. 1988. Acetic acid bacteria can initiate aerobic deterioration of maize silage. Journal of Agricultural Science 111, 127–132.

RANJIT, N., TAYLOR, C. and KUNG, Jr. 2002. Effect of *Lactobacillus buchneri* 40788 on the fermentation, aerobic stability and nutritive value of maize silage. Grass Forage Sci 57, 73–81.

WOOLFORD, M. 1990. The detrimental effects of air on silage. J. Appl. Bacteriol. 68, 101–116.

EVALUACION NUTRICIONAL DE ENSILAJES DE AVENA Y CEBADA EN LA COMUNA DE LONQUIMAY

Nutritional evaluation of oats and barley silages of in Lonquimay

Francisco Galvez, Juan Pablo Avilez, Jorge Meyer, Roberto Aguilera, Ximena González Lewin y Abdón García R.
Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco. Chile.
E-mail: fgalvez@uct.cl

INTRODUCCION

La producción ganadera de rumiantes pequeños es una de las principales actividades pecuarias que se realizan en la comuna de Lonquimay. La actividad se sustenta con pasturas naturales, como por ejemplo el Coirón. Las praderas se utilizan para pastoreo y la existencia de la alfalfa, es utilizada principalmente para conservación en forma de heno. Este trabajo busca evaluar nutricionalmente, otra alternativa de conservación como es el ensilaje como es la avena (*Avena sativa*) y cebada *(Hordeum vulgare)*.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se inicia posterior a la siembra de las parcelas de avena y cebada. Esta siembre es de una superficie de 7,5 m^2, con 4 repeticiones realizadas en el sector de Lonquimay y Pehuenco. Siendo la siembra de otoño realizada el día 14 de Mayo y las de primavera el día 20 de Octubre. Se cosecho en grano lechoso los cereales. Se elaboraron microsilos en tubos de PVC de 120 mm de diámetro y 1 m. de largo con manga de polietileno. Las muestras de los forrajes y los concentrados fueron tomadas cada 10 días para determinar su composición química y nutricional (cuadros 1 y 2). El contenido de materia seca (MS) de los alimentos se determinó mediante horno de aire forzado a 60 ° C durante 48 h. Para ello las muestras de alimentos fueron trituradas y pasadas por un tamiz de 1 mm en un molino Willey antes del análisis de materia seca (método 934.01), cenizas (método 942,05), extracto etéreo (método 920,39), N (método 984,13) y fibra cruda (método 978,10) se determinaron de acuerdo a los métodos de la AOAC (2005). La proteína cruda (PC) se obtuvo determinando la cantidad de N y multiplicando por el factor 6,25. El análisis de FDN y FDA se llevaron a cabo de acuerdo al método Van Soest et al., (1991). Todas las fracciones de fibra fueron analizados en un Fibertec Extractor 1030 candente (Tecator, Suecia). El contenido de grasa se midió mediante la extracción con éter de petróleo (punto de ebullición, de 40 a 60 ° C) en una Unidad de Extracción Sistema Soxtec 1040 (FOSS Tecator AB, Suecia. La energía metabolizable (EM) se estimó de acuerdo a la ecuación a NRC 2001.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los niveles de MS en ambas épocas de siembra son considerados aceptables (Berndt, 2002) La proteína cruda si bien baja esta dentro de los valores que presenta la especie en distintos estudios. El nivel energético en general es moderado y los ensilajes presentan un alto contenido de fibra (Berndt, 2002). En cuanto a la cantidad de $N\text{-}NH_3$ en los ensilajes sembrados en otoño fue mayor al 15% lo que indicaría una calidad de fermentación deficiente (Berndt, 2002). En el caso del ensilaje de cebada su calidad aumenta, en la medida que disminuye la proporción de tallos producto del corte a mayor altura de la planta (Rojas y Catrileo, 2000). La cebada como especie produce menos materia seca que otros cereales.

Cuadro 1. Calidad nutritiva de los ensilajes.

	Avena 1	Avena 2	Cebada 1	Cebada 2
Contenido de MS (%)	37,52a	40,15b	37,56	40,70
% Proteina Bruta.	8,22	9,41	9,28	9,11
EM Megacal/Kg	2,22	2,23	2,15	2,41
N-NH3 (%)	15,49	6,01	12,83a	7,41b
FDN (%)	54,19	55,84	54,93a	51,67b
FDA (%)	33,49	32,28	32,96a	27,47b
FC (%)	28,30	28,23	29,79a	24,63b
EE (%)	2,54a	3,22b	1,84a	2,90b
pH	4,59a	4,51b	4,62	4,38
Cenizas (%)	5,99	7,59	5,72	5,88

El rendimiento productivo de las parcelas cosechadas fue la siguiente.

Cuadro 2. Rendimiento de avena y cebada.

	Avena 1	Avena 2	Cebada 1	cebada 2
Ton MV/ha	17,67	7,87	13,57	5,57
Ton MS/ha	6,53	3,14	5,02	2,26

Se aprecia una mayor producción en ambos cereales sembrados en otoño en comparación a los que fueron sembrados en primavera. También se puede deducir al comparar las dos especies que la avena fue la que presentó mayor rendimiento productivo (6,53 t MS/ha.) cuando esta fue sembrada en otoño.

CONCLUSIONES

En condiciones de baja mecanización en la zona de Lonquimay, se obtienen una buena calidad de ensilajes, lo que permite tener otra alternativa de conservación de alimento para esta región.

REFERENCIAS

AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the AOAC. 18th ed. AOAC.AOAC International, Gaithersburg, MD.

BERNDT. R. S. 2002. Composición nutricional y calidad de los ensilajes de la zona sur. Tesis Ingeniería agronómica. Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias agrarias escuela de agronomía. Valdivia Chile, 2.002.

ROJAS, G. C. Y CATRILEO, S. A. 2000. Evaluación de ensilaje de cebada en tres estados de corte, en la engorda invernal de novillos. Agricultura técnica, 60, 370 – 378.

RESPUESTA BIOQUIMICA Y FISIOLOGICA DE CULTIVARES DE *Lolium perenne* L. BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS HIDRICO*

Physiological and biochemical response of *Loliumperenne*L. cultivars under water stress conditions

Gerardo Tapia[1], Luis Inostroza[1], Cristian Osorio[2] y Hernán Acuña[1]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.
[2]Alumno tesista, Universidad San Sebastián, Facultad de Ingeniería y Tecnología.*Proyecto M2P16, Consorcio Tecnológico de la Leche.E-mail: linostroza@inia.cl.

INTRODUCCION

Lolium perenne L. es la gramínea forrajera más importante de los sistemas pastoriles de clima templado (Francis et al., 2002). Se cultiva en mezcla con trébol blanco, él que bajo una condición de manejo óptimo es capaz de proporcionar el nitrógeno necesario para el crecimiento y producción de la mezcla forrajera. En la zona sur de Chile se cultiva bajo condiciones de secano, por lo que debe soportar periodos de sequía cuando los veranos son secos. La sequía afecta su productividad y persistencia. En Chile existe una gama amplia de cultivares comerciales que difieren en su nivel de ploidía (2n ó 4n), precocidad de floración, síntesis de azucares y productividad. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de forraje y la respuesta bioquímica y fisiológica de siete cultivares de *L. perenne* sometidos a condiciones de sequía en invernadero.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero en el CRI-Quilamapu de INIA durante el verano del 2011. Se estudió siete cultivares comerciales de *L. perenne*. Las plantas crecieron hasta los 8 meses de edad en macetas de 1,3L. Luego fueron trasplantadas a macetas de 3L de capacidad que contenían como sustrato un suelo Andisol de textura franco limosa. Se estableció 5 plantas por maceta. Se diseñó 2 tratamientos de humedad en el suelo: sin estrés hídrico (SEH), donde el suelo permaneció con un 54% de HBSS y un potencial hídrico de -0,01 MPa y con estrés hídrico (CEH) donde el suelo permaneció con un 25% de HBSS y un potencial hídrico de -0,5 MPa. Las plantas fueron sometidas a los tratamientos de humedad por un periodo de 14 días. En dos ocasiones dentro del periodo experimental se midió el contenido de clorofilas (SPAD), conductancia estomática, temperatura de hoja, concentración de azucares no estructurales (D-glucosa, D-fructosa y sacarosa) y almidón soluble presente en hojas y la producción de MS. El experimento se organizó en un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial (7 cultivares x 2 niveles de humedad), con 3 repeticiones. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza y prueba de DMS para comparación de medias. Durante el periodo experimental el invernadero permaneció con una temperatura promedio de 28/20ºC (día/noche) y una humedad relativa de 43/63% (día/noche). Los cultivares evaluados fueron: Aberdart BE, Aston energy, Nui, Bealey NEA2, Karatos, Extreme BE, Aberavon.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los caracteres fisiológicos evaluados mostraron diferencias significativas ($P<0,05$) entre los tratamientos de estrés hídrico. El contenido de clorofilas (SPAD) fue mayor en el tratamiento CEH y fluctuó entre 39 y 48 unidades SPAD, mientras que en el tratamiento SEH las plantas alcanzaron valores entre 32 y 42 unidades SPAD. En tanto, la conductancia estomática se redujo casi tres veces y la temperatura de la hoja incrementó en 2,6 ºC en el tratamiento CEH relativo al SEH, lo que es señal del estado de estrés que alcanzaron las plantas estudiadas. La producción de

MS mostró una interacción significativa entre tratamientos de humedad y cultivares (P<0,05). Los cultivares Bealey NEA2, Karatos y Nui redujeron un 30% en promedio su producción de MS en el tratamiento CEH relativo al SEH, mientras que en los cultivares Aberdart BE y Aston energy la reducción fue cercana al 60% (Figura 1A). Los resultados de los parámetros bioquímicos evaluados (almidón y azucares no estructurales) mostraron diferencias significativas (P<0,05) entre cultivares y tratamientos de humead de suelo. Los mayores valores de D-glucosa los obtuvo Karatos y Aston energy. El contenido de sacarosa se incrementó en plantas sometidas a estrés hídrico. Los mayores valores los mostró Aston energy y Nui. La concentración de almidón, al igual que la de sacarosa se incrementó bajo condiciones de sequía. Extreme BE fue el cultivar que logró la mayor síntesis de sacarosa bajo condiciones de sequía, mientras que Karatos obtuvo la menor. La concentración más alta la obtuvo Aston energy, en los dos tratamientos de humedad de suelo (Figura 1B).

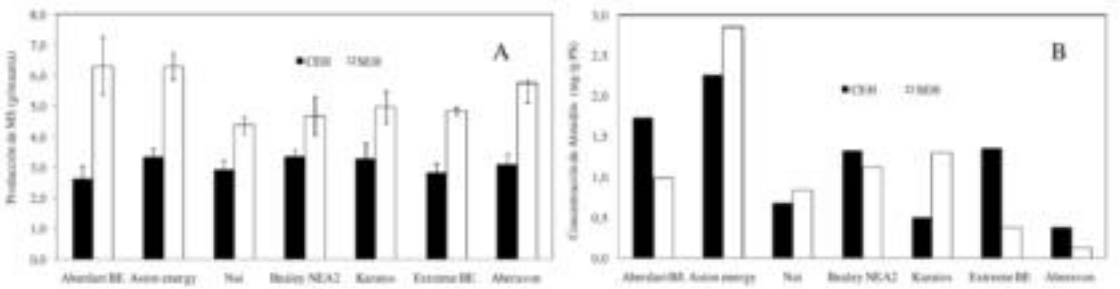


Figura 1. Producción de materia seca **(A)** y contenido de almidón en hojas **(B)** de siete cultivares de *Lolium perenne* sometidos a dos regímenes de humedad (con (CEH) y sin (SEH) estrés hídrico).

CONCLUSIONES

Bajo condiciones de sequía todos los cultivares evaluados muestran una producción de MS similar. Las diferencias productivas sólo se expresan bajo condiciones ideales para el crecimiento. Los cultivares evaluados difieren en su metabolismo de azucares bajo condiciones de sequía. Extreme BE y Aberdart BE no degradan almidón y disminuyen la producción de azucares como D-glucosa y D-fructosa. En cambio, Karatos y Bealey NEA2 muestran la misma concentración de azucares no estructurales bajo condiciones de sequía o sin restricción hídrica.

REFERENCIAS

FRANCIS, S.A., CHAPMAN, D.F., DOYLE, P.T., LEURY, B.J., EGAN, A.R. 2002. Non-structural carbohydrate content of a perennial ryegrass cultivar bred for high sugar levels, compared to normal perennial ryegrass and White clover.Anim. Prod. Aust. 24: 73-76.

RESPUESTA DE UNA PRADERA NATURALIZADA A LA APLICACION DE LODO Y SOBRENADANTE DE PISCICULTURA EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSEN (PATAGONIA)

Naturalized pasture responses with fish-farm sludge and liquid effluent application in the intermediate zone of Aysén (Patagonia)

Christian Hepp, Rodrigo Muñoz, M. Paz Martínez y Cristian Cárcamo
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique, Patagonia, Chile. E-mail: chepp@inia.cl

INTRODUCCION

En los últimos años ha existido en Aysén un gran desarrollo de la acuicultura, con la instalación de pisciculturas en sectores continentales. Esta fase de agua dulce, genera residuos (fecas de peces y restos de alimento), que se denominan "lodo". El lodo de piscicultura tiene niveles de fósforo y nitrógeno disponibles que pueden ser útiles para la producción agropecuaria. Dado el alto volumen y contenido de humedad de los lodos de las pisciculturas (habitualmente entre 90 y 99%), la utilización y manejo de ellos requiere de un proceso de concentración, el que puede realizarse en sistemas de lagunas de sedimentación, donde se separa una proporción de sólidos y se genera además una fase líquida o sobrenadante (>99% MS). El presente trabajo pretende estudiar los efectos de la aplicación de lodos de piscicultura, sobre la producción de biomasa de la pradera naturalizada y variaciones en su composición botánica. Junto a ello, se busca establecer el efecto de la aplicación combinada de sobrenadante en forma periódica o de agua equivalente.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se instaló en el valle Emperador Guillermo, a 40 km al NW de Coyhaique, sobre una pradera naturalizada degradada, dominada por diversas gramíneas, especialmente *Dactylis glomerata*, con participación de *Trifolium repens*, además de abundantes especies herbáceas. El suelo de origen volcánico era de topografía levemente ondulada (clase IIIe) y textura franco-arenosa. El análisis inicial de fertilidad de suelo indica niveles de 8 mg/kg en N, 16 mg/kg en P Olsen, 3,5 mg/kg de S-sulfato, 295 mg/kg de K y un pH de 6,4 (0-7,5 cm). El experimento consideró 6 tratamientos de lodo: L0, L1, L2, L3, L4, L5, equivalente a 24, 48, 96, 192 y 384 m^3 de lodo/ha, aplicado el 21.12.09 y 16.11.10. (lodo promedio 5,7% MS). El lodo se originaba de una piscicultura de recirculación que realiza la fase de agua dulce de diferentes especies de salmónidos, el que se retira frecuentemente para recargar la laguna de sedimentación. El lodo presentaba niveles promedio de 3,2% N total, 16 mg/kg de N-nitrato, 2.856 mg/kg de N-amonio, 6,95% de P total y 1,393 mg/kg de P disponible (base materia seca). El 28.12.09, 10.2.10, 11.3.10 y 9.4.10, se aplicó sobrenadante de laguna de decantación (promedio 0,25% MS) en una franja de un tercio de cada parcela y agua pura en otro tercio. El sobrenadante contenía en promedio 8,5 mg/l de N-nitrato, 175 mg/l de N-amonio y 9,04 mg/l de P total. El agua y sobrenadante aplicado en cada oportunidad equivalía a 15 mm de precipitación. De esta forma, un tercio de cada parcela sólo tuvo lodo, un tercio lodo+sobrenadante y un tercer tercio lodo+agua. Las aplicaciones de sobrenadante y agua subsiguientes fueron en las fechas: 16.11.10, 17.12.10, 18.1.11, 16.2.11, y 17.3.11. En esta temporada se procuró aplicar en cada oportunidad el equivalente a una precipitación de 20 mm, como sobrenadante o agua, respectivamente. Se tuvo un diseño de bloques al azar con estructura factorial con tres repeticiones. En cada combinación de lodo x sobrenadante se procedió a evaluar biomasa y componentes botánicos en varias oportunidades en cada temporada.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al contabilizar ambas temporadas, la aplicación de lodo a praderas naturalizadas en primavera permitió aumentar significativamente ($p<0,05$) su producción de biomasa desde algo más de 6 t MS/ha hasta sobre 16 t MS/ha, en promedio, lo que significa aumentos de hasta 179% (casi triplicar la producción). En general, al sumar ambas temporadas, la aplicación de agua permitió subir en promedio 17% la producción de biomasa, mientras que al combinar lodo con sobrenadante, se logró en promedio 46% mayor rendimiento, respecto a lodo solo ($p<0,05$), en cada caso (figura 1 A y B). Luego de dos temporadas, se observó una disminución sostenida de leguminosas desde *c.* 40% en L1 hasta prácticamente cero en L5. Por otra parte, las gramíneas aumentan desde *c.* 40% en L0 hasta *c.* 85% en L5. La proporción de especies de hoja ancha (hierbas) disminuye fuertemente en todos los tratamientos y se mantiene entre un 5-10% de la materia seca total. La combinación de lodo + sobrenadante fue causante de menores poblaciones de leguminosas.

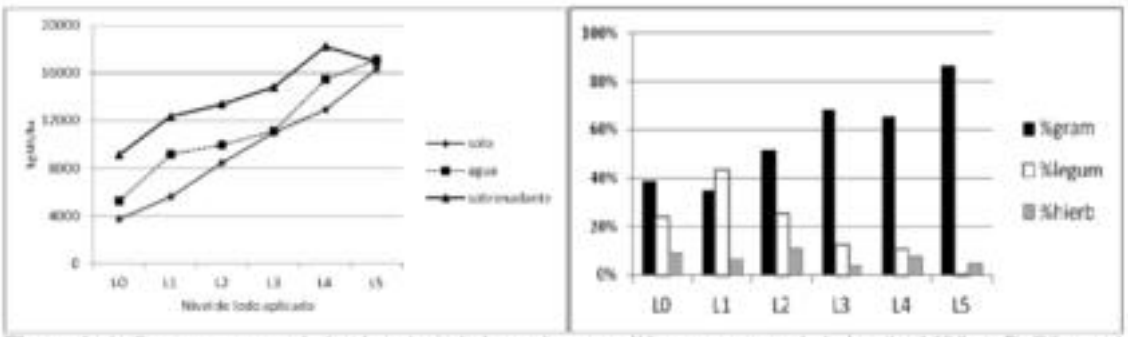


Figura 1. A. Respuesta acumulada (dos años) de la pradera con diferentes cargas de lodos (kg MS/ha). **B.** Efectos de cargas de lodos sobre la composición botánica de la pradera luego del segundo año (% base MS).

Al final de la segunda temporada, hay un aumento en el fósforo total del suelo, con entre 58% más (L3) y 234% más (L5) respecto de L0. La concentración de P disponible igualmente se incrementa fuertemente (26 a 94 $mgkg^{-1}$). Luego de la primera temporada se apreciaron aumentos de 1,6 veces (ej. L3) en nitrato y especialmente amonio (proporcionalmente más importante) en suelo. Por otra parte, análisis realizados en lodos similares, no presentaron propiedades negativas para uso agropecuario (Intesal, 2006).

CONCLUSIONES

La aplicación de lodo aumentó en hasta tres veces la producción de biomasa, mientras que la combinación con riego de sobrenadante potenció el crecimiento vegetal (46%) y superó al uso de agua de riego sola (17% incremento). En paralelo se observó una disminución de leguminosas desde casi 40% en ciertas etapas hasta prácticamente cero, con un aumento sostenido en gramíneas, al aumentar la dosis de lodo, especialmente sobre L3.

REFERENCIAS

INTESAL 2006. Evaluación de tratamiento, disposición y aplicación benéfica de lodos de pisciculturas de la XI Región. Primer Informe EULA, Universidad de Concepción, Chile. 14 p.

AGRADECIMIENTOS. Proyecto cofinanciado por Innova Chile.

DETERMINANTES GEOGRAFICOS DEL USO DE PRADERAS EN SISTEMA TRADICIONAL BOVINO SERRANO: AVANCES EN EL CONOCIMENTO DEL SISTEMA FORRAJERO

Geographical determinants of grassland use in the traditional mountain system: insights on the forage system.

Gilles Brunschwig [1,2], Cécile Sibra [1,2] y Florence Garcia-Launay[3]
[1]Clermont Université, VetAgro Sup, UR EPR, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand; [2]INRA, USC 2005, F-63370 Lempdes; [3]INRA-UR1213 Herbivores, Theix, F-63122 Saint-Genès Champanelle. Francia. E-mail: g.brunschwig@vetagro-sup.fr

INTRODUCCION

En zona de sierra, el aumento del tamaño de las fincas tiene consecuencias sobre la diversidad geográfica de las parcelas y de sus usos. La geografía de las parcelas debe entonces estar más tomada en cuenta en la gestión de las áreas forrajeras para mejorar el funcionamiento de las fincas. El objetivo de nuestro estudio (Garcia-Launay et al., 2011) fue caracterizar los tipos de uso de las praderas en el sistema bovino serrano y relacionarlo con las características geográficas de las parcelas (área, pendiente, distancia a la sede, altitud).

MATERIALES Y METODOS

Utilizamos por nuestro estudio el sistema "salers" tradicional bien adaptado a su medio ambiente serrano y rico de informaciones por su doble propósito (producción de leche y de animales por engordar). Al final del año 2005, colectamos desde 72 fincas los calendarios de pastoreo y de corte de pasto, así como las características geográficas de 1.586 parcelas de estas fincas. Construimos una tipología del uso de las parcelas por análisis en componentes principales y clasificaciones ascendentes jerárquicas. Esta tipología fue conectada con las características geográficas con un modelo linear mixto.

Dividimos la estación de pastoreo en 4 periodos: P1 (precoz), P2 (primavera), P3 (verano) y P4 (otoño). Estos periodos son respectivamente separados en base al fin del primer pastoreo, del primer y segundo aumento de superficie pastoreada, después el primer y segundo corte, y el regreso al establo. Consideramos como tipos de animales, las vacas en ordeño, secas o lactantes, y los novillos por clase de edad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las 72 fincas encuestadas tenían 95% de su área en pasto permanente y ocupaban en promedio 78±33,5 ha con 23±8,5 parcelas. Los rebaños tenían en promedio 52±20,4 vacas, de las cuales, 43±19,8 ordeñadas con una producción anual de leche de 69.000±32.400 L/año. Las 1.586 parcelas tenían una área promedio de 3,4±4,36 ha, se ubicaban a 2,4±7,29 km de la sede de la finca y a una altitud de 875±74,8 m. Presentaban 32±46,0% de su área con un pendiente mediana a fuerte.

Con las fechas de uso, las secuencias y los tipos de animal pastoreando, obtuvimos 15 clases de uso, de las cuales, 3 de parcelas solamente cortadas (cuadro 1), 6 de parcelas cortadas y pastoreadas (cuadro 2) y 6 de parcelas solamente pastoreadas (cuadro 3).

El análisis de estas clases revela que las características geográficas determinan los usos según una forma jerárquica y combinada: la pendiente condiciona la posibilidad de cortar, el área determina la posibilidad de pastorear una parcela cortada y de pastorear con vacas parcelas no cortadas, la distancia a la sede determina la orientación entre vacas ordeñadas y vacas lactantes e influencia el orden de la temporada corte-pastoreo.

En los tres cuadros (1, 2 y 3), las diferencias se estudiaron entre filas, con una significancia estadística $P \leq 0,001$.

Cuadro 1. Descripción de las clases de uso de las parcelas solamente cortadas (n=113).

Clases			Fechas de uso		Número de cortes
Sigla	Descripción	n	Inicio	Fin	
			(días calendario)		
C1p	Corte precoz	39	167 b	170 c	1 b
C1t	Corte tardío	50	194 a	195 b	1 b
C2	Dos cortes	24	160 c	237 a	2 a

Cuadro 2. Descripción de las clases de uso de las parcelas cortadas y pastoreadas (n=679).

Clases			Fechas de uso		Fecha del primer corte	Número de cortes	Presión de pastoreo (% del total)		
Sigla	Descripción	n	Inicio	Fin			Periodo 1	Periodo 3	Periodo 4
			(días calendario)						
PC	Pastoreo corte	25	111 d	188 d	183 ab	1,0 b	92 a	1 c	0 f
CpP	Corte precoz pastoreo	158	158 b	315 a	163 c	1,1 b	0 d	14 b	74 c
CtP	Corte tardío pastoreo	139	188 a	305 b	188 a	1,0 b	0 d	14 b	85 b
Sdiv	Secuencia variadas	98	142 c	266 c	176 b	1,0 b	10 c	44 a	16 e
PCP	Pastoreo, corte, pastoreo	179	109 d	316 a	187 a	1,0 b	32 b	10 b	45 d
CCP	Dos cortes y pastoreo	80	155 b	306 b	159 c	2,0 a	1 d	2 c	95 a

Cuadro 3. Descripción de las clases de uso de las parcelas solamente pastoreadas (n=794).

Clases			Fechas de uso		Presión de pastoreo (% del total)				
Sigla	Descripción	n	Inicio	Fin	Vacas lecheras	Vacas lactantes	Novillas 1	Novillas 2	Becerros
			(días calendario)						
Be	Becerros	72	119 b	303 ab	1 c	0 c	0 c	0 c	93 a
G1	Novillas 1	146	129 ab	289 bc	0 c	0 c	99 a	1 c	0 d
G2	Novillas 2	55	123 ab	288 bc	0 c	0 c	1 c	97 a	0 cd
VL	Vacas ordeñadas	162	124 ab	308 a	91 a	0 c	0 c	0 c	1 bc
VA	Vacas amamantes	84	127 ab	300 ab	1 c	89 a	0 c	3b c	0 cd
Pdiv	Pastoreo variado	275	131 a	281 c	25 b	4 b	7 b	7 b	2 b

Hicimos un análisis en base a los grupos de parcelas (C, CP, P). Las parcelas solamente cortadas estaban más pequeñas (1,5±0,44 ha) y más planas (2,9% de área con pendiente). Las parcelas cortadas y pastoreadas estaban más cercanas de la sede (1,6±0,53 km) con tamaño intermedio (3,2±0,22 ha) y con poca pendiente (8,6% de área con pendiente). Las parcelas solamente pastoreadas eran más grandes (4,2±0,21 ha) y con más pendiente (43% de área).

CONCLUSIONES

La organización espacio-temporal de las prácticas de corte y de pastoreo en sistema serrano está muy estructurada y en gran parte determinada por las características geográficas de las parcelas. Las diferentes combinaciones de pendiente, área, distancias de la sede están asociadas a una gama de usos. En este cuadro, cual puede parecer relativamente rígido, los ganaderos conservan un margen de flexibilidad asociada a la ocurrencia o no de un segundo corte en función de la producción forrajera del año en curso o a la posibilidad de hacer pastorear varios tipos de animales en parcelas de características intermedias. Las prácticas de corte y de pastoreo resultan entonces del saber de los ganaderos sobre los determinantes geográficos de las capacidades de uso de las parcelas. Así, en ciertos casos, dos tipos de usos son posibles por una misma combinación geográfica; esto ilustra la flexibilidad de los sistemas forrajeros serranos.

REFERENCIAS

GARCIA-LAUNAY F., SIBRA C., MOLÉNAT H., AGABRIEL C., AND BRUNSCHWIG G. 2011. Grassland use in mountain bovine systems according to a hierarchy of geographical determinants. The Journal of Agricultural Science, Available on CJO 2011 doi:10.1017/S0021859611000517

PROGRAMA DE CAPACITACION Y APOYO AL PROYECTO DE CONTROL Y ERRADICACION DE TUBERCULOSIS BOVINA EN CHILE

Training program and support for control and eradication bovine tuberculosis project in Chile

César Bauzá[1], Rafael Tamayo[1], Carla Rosenfeld[1], Luis Paredes[2] y Edison Alves[2]
[1]Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. [2]Subdepartamento de Vigilancia Epidemiológica-División de Protección Pecuaria-SAG. E-mail: cesarbauza@uach.cl

INTRODUCCION

La Tuberculosis Bovina es una de las enfermedades endémicas del ganado más importantes, que afecta a las explotaciones bovinas y que ocasiona pérdidas económicas y efectos nocivos en salud pública. Por estas razones el SAG formula el "Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina". Adicionalmente, la capacitación es un factor crítico para el logro de los objetivos de este proyecto, por ello surge el "Programa Nacional de Capacitación y Socialización del Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina, destinado a grupos Críticos del Sistema de Producción Bovina en Chile", que a partir del año 2010 es ejecutado por la Universidad Austral de Chile y financiado por el FONDOSAG, cuyo objetivo central es que todos los actores involucrados adquieran conocimientos de la enfermedad y estandarización de los procedimientos para su prevención, control y erradicación.

MATERIALES Y METODOS

Los grupos objetivos a capacitar durante cuatro años están conformados por médicos veterinarios oficiales (MVO), médico veterinarios acreditados (MVA), médicos veterinarios inspectores oficiales (MVIO) y técnicos inspectores oficiales (TIO) de plantas faenadoras, ganaderos, transportistas, corredores de ganado, agricultura familiar campesina y otros vinculados al sistema productivo. En este primer período la capacitación se ha focalizado en los profesionales del SAG y en los médicos veterinarios acreditados que están trabajando en el control de tuberculosis y especialmente en aquellos que atienden predios infectados.

La metodología de enseñanza corresponde a clases teóricas y prácticas, evaluadas al inicio y al final, buscando medir el grado de conocimiento adquirido en el curso. El objetivo fue: entregar herramientas generales y básicas para estandarizar los procedimientos que requiere el proyecto, lo que se complementará a futuro con niveles más avanzados.

Cada curso tiene una duración de 24 horas, incluyendo una fase teórica y otra práctica, la primera comprende nociones de epidemiología, patología e inmunología de la enfermedad y un análisis de los documentos oficiales del Proyecto, la segunda corresponde a capacitación práctica de necropsia y aplicación, lectura e interpretación de la prueba de tuberculina, junto con el uso de encuestas epidemiológicas prediales ejecutadas por los estudiantes a nivel de terreno. El cupo de asistencia por curso es de 40 profesionales divididos en cuatro subgrupos para una entrega de conocimiento personalizado en la fase práctica.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se han realizado siete cursos desde marzo de 2010 a septiembre de 2011, capacitándose 228 profesionales con distribución a lo largo del país (Cuadro 2), obteniéndose un nivel de conocimiento de 97%, superando el nivel estimado de 95% (Cuadro 1).

La estimación del impacto esperado se ha medido en base al número de rebaños y bovinos atendidos por los Médicos Veterinarios Acreditados, alcanzando a la fecha 4.328 rebaños con 711.020 bovinos, cifras que se entregan desagregadas en las dos zonas descritas por el proyecto:

1) Zona de erradicación desde la Región de La Araucanía hasta la Región de Magallanes 2) Zona de control desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región del Biobío (Cuadro 3).
Es necesario señalar que el menor número de MVO capacitados se debe a que han recibido diferentes niveles de capacitación previamente y fuera del actual programa.

Cuadro 1. Número de asistentes por grupo objetivo y el nivel alcanzado en la capacitación.

Grupo Objetivo	N° Asistentes	Nivel Esperado (%)	Nivel Alcanzado (%)
MVIO- TIO	47	95	100
MVO	27	95	97
MVA	154	95	95
TOTAL	228	95	97

Cuadro 2. Profesionales capacitados a nivel nacional 2010-2011 (n).

Zonas	MVO	MVIO-TIO	MVA
Control	27	20	54
Erradicación	0	27	100
TOTAL	27	47	154

Cuadro 3. Estimación de Cobertura, rebaños, bovinos atendidos por MVA.

Zonas	Rebaños atendidos	Bovinos atendidos
Control	1.225	155.220
Erradicación	3.103	555.800
TOTAL	4.328	711.020

CONCLUSION

El Programa Nacional de Capacitación y Socialización del Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina, permitirá por medio de la educación, estandarizar y actualizar los conocimientos sobre la enfermedad, contribuir a mejorar el sistema de detección y ejecutar estrategias de intervención para el saneamiento de rebaños reaccionante y el mantenimiento de los rebaños saneados.

REFERENCIAS

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO. 2011. Proyecto Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina a partir de compartimentos de proveedores de la industria láctea. Chile.
TAMAYO, R., ROSENFELD, C. Y ERNST, S. 2009. Programa Nacional de Capacitación y Socialización del Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina, destinado a grupos Críticos del Sistema de Producción Bovina en Chile.

CARACTERIZACION DE HIERBAS MEDICINALES DE ALTA MONTAÑA, PARA USO EN PRODUCCIÓN ORGANICA*

Characterization of high mountain medicinal herbs for use in organic production

Ximena González Lewin, Juan Pablo Avilez, Carlos Luders, Jorge Meyer y Francisco Galvez
Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56. Temuco. Chile.
*Financiado por el Proyecto FNDR Bip30065018-0. E-mail: xgonzalez@uct.cl

INTRODUCCION

En los últimos años se ha observado, un renovado interés por las plantas aromáticas y medicinales, paralelo al desarrollo y divulgación de los nuevos conceptos agroecológicos en producción animal. En el caso de Chile, su aislamiento geográfico ha permitido el desarrollo de una variada y única flora nativa, sobre todo en la zona de veranadas de Lonquimay, la cual presenta condiciones naturales excepcionales para producir productos orgánicos. Se calcula que existen 5.215 especies vegetales, entre nativas y asilvestradas, de ellas el 10% tiene uso terapéutico (Muñoz et al., 2004; Massardo y Rozzi, 1996). En relación a esto algunas comunidades mapuches de la zona de Lonquimay reconocen el uso de hierbas medicinales desde épocas ancestrales en aproximadamente 1/3 de las especies nativas. Es por ello que el objetivo del trabajo fue determinar la existencia de hierbas medicinales en la zona de Lonquimay que pudieran ser utilizadas en el futuro para profilaxis y tratamiento de enfermedades de rebaño en una producción pecuaria ecológica.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un levantamiento de datos en la zona de Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S; 70°W), provincia de Malleco, en los sectores de Ranquil, Contraco, Pelehue, Rucañanco, Llames, Troyo, Pehuenco Norte y Pehuenco de la comuna de Lonquimay, a través de la aplicación de una encuesta a 29 recolectores-productores mapuches que se conocía su vinculación con el rubro. La encuesta fue diseñada con preguntas cerradas aludidas a identificar hierbas de uso cotidiano con posibles propiedades medicinales de uso en la ganadería.

El catastro de los datos sirvió como referencia para determinar la presencia de hierbas medicinales en las zonas de veranadas de Pulul y Pelehue, a través de 6 visitas, en los meses de enero y febrero del 2011, por los sectores de alta montaña realizando un catastro fotográfico de las hierbas encontradas.

RESULTADOS Y DISCUSION

A través de la encuesta realizada se catalogaron 50 especies herbáceas. Cuya forma de obtención en el 100% de los casos se realiza preservando conocimientos tradicionales, a través de la recolección silvestre en zonas propias o ajenas a su predio y un 78% realizadas en la zona de veranadas. De las hierbas catalogadas el 68% se presume que poseen características medicinales según lo señalado por los encuestados, 74% reconoce posible efectos para aliviar dolores gastrointestinales y 32% reconoce sus propiedades antiflamatorias. En el cuadro 1 se muestran las hierbas de mayor uso en la comuna de las cuales 15 se encontraron en las zonas de veranadas del estudio, las que se consideran como fuente de investigación para la evaluación científica de sus efectos farmacológicos y su uso en sistemas pecuarios orgánicos.

Cuadro 1. Síntesis catálogo de hierbas medicinales de mayor uso de la comuna de Lonquimay.

Nombre	Parte de la planta que se utiliza	Posible uso medicinal	Posible efecto en ganadería ecológica.
Menta, *Mentha piperita*	Hojas	Malestares digestivos	Antiespasmódico
Nancolahuen, *Valeriana carnosa*	Raíces	Malestares gastrointestinales	Antiespasmódico
*Paramela , *Adesmia emarginata*	Planta entera	Tratamiento en heridas.	Antiflamatorio
Siete venas, *Plantago lanceolata L.*	hojas	Afecciones respiratorias	Demulcente, balsámico
Carqueja, *Baccharis sp*	Hojas y tallos	Malestares digestivos y tratamiento de heridas	Antiséptico de uso externo
Manzanilla, *Matricaria chamomilla*	Hojas y flores	Malestares gastrointestinales	Antiespasmódico, antiflamatorio, cicatrizante
Toronjil, *Marrubium vulgare L.*	Flores y hojas	Enfermedades respiratorias	Expectorante, balsámico
*Quinchamalí; *Quinchamalium chilense*	Planta entera	Padecimientos renales y tratamientos de heridas,	Antiflamatorio, diurético
Matico, *Buddleja globosa*	Hojas	Tratamiento de heridas	Cicatrizante, antimicótico, antiflamatorio
*Limpiaplata, *Equisetum bogotense Kunth*	Ramas	Padecimiento renal	Diurético, hemostático
Paico, *Chenopodium ambrosioide*	Hojas	Malestares gastrointestinales	Antiparasitario
*Milenrrama, *Achillea millefolium*	Hoja raíz	Tratamiento de heridas	Antibacterial
*Pingo-Pingo, *Ephedra chilense*	Raíz y flor	Padecimientos renales	Diurético.
*Zarzaparilla, *Ribes cucullatum*	Tallo, flores, hojas	Tratamiento de heridas.	Antiflamatorio
*Uvilla de cordillera, *Berberis empetrifolia*	Hojas	Tratamiento de heridas y enfermedades respiratorias.	Balsámico, antiflatatorio y cicatrizante

*Hierbas encontradas en zona de veranadas.

CONCLUSIONES

De un catastro de 50 especies, 15 son las que se encontraron en mayor cantidad en las zonas de veranadas las cuales presentan posibles propiedades medicinales y son viables para su posterior estudio y uso en sistemas productivos ganaderos orgánicos.

REFERENCIAS

MASSARDO, F. Y ROZZI, R. 1996. Usos Medicinales de la Flora Nativa Chilena. Valoración de la Biodiversidad. Ambiente y Desarrollo, Vol XIII Nº 3, Pp 76 – 81

MUÑOZ O, MONTES M, Y WILKOMIRSKY T. 2004. Plantas medicinales de uso en Chile, Editorial Universitaria, Chile, 334 pp.

EVALUACION DE CAMPO: CUATRO SISTEMAS DE PRODUCCION OVINA EN LA ZONA DE TRANSICION, MAGALLANES

Field evaluation: Four sheep production systems in the transitional area, Magallanes

Claudia Mc Leod B. y Raúl Lira F.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Kampenaike, Casilla 277, Punta Arenas.
Email: cmcleod@inia.cl

INTRODUCCION

El factor de mayor incidencia en los ingresos de una explotación ovina es el número de corderos comercializados (Gunn, 1989). Unido a ello, el mercado de carne ovina ha manifestado una constante tendencia al alza a través de los últimos años, orientándose a obtener el máximo posible de corderos criados por oveja al año. El destete de una explotación tradicional en la región de Magallanes no supera el 76% (INE, 1986). Por ello, una manera efectiva de mejorar rentabilidad es aumentando el número de corderos destetados por año y por vientre a través de la incorporación de una raza prolifica como la Finnish Landrace o Finnsheep al sistema local. Asi, en una segunda etapa las hembras producto de la cruza Finnsheep*Corriedale serian encastadas con carneros de aptitud carnicera, obteniéndose más corderos y de mayor peso de canal. Se considera una suplementación estratégica para suplir el déficit nutricional en momentos claves del ciclo productivo. El objetivo del estudio fue comparar a una escala semi-comercial cuatro diferentes sistemas de producción ovina, en términos de Kg. de cordero obtenidos.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo ejecutado en la Estación Experimental Kampenaike (290 mm precipitación anual, Zona de Transición Estepa-Matorral), 60 Km al norte de la cuidad de Punta Arenas, Región de Magallanes tiene una duración de 9 meses, iniciándose con el encaste el 16 de Mayo del 2002 y finalizando el 11 de Febrero de 2003 con el destete de los corderos. Se utiliza estadística descriptiva.

Se utilizaron 220 vientres de primer encaste (18-20 meses de edad), 165 de ellas del genotipo Corriedale y 55 Finnsheep*Corriedale, encastadas con carneros Suffolk y Corriedale. Se establecieron cuatro sistemas, cada uno con 55 hembras. El sistema Finn corresponde a vientres 50% Finn-50% Corriedale, encastadas con carneros Suffolk. El sistema Corriedale mejorado corresponde a ovejas Corriedale encastadas con carneros Suffolk. Ambos sistemas (mejorados) se ubicaron en el mismo potrero de parición, suplementadas por 20 dias preparto y 30 dias post parto con 210 g MS/d de Cosetan^{MR} y heno de alfalfa (485 g MS/d) ofertado tres veces por semana, respectivamente. El PV a inicio de encaste de las ovejas de cada sistema señalado fue de 44,8 Kg (± 1,6) y 49,9 Kg (± 4,7), para Corriedale mejorado y Finn, respectivamente.

El sistema Corriedale tradicional, corresponde encaste de ovejas Corriedale con carneros de igual genotipo y finalmente el sistema Tradicional + Suffolk corresponde a vientres Corriedale encastados con carneros Suffolk. Estos dos últimos sistemas se ubicaron en un mismo potrero y no fueron suplementados. Su PV a inicio de encaste fue de 44,9 Kg (± 1,7) y 44,6 Kg (± 1,7), respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 resume resultados de los cuatro sistemas evaluados.

Cuadro 1. Porcentaje de destete (base oveja encastada), peso vivo de corderos a destete y ajustado a 120 días y kilogramos de cordero destetado por oveja encastada.

Sistema	Destete	PV Destete		PV 120 días		Kg cordero destetado/ oveja encastada
	%	Kg	d.s.	Kg	d.s.	
Corriedale Tradicional	78,2	27,8	3,9	31,4	4,4	24,0
Tradicional+Suffolk	83,4	30,4	4,3	33,3	4,4	27,9
Corriedale mejorado	72,7	28,9	4,8	32,3	4,7	23,5
Finn	116,4	28,8	4,9	33,9	5,5	39,5

El sistema Corriedale Tradicional muestra el menor peso individual de corderos, lo que indicaría el efecto de la cruza carnicera sobre los otros tres grupos. Al ajustar el peso a 120 días, los sistemas mejorados presentan en promedio una diferencia de 0,7 Kg respecto a los sistemas tradicionales. Dentro de los sistemas mejorados (suplementados), los corderos del sistema Finn, que en promedio al nacer pesan 0,8 Kg menos que los del sistema Corriedale Mejorado, presentan a los 120 días una diferencia de 1,6 Kg más que este. Al integrar los resultados de porcentaje de destete y PV de corderos ajustado a 120 d, que resume el indicador "Kg. de cordero destetado/oveja encastada", el sistema Finn presenta los mejores resultados.

CONCLUSIONES

La incorporación de la raza Finnish Landrace como parte de un programa de mejoramiento de prolificidad y productividad de un rebaño en línea materna, cruzado con razas carniceras, podría incidir positivamente en el sistema productivo. Por ende en el resultado económico de la empresa ovina, al repercutir claramente en la cantidad de carne de cordero posible de comercializar por vientre mantenido en el sistema. Lo anterior se explica básicamente por un mayor porcentaje de destete.

REFERENCIAS

GUNN, R.G. 1989. Influencia de la nutrición sobre el comportamiento reproductivo de las ovejas. In: W. Haresign (Ed.) Producción Ovina. Editorial A.G.T. Editos S.A. México D.F. p 104-188.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 1986. Estadísticas Ganaderas XII Región de Magallanes y Antártica Chilena. Imprenta INE.

DISTRIBUCION ESPACIO - TEMPORAL DE LA TEMPERATURA Y SU IMPORTANCIA COMO DATO CLAVE EN LA PRODUCCION ANIMAL DE MAGALLANES*

Spatio - temporal distribution of temperature and its importance as key data in animal production of Magallanes

Sergio Opazo, René Muñoz y Sergio Radic
Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes. *FONDEF D09i1036
E-mail: sergio.opazo@umag.cl

INTRODUCCION

Se estudió la distribución espacio temporal de la temperatura obtenida a partir del uso de imágenes del satélite Terra MODIS en la región de Magallanes, Chile. La distribución espacial de la temperatura en una región de condiciones climáticas extremas y una extensión considerable resulta compleja dado que implica disponer de una gran cantidad de mediciones meteorológicas.Los sensores remotos proporcionan información de temperatura y otras variables a un costo bajo, y ofrecen una visión completa y sistemática del terreno. El objetivo fue analizar la variabilidad térmica en la región, lo que apoyará las decisiones de manejo predial e incluso, será de utilidad para la selección de los mejores sitios para el mejoramiento y establecimiento de las praderas.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio correspondió a la región de Magallanes, Chile. Los datos usados provinieron del satétite Terra-MODIS. Se utilizó el producto estándar MOD11A2 (LandSurface Temperatureand Emissivity) de resolución espacial de 1 km. El sensor captura la emisividad de la superficie que es transformada a temperatura de superficie (LST) en grados Kelvin por un algoritmo Split-window, validado para las diferentes regiones del planeta. Los datos utilizados se capturaron diariamente en un horario que varió entre las 06:00 y las 10:00horas aproximadamente. Los datos MODIS están disponibles en el sitio del LP DAAC (https://lpdaac.usgs.gov/) en diferentes resoluciones que van desde 1 km a 56 km. Los datos originales se encuentran agrupados en períodos de 8 días, pero dadas las condiciones de nubosidad de la región se realizaron nuevos compuestos mensuales los que permitieron una visión completa del territorio a lo largo del año. El período estudiado correspondió a un ciclo anual completo entre junio 2010 y junio 2011.
Generados los compuestos mensuales, se clasificaron las imágenes en rangos de temperatura para una mejor visualización de los resultados, y se realizaron estadísticas agrupadas de acuerdo a las diferentes comunas de la región, permitiendo analizar la variabilidad térmica dentro de la región.

RESULTADOS Y DISCUSION

El procesamiento de los datos permitió conseguir una serie de tiempo de distribución térmica para la región de Magallanes para un ciclo anual. En la Figura 1 se observa parte del resultado de esta serie. Las imágenes muestran la gran variación térmica a lo largo del año y espacialmente. Se observa que existen comunas que alcanzan valores más altos de temperatura, lo que ocurre normalmente como respuesta a la latitud y altitud. Las zonas oscuras de las imágenes indican áreas muy frías, normalmente nieve o hielo, como en la imagen de septiembre donde las manchas negras abarcan mayores extensiones que cubren zonas de actividad ganadera. Este tipo de datos puede contribuir de forma importante a los servicios públicos y administradores de predios, ya

que se podría determinar de forma objetiva el momento en que la nieve retrocede en primavera y del mismo modo identificar en los predios las zonas con niveles críticos de temperatura.

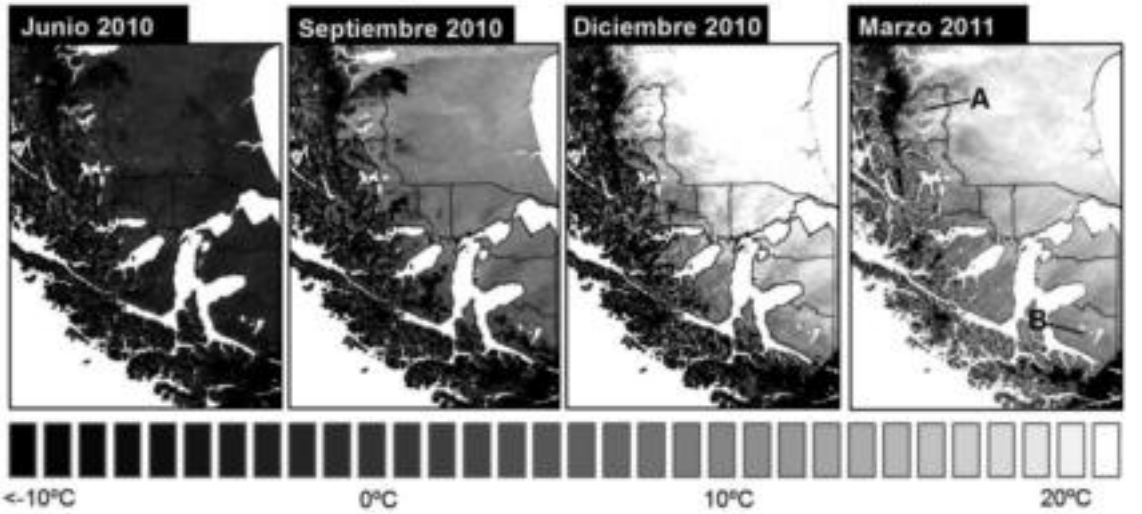


Figura 1. Temperatura de superficie en diferentes meses en la Región de Magallanes.

En la Figura 2 se observa la variabilidad de la temperatura en dos de las comunas más extremas de la región. Durante el mes de marzo, la Comuna de Torres de Paine (A) alcanza temperaturas de superficie mayores que la Comuna de Timaukel (B), la que se encuentra localizada al sur de Tierra del Fuego. Para ambos la variación térmica presentó sus mínimos en los meses de invierno y los máximos en verano. La amplitud térmica fue mayor en la comuna de Torres del Paine.

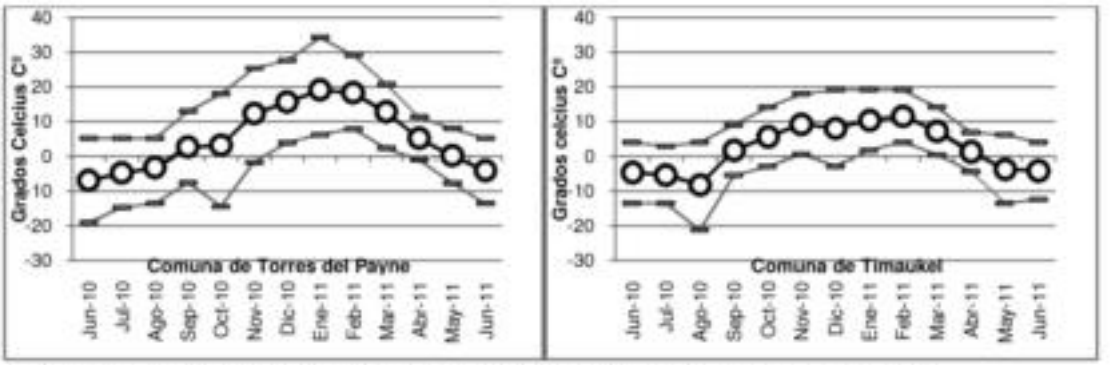


Figura 2. Gráficos de temperatura de superficie para 2 comunas de Magallanes.

CONCLUSIONES

El uso de los datos provenientes de satélite MODIS permitió analizar y monitorear la temperatura de la región de Magallanes, tanto espacial como temporalmente. El uso de esta información para la planificación y manejo animal puede ser una herramienta útil a nivel regional y también en algunos casos a escala predial, según el tamaño de los potreros.

REFERENCIAS

OLAVE, C., SANTANA, A., BUTOROVIC, N. Y ACUÑA, P. 2008. Variabilidad térmica en la región nororiental de la península de Brunswick, Magallanes, Chile, empleando datos Landsat.Anales Instituto Patagonia (Chile) 36(2):5-12.

ANALISIS DEL REPORTE DE CRITERIOS BASICOS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN ESTUDIOS DE NUTRICION ANIMAL DURANTE LA ULTIMA DECADA EN CHILE

Analysis on the reporting of basic experimental design criteria in animal-nutrition studies during the last decade in Chile

Rodrigo Arias I.[1], Rafael Larraín P.[2], José Luis Riveros F.[3], Eduardo Matus T.[1], Marcelo Toneatti B.[1] y Alejandro Velásquez B.[1]
[1]Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Temuco. [2]Departamento de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile. [3]Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI-Carillanca. E-Mail: rarias@uct.cl

INTRODUCCION

El método científico, diseño experimental y análisis computacional de datos constituyen la piedra angular del avance científico-tecnológico de los últimos 50 años en la producción animal. En términos simples, un experimento consiste en poner a prueba una hipótesis científica mediante su modelación estadística para lograr resultados confiables. En el país, la investigación en nutrición animal se enfrenta a restricciones de tipo económico pero también procedimentales, ya que frecuentemente se observan omisiones en aspectos relevantes tanto del diseño experimental como en el tipo de análisis realizado. Por ello, nuestro principal objetivo fue analizar la rigurosidad en el reporte de los trabajos ejecutados durante la última década, basándonos en el cumplimiento de las indicaciones de Robinson et al., (2006), que contemplan la información considerada esencial en la divulgación científica.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se basó en la revisión de artículos científicos correspondientes a investigaciones experimentales desarrolladas y publicadas en Chile en el área de la nutrición y alimentación animal (bovinos, ovinos, porcinos y aves de corral), durante el período 2000-2010. Las revistas consultadas fueron: AgroSur, Agro-Ciencia, Ciencia e Investigación Agraria, Chilean Journal of Agriculture Research y Archivos de Medicina Veterinaria, encontrando un total de 49 artículos. Asimismo, se revisaron los resúmenes de la sección Nutrición y Alimentación de SOCHIPA años 2009 y 2010 (68 trabajos). El estudio fue de tipo descriptivo, centrado en la revisión de la sección Materiales y Métodos, particularmente en la declaración de aspectos tales como: diseño experimental, modelo estadístico, unidad experimental y observacional. Asimismo, se analizó la enunciación del nivel de significancia, pruebas de normalidad y homocedasticidad, número de repeticiones y tratamientos. Cuando fue posible, se calculó el Poder para determinar si los experimentos tenían suficientes réplicas o bien para estimar las diferencias entre tratamientos posibles de detectar. Para ello se utilizó el paquete estadístico JMP v 5.0 (SAS Institute, NC). En el caso particular de los trabajos de SOCHIPA, se observó además la frecuencia y tipo de medidas de dispersión incluidas en los reportes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Sobre el total de los trabajos publicados en revistas científicas se observó que en sólo 73,5% de los casos se indicó el diseño experimental utilizado. La mayor parte de los diseños corresponden a bloques completos al azar (50%). Sin embargo, en la mayoría de los casos no se indica cuál fue el criterio de bloqueo utilizado en el estudio. Otros diseños experimentales reportados fueron los cuadrados latinos (22,2%) y diseños completamente al azar (16,7%). Asimismo, en 11% de los casos se cita la utilización de diseños experimentales factoriales (6% en trabajos de SOCHIPA),

lo que constituye un error pues la estructura factorial corresponde al tipo y combinación de los tratamientos al interior de un diseño experimental. En lo referente a la declaración del modelo estadístico utilizado en el experimento, aspecto considerado por Robinson et al., (2006) como elemental, sólo se menciona en un 46,9% de los artículos. Otro aspecto relevante es la ausencia en la indicación de la unidad experimental (UE; entendida como la unidad más pequeña que recibe un tratamiento), la que alcanzó al 89,8% de los casos. Esto resulta relevante dado que el número de UE por tratamiento que aparecen en un estudio (réplicas) constituyen la base para estimar el error experimental y al mismo tiempo define los grados de libertad que serán utilizados para el cálculo de los cuadrados medios en la tabla de ANDEVA. Así pues, cuando la dieta es el objeto de estudio (como suele ser en la mayoría de los estudios en esta área) y esta se suministra a un corral o jaula de animales, es la jaula o corral quien constituye la UE, correspondiendo los animales a observaciones al interior de la UE (es decir, unidades observacionales o pseudo-réplicas). No obstante, en muchas ocasiones las variables de respuesta se miden en forma individual (e.g. ganancia de peso diario), considerándose estas como réplicas verdaderas. Esto resulta en un aumento artificial en los grados de libertad para testear la hipótesis. Un caso extremo es cuando se utiliza un corral para cada tratamiento y los animales dentro del corral se consideran réplicas, no existiendo en realidad réplicas en el estudio. Finalmente, el nivel de significancia (α) fue declarado explícitamente en 36,2% de los casos, mientras que sólo el 6,1 y 2,0% de los estudios reportó ejecutar pruebas de normalidad y homocedasticidad, respectivamente. Para el caso de los trabajos presentados en SOCHIPA se observó que 63,2% no reportó el diseño experimental utilizado, mientras que 87,5% no reportó la UE. Asimismo, llama la atención la alta proporción de trabajos (49,2%) que no acompaña en sus resultados alguna medida de dispersión (CV, DS ó EE)[†]. Al igual que en los artículos de revistas, un alto porcentaje (62,5%) de los estudios que declaran utilizar un diseño con bloques no indica cuál fue el criterio de bloqueo. La probabilidad de concluir que un tratamiento no tuvo efecto cuando en realidad si lo tenía (error tipo II) se denomina poder o potencia del estudio. El test de poder ($1-\beta$), representa la probabilidad de evitar el error tipo II y es dependiente, entre otros factores, del número de réplicas y la diferencia entre tratamientos que se desea detectar. Del total de trabajos presentados en SOCHIPA, en tan sólo 18% se logró estimar el poder y en la mayoría de estos (60%) los valores fueron inferiores al mínimo considerado aceptable (Poder$\geq$0,8). Lo anterior plantea el cuestionamiento respecto de la proporción de experimentos que al ser planificados consideraron el número mínimo de réplicas para detectar diferencias entre los tratamientos de interés.

CONCLUSIONES

Se observan falencias en el tipo de información estadística reportada, lo que dificulta la interpretación de los resultados. El alto costo asociado a este tipo de investigaciones, así como la creciente demanda por aspectos éticos y ambientales, requiere la implementación de protocolos que expliciten los criterios que definen el diseño y modelo experimental, incluyendo el número de réplicas.

REFERENCIAS

RICHARDSON, C., G. NUNNERY, D. WESTER, N. COLE, AND M. GALYEAN. 2004. Power of test considerations for beef cattle experiments: A review. J. Anim. Sci. 82(E. Suppl.):E214–E222.

ROBINSON, P., J. WISEMAN, P. UDÉN, AND G. MATEOS. 2006. Some experimental design and statistical criteria for analysis of studies in manuscripts sumbitted for consideration for publication. Editorial. Anim. Feed Sci and Tech. 129:1-11.

ST-PIERRE, N.R. 2007. Design and analysis of pen studies in the animal sciences. J.Dairy.Sci. 90(E.Suppl.):E87-E99.

[†] CV = Coeficiente de variación, DV= Desviación estándar y EE = Error experimental

ELABORACION Y EVALUACION SENSORIAL DE EMBUTIDOS PARRILLEROS EN BASE A CARNE DE OVINOS Y CAPRINOS QUE HAN TERMINADO SU CICLO PRODUCTIVO

Development and sensorial evaluation of barbecue sausage based on lamb and goat meat from non-productive animals

Álvaro Ferrada R. , Miguel Rivera B. , Valeria Velasco P. y Guillermo Wells M.
[1]Departamento de Producción Animal Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán. E-mail: aferrada@udec.cl

INTRODUCCION

La provincia de Ñuble concentra cerca del 60% y 50%, respectivamente, de los ovinos y caprinos de la región del Bío-Bío, correspondiendo a 102 mil cabezas ovinas y 47 mil caprinas (INE, 2007). De esta forma, finalizan anualmente su condición productiva, alrededor de 10 a 15% de estos animales adultos, significando entre 15 mil y 22 mil cabezas, encontrándose mayormente en manos de pequeños productores, destinándolas a venta y autoconsumo, entregándoles un escaso aporte económico. En este sentido, encontrar un nuevo producto en el cual convertir ovejas y cabras que han cumplido con su vida productiva, significaría encontrar un valor agregado a estos animales de baja productividad, diversificando el destino de estas carnes. En la región, el 44% de los productos cecineros corresponden al segmento parrillero (Longanizas, Chorizos y Choricillos). De esta producción, cerca del 80% es elaborada en la provincia de Ñuble, concentrándose mayormente en la ciudad de Chillán, que tiene una gran tradición de producción y consumo de estos productos. La presente investigación tuvo como objetivo elaborar y determinar el grado de aceptación de cecinas parrilleras fabricadas en base a carne de ovinos y caprinos que han terminado su ciclo productivo.

MATERIALES Y METODOS

Cinco ovejas Suffolk y cinco cabras mestizas Boer, provenientes de la Estación Experimental Pecuaria "Marcelo Tima Péndola", del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, fueron sacrificadas en una planta faenadora local. Luego se procedió a su disección, separando carne, hueso y grasa, basándose en el protocolo propuesto por INIA (2005). El proceso de elaboración de los embutidos y su formulación, se basó y realizó en colaboración con una empresa cecinera local (Cecinas Cordillera). Los tratamientos para la elaboración de los embutidos fueron los siguientes: T1 sólo carne ovina; T2 sólo carne caprina; T3 50% carne ovina, 50% porcina; T4 50% carne caprina, 50% porcina y, como tratamiento control, T5 sólo carne porcina. Para todos los tratamientos se utilizó grasa de cerdo para lograr la emulsión. Las evaluaciones se dividieron en 2 etapas: la primera, en forma descriptiva, realizada a la materia prima; correspondiendo a análisis proximal, pH y capacidad de retención de agua (CRA). Posteriormente, elaboradas las cecinas, se les realizó un análisis microbiológico y de contenido de sodio (Na). Como segunda etapa, se evaluó el grado de aceptación sensorial del producto elaborado, para lo cual se entrenó a un grupo de 20 personas. Para determinar el grado de aceptación de los tratamientos se utilizó una escala hedónica de 5 puntos: 1 me disgusta mucho; 2 me disgusta; 3 me es indiferente; 4 me gusta; 5 me gusta mucho; (Wittig de Penna, 1981). El diseño experimental fue completamente al azar con 5 tratamientos y 20 repeticiones cada uno. A la aceptabilidad de los tratamientos (variables discretas) se aplicó un ANOVA no paramétrico de Kruskal-Wallis con un nivel de significancia del 5%, y para determinar diferencias entre medias se aplicó el test de contrastes propuesto por Conover con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

La carne de cabra y oveja presentaron , respectivamente, 23,99 % y 21,02 % de proteína cruda (PC), 5,79 % y 9,52 % de extracto etéreo (Ee), un pH final promedio de 5,89 y 5,64 y una CRA promedio 1,02 % y 1,29 % (Cuadro 1), similar a lo reportado por Huff-Lonergan y Lonergan, (2005). Los análisis microbiológicos y de Na realizados al producto elaborado (Cuadro 2), mostraron niveles inferiores a los exigidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Ministerio de Salud, 1997).

Cuadro 1. Análisis proximal, pH y CRA realizado a materia prima.

Materia prima	Análisis					
	H (%)	PC (%)	Ee (%)	Ce (%)	pH	CRA (%)
Oveja	63,64	21,02	9,52	1,31	5,64	1,29
Cabra	64,61	23,99	5,79	1,49	5,89	1,02
Cerdo	68,76	22,51	7,40	1,23		

Cuadro 2. Análisis microbiológico y de Na realizado al producto elaborado.

Trat	Na (%)	Análisis Microbiológico		
		R.A.M.	Salmonella spp	*Staphylococcus aureus*
1	0.56	2,8*10^6 Ufc/g	Ausencia	<10 Ufc/g
2	0.56	7,6*10^6 Ufc/g	Ausencia	<10 Ufc/g
3	0.49	4,5*10^6 Ufc/g	Ausencia	<10 Ufc/g
4	0.50	4,8*10^6 Ufc/g	Ausencia	<10 Ufc/g
5	0.52	8,6*10^6 Ufc/g	Ausencia	<10 Ufc/g

Los productos obtenidos de todos los tratamientos fueron aceptados por los panelistas (Cuadro 3). De este modo, una menor aceptación obtuvieron los tratamientos sólo carne de oveja y sólo carne de cabra, mientras que, los tratamientos que incluían carne de cerdo y sólo carne de cerdo, obtuvieron una mejor aceptación. En este sentido cuando se reemplazó carne de oveja y cabra, por 50% de cerdo, hasta llegar a sólo cerdo, aumentó la aceptación de los embutidos, lo cual se podría atribuir al reconocimiento del sabor de la longaniza tradicional.

Cuadro 3. Nivel de aceptación de los tratamientos

Trat	Composición	Aceptación
1	sólo oveja	Me es indiferente
2	sólo cabra	Me es indiferente
3	oveja cerdo	Me gusta
4	cabra cerdo	Me gusta
5	sólo cerdo	Me gusta

CONCLUSIONES

Es posible elaborar embutidos parrilleros en base a carne de oveja y cabra cumpliendo con las exigencias del Reglamento Sanitario, y con aceptación sensorial.

REFERENCIAS

HUFF-LONERGAN Y LONERGAN. 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Department of Animal Science, Iowa State University, Ames, IA 50011, USA.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGÍAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (INIA). 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. España, Madrid.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2007. Censo Agropecuario 2007. (En línea). http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censo_agropecuario_07.php.

WITTIG DE PENNA, E. 1981. Evaluación sensorial: una metodología actual para tecnología de alimentos. Talleres Gráficos USACH, Santiago, Chile.

MINISTERIO DE SALUD, CHILE. 1997. Reglamento Sanitario de los Alimentos. Santiago, Chile.

RELACION ENTRE EL CRECIMIENTO DE LAS VAQUILLAS Y SU RESPUESTA PRODUCTIVA COMO MADRES EN UN REBAÑO CRIANCERO BOVINO

Relationship between the growths of the heifers with their response productive as cows in a beef cattle herd

Jorge Pérez H.
Esc. Medicina Veterinaria. Universidad Santo Tomás, Puerto Montt.
E-mail: jorgeperez@santotomas.cl.

INTRODUCCION

El lograr el parto de las vaquillas, en rebaños de carne, a los dos años de edad puede significar aumentos productivos significativos. Para cumplir tal meta productiva se requiere lograr pesos de destete de un 50% del peso adulto de la raza. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estudiar la asociación entre el crecimiento de las vaquillas del nacimiento al destete con indicadores productivos como madres en un rebaño criancero bovino.

MATERIALES Y METODOS

Se procesó y analizó la información obtenida de registros productivos de un rebaño criancero-engordero ubicado en la provincia de Llanquihue. Los vientres que componían el rebaño eran, en una mayor proporción, cruzas de Frisón Rojo tipo carne con Aberdeen Angus Negro y Rojo establecido en un sistema de cruzamientos rotacionales. En general, la base de la alimentación utilizada era pradera y con alguna suplementación invernal tipo ensilaje o heno. Se emplearon 162 registros productivos de vaquillas y 455 datos de sus crías. Las variables independientes estudiadas para las vaquillas en crecimiento fueron ganancias diarias de peso entre el nacimiento-destete, peso ajustado al destete a los 205 días (PAD205v) y peso ajustado por edad y sexo del ternero y edad de la madre. Para la descendencia, la variable dependiente considerada fue la ganancia diaria de peso. Se aplicó el siguiente modelo estadístico: $y_{ijkl} = \mu + g_i + p_j + s_k + e_{ijkl}$, donde, y_{ijkl}= variable dependiente; μ = promedio general; g_i= efecto del i-ésima ganancia diaria de peso entre el nacimiento-destete para la descendencia; p_j = efecto del j-ésimo peso ajustado al destete a los 205 días de la descendencia; s_j = efecto del k-ésimo peso ajustado por edad y sexo del ternero y edad de la madre para la descendencia; e_{ijkl} = error experimental. En un segundo análisis, el PAD205v se clasificaron en cuatro grupos: mayor a 300, menor a 300 y mayor a 250, menor a 250 y mayor a 180, y menores a 180 kilos. En este caso, el modelo estadístico utilizado fue: $y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$, donde, y_{ij}= ganancia diaria de peso de la descendencia; μ = promedio general; A_i= efecto de la i-ésimo peso ajustado al destete a los 205 días de las vaquillas en crecimiento; e_{ijkl} = error experimental. El análisis de las variables independientes que inciden sobre la respuesta productiva, se realizó mediante el procedimiento GLM del Sistema de Análisis Estadístico SAS (P<0,05).

RESULTADOS Y DISCUSION

Del cuadro 1 se puede extraer que las ganancias diarias de peso desde el nacimiento hasta el destete fueron iguales entre las vaquillas y su descendencia. Al analizar los resultados de la regresión múltiple (cuadro 2), se observa que por cada kilo de ganancia diaria de peso de las vaquillas en crecimiento se tendría 1,386 kilos de ganancia diaria en su descendencia (P<0,05). Sin embargo, el coeficiente de determinación (R^2) del modelo estadístico fue sólo de un 9%, lo cual disminuye su confiabilidad. Los pesos ajustados al destete de 205 días, por edad de la madre y sexo del ternero de las vaquillas en crecimiento tuvieron estimadores de regresión negativos con las ganancias diarias de su descendencia y con una significancia estadística de tendencia

(P=0,0566). Johnsson y Morant (1984), obtuvieron una regresión que indica que entre los pesos de destete de 170 y 250 kilos, los pesos de destete de la descendencia tienden a disminuir 5 kilos por cada 10 kilos de aumento de peso destete de las madres. Respecto al segundo análisis realizado (cuadro 3), los PAD205v mayores a 300 kilos se asociaron con tasas de ganancias diarias de la descendencia de alrededor de un 20% superior en relación a los menores de 180 kilos (P>0,05).

Cuadro 1. Parámetros productivos de vaquillas y su proyección como madres futuras en un rebaño de carne.

Variables	Unidad	Promedio	
		Vaquillas[1]	Madres[1]
Peso nacimiento	Kg	35	35
Peso real al destete	Kg	254	263
Edad destete	días	243	256
Ganancia diaria de peso (*)	Kg/día	0,9	0,9
Peso ajustado al destete 205 días	Kg	224	218
Peso ajustado al destete 205 días, por edad y sexo	Kg	232	236

(*) Del nacimiento al destete. [1]: corresponde al mismo animal

Cuadro 2. Media de los mínimos cuadrados de las variables de vaquillas en crecimiento sobre la ganancia diaria de su descendencia.

Variables de las vaquillas en crecimiento	Unidad	Estimado r	P
Ganancia diaria de peso (*)	Kg/día	1,386	0,0096
Peso ajustado al destete 205 días	Kg	-0,004	0,1757
Peso ajustado al destete 205 días, por edad y sexo	Kg	-0,003	0,0566

(*) Del nacimiento al destete.

Cuadro 3. Media de los mínimos cuadrados de la ganancia diaria de las crías de vaquillas como madres, según el peso ajustado al destete a los 205 días de las vaquillas en crecimiento.

Peso ajustado al destete a los 205 días de vaquillas en crecimiento	Unidad	Estimador
> 300 kilos	Kg/día	1,04 a
< 300 y > 250 kilos	Kg/día	0,92 a
< 250 y > 180 kilos	Kg/día	0,88 a
< 180 kilos	Kg/día	0,86 a

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas (P<0,05) según prueba "t" para promedios pareados.

CONCLUSIONES.

Según lo expuesto, se puede concluir que pesos ajustados al destete a los 205 días de vaquillas mayores a 300 kilos no tuvieron efectos estadísticos significativos sobre las ganancias diarias de sus crías.

REFERENCIAS.

JOHNSSON, D. Y MORANT, V. 1984. Evidence of a negative relationship between heifer growth and first calf weaning weight in commercial beef herds. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 24 (124) 10 – 14.

EFECTO DEL TIPO DE GRANO Y EL LARGO DE LA ENGORDA SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE BOVINA

Effect of grain and fattening length on beef quality

Rodrigo Morales[1], Julian Parga[2] y Carolina Realini[3]
[1]Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Ruta 5 km. 8, Casilla 24-0 Osorno, Chile. [2]Consultor privado, Osorno, Chile. [3]IRTA, Finca Camps i Armet s/n, E-17121, Monells (Girona), España. E-mail: rmorales@inia.cl

INTRODUCCION

Las regiones del sur de Chile son reconocidas como productoras de carne, donde la fuente principal de alimentación es la pradera. Al respecto, se conoce que el pastoreo aumenta la concentración de ácidos grasos beneficiosos para salud y bienestar del ser humano. Sin embargo, en la época invernal los animales también son engordados en confinamiento, incluyendo la utilización de granos producidos en la zona. El largo de la engorda y tipo de grano afectan la composición del perfil de ácidos grasos, no obstante, no se ha determinado si existe un tiempo óptimo de engorda y si los granos locales afectan la calidad de carne pensando en obtener un producto sano y balanceado para satisfacer las demandas de los consumidores. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de dos tipos de grano y el largo de engorda sobre la calidad de la carne bovina.

MATERIALES Y METODOS

Para el ensayo se seleccionaron cuarenta y cuatro novillos de la raza Holstein Friesian y se definieron dos tipos de granos (trigo y avena) y dos tiempos de engorda (35 y 75 días). Durante el ensayo los animales se mantuvieron confinados y fueron alimentados con ensilaje de pradera y grano. Previamente los novillos se sometieron a un periodo de acostumbramiento en el que se suministró cantidades crecientes de grano hasta alcanzar el nivel objetivo. Las raciones fueron isoenergéticas e isoproteicas y el nivel de grano definido fue el equivalente al 40 % de los requerimientos de energía metabolizable de los animales. El resto de la ración correspondió a ensilaje de pradera en niveles de materia seca del 2 % del peso vivo. Los animales se sacrificaron con un peso vivo promedio de 500-520 kg y a todos se les extrajo una muestra del músculo *Longuissimus lumborum* para el análisis de ácidos grasos y para color y textura. El perfil de ácidos grasos se analizó mediante cromatografía gaseosa mientras el análisis color y textura se midió por métodos instrumentales. Se utilizó un diseño completamente al azar y se usó la prueba de Tukey para comparación de la medias ($P < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

No se observaron diferencias estadísticas para color y textura instrumental, no obstante los valores observados están dentro del rango para estos parámetros y fueron similares a los reportados en novillos finalizados en pradera (Subiabre et al., 2011). En relación con el perfil de ácidos grasos, no se observaron diferencias estadísticas entre los dos granos evaluados, sin embargo, la engorda de 75 días aumentó la cantidad de los ácidos grasos *n*-6 y disminuyó la relación *n*-6:*n*-3, acercándose casi a 4 (Cuadro 1). Esto podría deberse a que los granos evaluados son ricos en ácido linoléico y que la engorda con granos más prolongada aumenta el depósito de este tipo de ácido graso en la carne afectando la composición del perfil de ácidos grasos, puesto que disminuye significativamente la cantidad de saturados y aumentan los poliinsaturados. En comparación con otros estudios, los valores de la relación *n*-6:*n*-3 encontrados son mayores a los

reportados en carne producida a pradera para novillos de la misma raza (Subiabre et al., 2011) y similares a la carne producida en feed-lot de la zona central de Chile (Morales *et al*., 2010).

Cuadro 1. Resultados de calidad de carne ordenados por tratamientos: tipo de grano (Avena y Trigo) y largo de la engorda (35 y 75 días), *n*=11 novillos por tratamiento

Parámetros	Grano		Tiempo (días)		RECM
	Avena	Trigo	35	75	
Fuerza (kg)	3,24	3,14	3,18	3,21	0,587
Área	7,75	7,55	7,64	7,65	1,189
*L**	32,27	33,45	32,67	33,05	2,958
*a**	20,74	22,43	21,17	21,99	2,848
*b**	10,20	11,28	10,37	11,09	1,827
Ácidos grasos					
Saturados (%)	43,21	44,34	44,39[a]	43,16[b]	2,552
Monoinsaturados (%)	49,09	48,76	49,23	48,63	4,114
Poliinsaturados (%)	7,71	6,90	6,38	8,22	5,331
CLA (%)	0,33	0,37	0,35	0,36	0,132
n-3 (%)	1,76	1,59	1,66	1,70	1,246
n-6 (%)	5,82	5,19	4,61[b]	6,40[a]	4,017
Relación *n*-6:*n*-3	3,35	3,58	2,95[b]	3,98[a]	0,864

[ab] Letras diferentes para una misma fila y para cada tratamiento indican diferencias significativas; RECM= Raíz del error del cuadrado medio

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados se puede concluir que los granos evaluados no influyen en la calidad de la carne. La engorda por 75 días con granos afecta el perfil de ácidos grasos de la carne aumentando la concentración de ácidos grasos *n*-6 y aumentando la relación *n*-6:*n*-3.

REFERENCIAS

MORALES, R., FOLCH, C., IRAIRA, S. Y TUEBER, N. 2010. Nutritional quality of Chilean beef obtained from different productive systems. 26th World Buiatrics Congress, 14-18 November, Santiago, Chile.

SUBIABRE, I., MORALES, R., Y PARGA, J. 2011. Evaluación de la calidad de carne de dos biotipos bovinos (cárnico y lechero) alimentados a pradera de la región de Los Lagos. XVIII Congreso SOCHITAL 2011, 16-18 de noviembre, Valdivia, Chile.

AGRADECIMIENTOS. Iniciativa financiada por FONDECYT de Iniciación Nº 11090062 "Effect of traditional cattle feeding and breed on beef quality and consumer preference in animals raised in the grazing livestock systems of the temperate rainy regions of Chile" y el Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT) de Conicyt PDA08.

CARACTERIZACION DE LA PRODUCCION OVINA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR EN LA COMUNA DE PAILLACO, REGION DE LOS RIOS, CHILE

Characterization of sheep production in peasant farming in Paillaco, Region de Los Ríos, Chile

Matino Desauguste[1], Juan Lerdon[1], Daniel Alomar[2] y Víctor Moreira[1]
[1]Instituto de Economía Agraria, [2]Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. E-mail: dalomar@uach.cl

INTRODUCCION

La caracterización de cualquier rubro de producción es importante, pues permite a instituciones públicas, privadas y otras organizaciones, intervenir considerando la realidad socio-productiva de los destinatarios, al desarrollar estrategias para luchar contra la pobreza en sectores determinados. La comuna de Paillaco posee una cantidad de 649 pequeños productores de ovinos según el censo de 2007. El objetivo de este trabajo consistió en analizar aspectos socio-económicos, el sistema de manejo ovino, los índices productivos y reproductivos; la comercialización de corderos y el destino de la lana, en la agricultura familiar de la comuna de Paillaco, Región de Los Ríos, Chile.

MATERIALES Y METODOS

La investigación, de tipo no experimental, se realizó entre enero y febrero de 2011 con productores ovinos del Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) y el Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI) de la comuna de Paillaco. Se incluyó un 32% (n=51) de los usuarios de estos programas, con al menos 10 vientres ovinos (n=90). Se evaluaron variables socio-económicas a los productores y para los ovinos se determinó edad y la condición corporal (CC) en el periodo, tomando para cada productor una muestra del 30% de las ovejas de encaste. Se calculó los siguientes índices (resultados 2010): carga animal, fertilidad, prolificidad, destete, parición, mortalidad en crías y ovejas. Los datos se analizaron (paquete spss) en base a estadígrafos descriptivos de posición y dispersión.

RESULTADOS Y DISCUSION

La edad promedio de los productores estudiados es de 55,8; con un rango de 28-77 años y desviación típica de 12,66 años. El 41% (n=21) tiene un ingreso mensual total que oscila entre M$75 y M$100, mientras que 19 tienen un ingreso total entre M$101-150 y 11 ganan M$151-225 (Figura 1). En su mayoría los ingresos provienen de agricultura y ganadería.

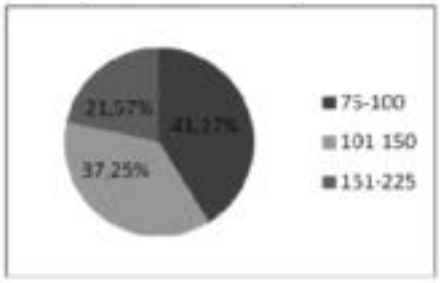


Figura 1. Distribución (%) del ingreso mensual (miles de $).

Todos reciben asistencia técnica, aplican anti-parasitarios y vacunaciones. Parte de las praderas se han ido mejorando con aplicación de cal y fertilizantes. La mayoría (>90%) conserva heno para el invierno.

En rebaño promedio es de 23 ovinos, de diversas razas, con carga de 7 ovinos/ha, en pastoreo preferentemente continuo, la mayoría en un solo piño (ovejas y carnero). La estructura promedio de edades arroja un 20% de hembras con 1,5 años; 50% con 2 a 4 años y 30% mayores. Respecto del estado de gordura (puntaje CC), había 12,2% delgadas (2,1-2,5); 30,2% intermedias (2,6-3); 50,4% en buen estado (3,1-4,0) y 7,2% gordas (4,1-4,5). Ovejas de 3-4 años tendieron a presentar mejor puntaje de CC. En el cuadro 1 se muestra los resultados promedios de los índices reproductivos correspondientes al año 2010 para el conjunto de productores considerados durante el estudio.

Cuadro 1. Índices reproductivos (%) del año 2010 para los 51 ovinocultores del estudio.

%	TF	TPr	TD	TPa	TMc	TMo
Promedio	92,57	120,93	101,71	112,22	9,23	1,83
Mínimo	58,82	100,00	61,54	66,67	0,00	0,00
Máximo	100,00	190,91	166,67	183,33	36,00	11,11
Desv. Estd.	9,61	22,25	23,80	24,78	8,42	3,36

TF: Tasa de Fertilidad; TPr: Tasa de Prolificidad; TD: Tasa de Destete; TPa: Tasa de Parición; TMc: Tasa de Mortalidad en corderos; TMo: Tasa de Mortalidad en ovejas.

Los índices son alentadores, existiendo espacio para mejorar pues hay casos extremos negativos (<60% fertilidad; >30% mortalidad de corderos) que deben ser atendidas. Estos casos corresponden a productores nuevos en la actividad. El otro extremo (destete >160%) señala un buen potencial para el rubro. La prolificidad se asocia a la tasa ovulatoria y ésta a su vez a la raza, edad, nutrición y manejo (Alomar, 1994). El peso vivo y CC de la oveja son determinantes de la tasa ovulatoria (un punto de CC equivale a 6,2 Kg de PV) (Hervé, 2002)), afectando de diferente forma según el genotipo ovino.

Los corderos (35 a 50 kg peso vivo) son vendidos en el predio, mayoritariamente "al bulto" y sin IVA, con precios entre $35.000 y $60.000 por cabeza. La lana se comercializa a bajo precio o se destina a la confección de prendas tales como calcetas, mantas y chombas. El negocio es percibido con buenas perspectivas y la mayoría de los productores se interesa por incrementar la masa ovina.

CONCLUSIONES

En Paillaco, el rubro ovino es practicado en su mayoría (60%) por adultos mayores (edad superior o igual a 50 años). La fuente de ingresos es diversa, destacando las actividades agrícolas y ganaderas.

Los índices productivos y reproductivos de la actividad ovina, presentan amplia variación, señalando un margen interesante de mejoramiento.

La venta de corderos se realiza en el predio, principalmente entre diciembre y febrero, "al bulto" y sin IVA. En general los productores consideran al rubro como un buen negocio y existe un elevado interés en aumentar la masa ovina.

REFERENCIAS

ALOMAR, D.1994. La condición corporal como herramientas de manejo en bovinos y ovinos. En: Avances en producción animal. Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Pp 294-319. Valdivia, Chile.

HERVÉ, M. 2002. Apuntes de producción de pequeños rumiantes. Instituto de Zootecnia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

EFICIENCIA BIOLOGICA DE VACAS PRIMIPARAS HOLSTEIN NEOZELANDES Y F_1 (MONTBELIARDE * HOLSTEIN NEOZELANDÉS) EN PASTOREO

Biological efficiency of primiparous New Zealand Holstein and F_1 (Montbeliarde * New Zealand Holstein) grazing cows

Humberto González V., Juan Carlos Magofke S., Claudia Mella F. y Rodrigo González R.
Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
E-mail: hgonzale@uchile.cl

INTRODUCCION

La utilización de cruzamientos en ganado lechero ha despertado creciente interés a nivel mundial. La búsqueda de un incremento de la eficiencia reproductiva ha sido una motivación importante en sistemas de confinamiento. En sistemas pastoriles, especialmente en aquellos que se propicia alcanzar altas producciones, especialmente de sólidos lácteos, por unidad de superficie, los cruzamientos permiten explotar tanto efecto de heterosis y los derivados de la complementación entre las razas participantes. El presente trabajo tuvo como objetivo, comparar eficiencia biológica, en un sistema pastoril de producción de leche, en vacas primíparas Holstein Neozelandés (HN) y mestizas F_1 (Montbeliarde x Holstein Neozelandés).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Oromo de la Universidad de Chile, Purranque, Región de los Lagos (40º 53´ Latitud Sur; 73º 06´ Longitud Oeste). Se emplearon 24 vacas primíparas; 12 HN e igual número de mestizas F_1 hijas de dos toros Montbeliarde (Mo) en vacas Holstein Neozelandés. Los reproductores se seleccionaron considerando su amplia utilización en explotaciones de la zona. Los animales iniciaron sus lactancias, a una edad aproximada de 24 meses de edad, entre julio y septiembre de 2009. La información fue recopilada durante tres períodos, cada uno de 18 días de duración, iniciados el 6 de noviembre de 2009, 8 de enero y 16 de marzo del 2010, respectivamente. En cada período se registró la producción de leche diariamente. Con el propósito de evaluar contenido graso y proteico; en el segundo, quinto y octavo control de cada período se obtuvo una muestra individual, de ambas ordeñas, para su posterior análisis (MilkoScan). Diariamente los animales fueron pesados de manera individual con el fin de obtener el peso vivo (PV) promedio y, a través de análisis de regresión, la tasa de variación del peso (González et al., 2005). El consumo de pradera (CP) se estimó calculando el cuociente entre los requerimientos individuales diarios de energía metabolizable (REMT) y el contenido de ésta en la materia seca ingerida (CEMP) de acuerdo al método descrito por Baker (1985). La cuantificación de REMT, corregido por el nivel de consumo, se realizó mediante las ecuaciones descritas por AFRC (1993), para mantención, producción, gestación y aporte o movilización de reservas corporales. Para caracterizar la pastura ingerida se obtuvo diariamente 30 submuestras, mediante recolección manual. Las muestras compuestas, representativas de cada período, se analizaron con el propósito de determinar: contenido de energía bruta, energía metabolizable y proteína cruda. Dichos análisis se realizaran en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. El diseño experimental fue de tipo factorial con observaciones repetidas en el tiempo. Las variables dependientes se analizaron de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + V_j(T_i) + P_k + (T{\cdot}P)_{ik} + e_{ijkl}$$

Donde:
- Y_{ijkl} = Variable dependiente.
- μ = Promedio general.
- T_i = Efecto del tipo racial.
- $V_j(T_i)$ = Efecto animal dentro de tipo racial.
- P_k = Efecto del período.
- $(T{\cdot}P)_{ik}$ = Interacción del tipo racial con período.
- e_{ijkl} = Error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

Debido a que la interacción entre biotipo y período no resultó significativa, en ninguna de las variables analizadas, se informan los valores promedios de los tres periodos de ambos biotipos en estudio. En las producciones promedio diarias, no corregidas, las vacas F_1 llegaron a un promedio de 17,4 kg d^{-1}, cifra que superó ($P \leq 0,01$) en un 14,5% la alcanzada por HN. No obstante, al comparar las producciones expresadas en un equivalente energético ambos biotipos no difirieron significativamente ($P > 0,05$), debido al mayor contenido de sólidos lácteos de HN. Respecto de este factor, HN y F_1 obtuvieron contenidos grasos de 47,3 y 40,5 g kg^{-1} ($P < 0,01$); mientras que en contenido proteico los valores alcanzados fueron 37,1 y 34,6 g kg^{-1} ($P < 0,01$); respectivamente. Como producto de estas diferencias el contenido energético de un kilogramo de leche proveniente de HN fue un 9,4% superior ($P \leq 0,01$) al de vacas F_1 (3,5 *versus* 3,2 MJ kg^{-1}). En el mismo orden, los pesos vivos fueron 425,9 y 428,6 kg $animal^{-1}$ ($P > 0,05$), respectivamente. Igualmente, los cambios de peso corporal fueron 0,564 y 0,379 kg d^{-1}, cifras que no difirieron significativamente ($P > 0,05$). La eficiencia de conversión fue mayor en F_1 tanto para leche sin corregir (1,36 *versus* 1,16 kg kg MS^{-1}; $P \leq 0,01$) así como en leche corregida por energía (1,29 *versus* 1,38 kg kg MS^{-1}; $P \leq 0,05$). No se detectaron diferencias en los consumos de materia seca total, ni en los expresados en relación al PV de los animales ($P > 0,05$). Al expresar la eficiencia biológica en términos del producto obtenido por unidad de peso vivo, factor dependiente tanto de la eficiencia de conversión como del consumo relativo, la superioridad del F_1 sólo se expresó en leche sin corregir (40,9 versus 36,3 g kg PV^{-1}; $P \leq 0,05$). En las producciones de: leche corregida, materia grasa y proteína láctea por unidad de PV no hubo diferencias entre biotipos ($P > 0,05$). Este resultado difiere sustancialmente de los obtenidos en cruzamientos de Jersey con HN, en los que el menor PV de las mestizas le permitió alcanzar una alta eficiencia biológica (González et al., 2005).

CONCLUSIONES

Las vacas primíparas Mo-HN presentan mayor producción de leche sin corregir que HN. Esta superioridad se compensa por el mayor contenido de sólidos lácteos de HN lo que, a igualdad de peso vivo, no les confiere a las mestizas Mo-HN una mayor eficiencia biológica.

REFERENCIAS

AFRC 1993. Energy and protein requirements of ruminants. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK. 159 p.

BAKER, R.R. 1985. Estimating herbage intake from animal performance. pp: 77-93. In Leaver, J. D. (ed.) Herbage Intake Handbook. The British Grassland Society.

GONZÁLEZ, V. H.; MAGOFKE, J. C. Y MELLA, C. 2005. Productividad, consumo y eficiencia biológica en vacas Frisón Neozelandés y F_1 (Jersey-Frisón Neozelandés) paridas a fines de invierno en la X Región, Chile. Archivos de Medicina Veterinaria 37 (1): 37-47.

CARACTERIZACION DE LA GANANCIA DE PESO EN CABRITOS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA COMUNA DE LONQUIMAY

Characterization of weight gain in kids goats of small farmers at Lonquimay county

Paulina Bustamante, Javier Neumann, Jorge Meyer y Juan Aviléz.
Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco.
E-mail: pbustamante@uct.cl

INTRODUCCION

En Chile los caprinos se enmarcan mayoritariamente en sistemas de explotación tradicionales de carácter extensivo manejados principalmente por pequeños productores. Dentro de los sistemas de crianza de cabritos, los productores han adoptado variados sistemas, dentro de los cuales encontramos crianza a toda leche (la base de la alimentación es leche materna), a media leche (el acceso a la alimentación con leche es restringida a ciertas horas) y destete precoz (amamantamiento por dos semanas y posterior destete). En ese marco el objetivo de este estudio fue el de obtener datos sobre ganancia de peso de cabritos pertenecientes a pequeños productores caprinos de la Comuna de Lonquimay mediante tres sistemas de crianza, debido a la escasa información que existe en nuestro país acerca de la producción caprina.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en la Comuna de Lonquimay, Provincia de Malleco, región de La Araucanía, Chile. El periodo de estudio comprendió entre octubre del 2009 hasta enero del 2010. Se trabajó con seis productores caprinos lecheros proveedores de la planta lechera SOCAPRIL S.A, los cuales fueron visitados una vez al mes para efectuar el pesaje de sus cabritos y cabritas, con una balanza electrónica modelo Iconix Fx 1. De cada productor se seleccionaron crías caprinas por criterio de fecha de nacimiento y peso similares. Los cabritos en estudio, nacieron durante la época de partos en el mes de septiembre del año 2009.Este estudio abarcó un total de 95 cabritos.

Los datos fueron tabulados en planilla electrónica Excel y analizados mediante el programa SPSS, donde se hizo estadística descriptiva (media, desviación Standard, error Standard, máximo y mínimo).

RESULTADOS Y DISCUSION

El promedio general de peso de los cabritos fue de 10,6 ± 3,6 kg. (promedio ± DE). En la cuadro 1 se muestra los resultados por tipo de sistema.

Cuadro 1. Pesos (promedio ± DE) de cabritos criados en tres sistemas de alimentación en pequeños productores de la comuna de Lonquimay, verano 2009 – 2010.

Sistema	Peso (X ± DE)
Toda Leche	10,2 ± 2,9
Media Leche	11,6 ± 4,3
Destete Precoz	9.1 ± 2,4

De acuerdo a estos resultados, se observó que los cabritos que estuvieron bajo un sistema a media leche, obtuvieron las mayores ganancias de peso, en comparación con el sistema toda leche y destete precoz. De acuerdo a lo observado en el sistema de media leche es probable que el manejo realizado, en cuanto al tipo de alimentación suministrada (leche materna, además de concentrado y suplementos minerales), ya sea a las madres o bien a sus respectivas crías, haya tenido los mejores pesos promedios. Según Haenlein (2001), el consumo de alimentos sólidos es muy importante para el desarrollo de las papilas ruminales y el paso más rápido a rumiante.

La baja ganancia de peso que arrojó el sistema de destete precoz, puede ser la cantidad insuficiente de leche que ingiere la cría antes de ser destetada. Según Coop y Sykes (2002), señalan que existen factores maternos, que pueden influir negativamente en cuanto a la ganancia de peso, como por ejemplo, la cantidad de calostro disponible según la edad de la madre, número de parto, estado nutricional de la cabra o enfermedades que disminuyen la producción de leche.

Por otro lado, Morand-Fehr y Sauvant (1990), señalan que este tipo de sistema, cuando el cabrito deja bruscamente de alimentarse de la madre (destete) sufre un estrés, el cual hace que curse con cuadros de inmunosupresión y predisponga al animal a ser afectado por cualquier tipo de enfermedades.

El otro factor que puede estar influyendo en la baja ganancia de peso que obtuvieron los cabritos bajo los sistemas toda leche y destete precóz, puede ser que los productores no hayan realizado un proceso de selección de sus cabras, mediante un procedimiento de inspección de éstas. Solaiman (2010), señala que antes del servicio, se debe hacer una inspección de las cabras, seleccionando a las que estén en edad y desarrollo adecuados, y con un buen estado de salud; en este último se incluye la ausencia de defectos, anomalías y estados patológicos que impidan que la cría nazca en buen estado, no teniendo una ganancia de peso esperada.

CONCLUSIONES

Los cabritos en estudio, mediante el sistema de media leche obtienen una mayor ganancia de peso que los cabritos de sistemas a toda leche y destete precoz.

REFERENCIAS

COOP, R., AND SYKES, A. 2002. Interactions between gastrointestinal parasites and nutrients. En: Ed. Freer, M and H. Dove. *Sheep Nutrition.* CSIRO Plant Industry. Camberra, Australia. Pp 313-331.

HAENLEIN, G. 2001. Past, present and future perspectives of small ruminant dairy research. *Journal of Dairy Science* 84:2097–2115.

MORAND-FEHR, P., SAUVANT, D. 1990. Alimentación del caprino. En: Ed. Mundi-Prensa. *Alimentación de bovinos, Ovinos y Caprinos.* Institute de la Recherche Agronomique., Madrid, España. Pp 432.

SOLAIMAN, S. 2010. Goat science and production. Editorial Iowa. USA. Pp 425.

PERFIL DE ACIDOS GRASOS DE CARNE DE OVINOS COMO PARAMETRO DE CALIDAD EN ANIMALES CLASIFICADOS SEGUN EL ESTANDAR DE CLASIFICACION EN PIE DE FUNDACION CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE*

Fatty acid profile of meat lamb from live sheep classified with standard Fundación Chile-Universidad de Chile

María Sol Morales S.[1], Patricio Pérez M.[1], Mario Maino M.[1], Marcelo Hervé F.[3], Giorgio Castellaro G.[2], Paulo Gallardo G.[1] y Nicolas Ruiz B.[1]
[1]Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, [2]Facultad Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago. [3]Fundación Chile. *Proyecto INNOVA-CORFO 07CT9IQM-38. E-mail: smorales@uchile.cl

INTRODUCCION

Hoy día, donde los consumidores valoran las características nutritivas y funcionales de los alimentos y el efecto que puedan tener sobre su salud, la composición de ácidos grasos (**AG**) de los alimentos cobra gran importancia. Se debe considerar que la composición de AG de la carne de ovinos es modificada por factores, tales como edad, peso, raza, sexo y alimentación lo que a su vez afecta la calidad de la carne (color y aroma) (Wood et al., 2008). 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. Para establecer si la clasificación en pie permite diferenciar aspectos de calidad en la carne de cordero, se caracterizó el perfil de ácidos grasos de la carne de ovinos proveniente de diferentes categorías según el estándar FCH-UCH.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron sesenta lomos (*Longisimus dorsi*) provenientes de canales de ovinos previamente clasificados en pie en las categorías "Superior" (n= 13), "Primera" (n= 26) y "Cordero" (n= 21) (Vergara et al, 2010), de diferentes razas (Corriedale n=11, Suffolk Down n=20, Merino Precoz n=19, Hibridos n=10) y a ambos sexos (n=33 machos y 27 hembras) provenientes de predios del secano semiárido mediterráneo de las Regiones de Valparaíso a Bio-Bio. La carne al momento del desposte se envasó al vacio en la Planta Faenadora Carnes Ñuble y se conservó congelada hasta su procesamiento y análisis. Las muestras de carne fueron procesadas mediante la técnica de O`Fallon et al., (2007), para obtener los ésteres metílicos de AG, los que fueron identificados utilizando un cromatógrafo de gases con detector FID, hidrógeno como gas carrier (2ml/minuto) y con un columna 100m x 0,25mm x 0,20um (SP 2560). La identificación de los AG se realizó por comparación con estándares de referencia y fuentes de composición conocida (O`Fallon et al., 2007). Los resultados se analizaron como diseño totalmente al azar para las distintas categorías, raza y sexo, utilizando análisis de varianza y prueba de Tukey, con el Programa Infostat.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se entregan los resultados obtenidos, donde el ácido oleico fue el principal AG encontrado, seguido por los ácidos palmítico y esteárico, coincidiendo con lo encontrado por otros autores para carne de rumiantes (Wood et al., 2008). Se encontró diferencias estadísticas ($p<0,05$) en la proporción de los ácidos esteárico, oleico, linóleico, araquidónico, EPA y DHA entre categorías del estándar FCH-UCH, siendo la categoría "Cordero" la que presentó un mayor contenido de AG considerados benéficos para la salud humana. Sin embargo, las razones de AG insaturados:saturados y de n3:n6 no mostraron diferencias entre categorías del estándar en pie ($p>0,05$). Se encontró diferencias ($p<0,05$) entre razas (Corriedale, Suffolk Down y Merino Precoz) para todos los AG estudiados, con excepción de ácido palmítico,

oleico y vaccénico, y para las razones de AG insaturados:saturados y de n3:n6, donde los ovinos de la raza Merino Precoz presentaron la razones más bajas, respectivamente ($p<0,05$). Para sexo se observó que los machos presentaron una mayor proporción de ácido esteárico, linoleíco, linolénico y araquidónico y menor de ácido oleico y una menor razón n3:n6 ($p<0,05$) que las hembras.

Cuadro 1. Composición porcentual de los ácidos grasos de carne de ovinos clasificados en pie con el estándar de Fundación Chile-Universidad de Chile (base materia fresca).

	Superior (n=13)	Primera (n=26)	Cordero (n= 21)
Ácido laúrico	0,25 ± 0,09	0,30 ± 0,13	0,33 ± 0,14
Ácido mirístico	3,60 ± 1,20	3,66 ± 1,22	3,51 ± 1,06
Ácido palmítico	22,93 ± 3,75	23,12 ± 4,08	21,25 ± 1,56
Ácido palmitóleico	1,53 ± 0,49	1,52 ± 0,42	1,35 ± 0,37
Ácido esteárico	18,69 ± 1,45 ^{a}	17,28 ± 1,59 ^{b}	17,32 ± 1,85 ^{ab}
Ácido óleico	33,40 ± 3,04 ^{a}	31,79 ± 2,57 ^{ab}	30,09 ± 3,59 ^{b}
Ácido vaccénico	0,47 ± 0,13	0,51 ± 0,07	0,52 ± 0,08
Ácido linóleico	4,45 ± 1,87 ^{a}	5,24 ± 1,25 ^{ab}	5,97 ± 1,77 ^{b}
Ácido linolénico	0,19 ± 0,04	0,20 ± 0,04	0,20 ± 0,03
Ácido araquidónico	1,30 ± 0,51 ^{a}	1,71 ± 0,67 ^{b}	2,15 ± 0,90 ^{c}
EPA	0,65 ± 0,20 ^{a}	0,94 ± 0,34 ^{b}	1,13 ± 0,40 ^{b}
DHA	0,26 ± 0,09 ^{a}	0,36 ± 0,18 ^{ab}	0,39 ± 0,13 ^{b}
Razón Insaturados:Saturados	1,29 ± 0,36	1,31 ± 0,36	1,45 ± 0,17
Razón n3:n6	0,30 ± 0,07	0,33 ± 0,08	0,34 ± 0,06

a,b,c: letras distintas entre columnas indican diferencias estadísticas ($p<0,05$).

CONCLUSIONES

La categoría de clasificación en pie, la raza y el sexo de los ovinos afectó el perfil de AG de su carne. La carne de ovino estudiada presenta una concentración interesante de ácido linoleico, vaccénico, araquidónico, EPA y DHA, que es particular de ovinos sobre pastoreo.

REFERENCIAS

O´FALLON . J.V., J.R. BUSBOOM, M.L. NELSON AND C.T GASKINS. 2007. A direct method for fatty acid methyl esters síntesis: Aplication to wet meat tissues, oils, and feedstuffs, J. Anim. Sci. 85: 1511-1521.

VERGARA. M.; MIRANDA. M.; HERVÉ. M.; MAINO. M.; PEREZ. P.; MORALES. S.; JARA. S. Y 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.

WOOD. JD. M. ENSER . AV. FISHER. GR. NUTE. PR. SHEARD. RI. RICHARDSON. SI. HUGHES. AND FM. WHITTINGTON. 2008. Fat deposition. fatty acid composition and meat quality: A review. Meat Sci.78: 343-358.

COMPOSICION QUIMICA DE CARNE DE OVINA PROVENIENTE DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, CLASIFICADOS EN PIE SEGUN EL ESTÁNDAR FUNDACION CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE*

Chemical quality 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] y Juan Ignacio Egaña M.[1]
[1]Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias. [2]Facultad Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. [3]Fundación Chile. *Proyecto INNOVA-CORFO 07CT9IQM-38.
E-mail: smorales@uchile.cl

INTRODUCCION

La calidad de un producto alimenticio se asocia a atributos de desempeño y de confianza, siendo importante su identificación y caracterización. Así, 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 caracterizó pH y composición química proximal de la carne de ovinos proveniente de diferentes categorías del estándar FCH-UCH.

MATERIALES Y METODOS

De 176 canales de ovinos previamente clasificados en pie en las categorías "Superior"(n=48), "Primera" (n=75) y "Cordero" (n=53) (Vergara et al., 2010), de diferentes razas (Corriedale (n =34), Suffolk Down (n=53), Merino Precoz (n=68), Híbridos (n=21)) y sexo (machos 93, hembras 83) provenientes del secano semiárido mediterráneo de las Regiones de Valparaíso a Bio-Bio, fueron obtenidas muestras de lomo (*Longisimus dorsii*) de la hemicanal izquierda. Se midió pH a 24 horas *post mortem*. La carne al momento del desposte se envasó al vacio y se conservó congelada hasta su procesamiento y análisis de laboratorio. Las muestras fueron procesadas siguiendo el protocolo de AOAC (1995), para análisis químico proximal de carne determinando materia seca (MS), cenizas (C); proteína bruta (PB); extracto etéreo (EE) y extracto no nitrogenado (ENN)). Los resultados correspondientes a los ovinos de la raza Corriedale se estudiaron separadamente, ya que los animales muestreados de dicha raza fueron solo machos y clasificaron solo en 2 categorías: "Primera" y "Cordero". Los resultados se expresaron porcentualmente en base a MS, y fueron descritos estadísticamente por promedio y error estándar según categoría de clasificación en pie. Los resultados fueron estudiados como diseño totalmente al azar mediante análisis de varianza y prueba de Tukey, utilizando el programa INFOSTAT.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en los cuadros 1 y 2. Los componentes de mayor importancia fueron PB y EE. La categoría de clasificación en pie afectó significativamente solo a los componentes MS, PB y EE ($p<0,05$), donde la carne de los ovinos clasificados como "Superior" contenían una mayor proporción de MS y EE y una menor proporción de PB que la carne de aquellos provenientes del grupo "Cordero". Probablemente esta composición refleje diferencias de edad entre dichas categorías y los ovinos clasificados en "Superior" pertenezcan a ovinos nacidos más tempranamente en la época de nacimiento que aquellos de la categoría "Cordero". Los ovinos de la raza Corriedale (Cuadro 2) no presentaron

diferencias entre las categorías (p>0,05) "Primera" y "Cordero", similar a lo observado para la carne del resto del universo evaluado.

Cuadro 1. pH y composición química proximal de carne de ovino según categoría de clasificación en pie (Estándar FCH-UCH) (%, base MS, Media (Error estándar)).

Categoría	pH	Materia seca	Proteína bruta	Extracto etéreo	Extracto no nitrogenado	Cenizas
Superior	5,67	30,65^{b}	62,31^{b}	34,09^{b}	1,48	3,28
	(0,031)	(0,482)	(1,225)	(1,101)	(0,356)	(0,079)
Primera	5,70	29,42^{ab}	65,39^{ab}	30,79^{ab}	1,55	3,44
	(0,028)	(0,421)	(1,071)	(0,963)	(0,311)	(0,069)
Cordero	5,65	28,33^{a}	68,42^{a}	29,45^{a}	1,21	3,44
	(0,040)	(0,579)	(1,472)	(1,349)	(0,436)	(0,094)

a,b: indican diferencias entre categorías dentro de columnas (p<0,05)

Cuadro 2. pH y composición química proximal de carne de ovino de la raza Corriedale, según categoría de clasificación en pie (Estándar FCH-UCH) (%, base MS, Media (Error estándar)).

Categoría	pH	Materia seca	Proteína bruta	Extracto etéreo	Extracto no nitrogenado	Cenizas
Primera	5,62	37,54	47,32	49,29	1,96	2,37
	(0,040)	(1,475)	(2,972)	(3,207)	(0,843)	(0,180)
Cordero	5,58	35,81	51,69	43,32	3,19	2,66
	(0,028)	(1,043)	(2,101)	(2,268)	(0,596)	(0,127)

CONCLUSIONES

El contenido de materia seca, proteína bruta y extracto etéreo de la carne de ovinos fueron los únicos componentes diferenciados por la categoría de clasificación en pie de ovinos FCH-UCH, comprometiendo solo a las categorías "Superior" y "Cordero"; presentando entonces el estándar de clasificación de ovinos en pie FCH-UCH capacidad de discriminar la calidad de carne ovina proveniente de las categorías extremas.

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.

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.

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.

PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE (SANITARIA Y NUTRICIONAL) ENTRE LOS AÑOS 2009 Y 2010 EN PRODUCTORES DE LA COMUNA DE LONQUIMAY, CHILE*

Production and composition of milk (health and nutrition) between the years 2009 and 2010 in Lonquimay

Juan Pablo Avilez R., Jorge Meyer R. Javier Neumann V, Marioly Faret H. y Yasna Olave L.
Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56, Temuco. Chile.
*Financiado por Proyecto Innova CORFO código 08 NF1-1917. E-mail: jpavile@uct.cl

INTRODUCCION

La producción de leche caprina en Lonquimay es la base de la economía para los productores locales principalmente de la etnia mapuche. Dado que no se conocen antecedentes de la producción de leche y la composición sanitaria y nutricional de ella es que se evaluaron dos periodos de lactancia utilizando control lechero en las temporadas 2009–2010 bajo el proyecto Nodo Caprino Lechero de Lonquimay.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con 36 rebaños de cabras de la comuna de Lonquimay de los cuales solo dos tenían ordeña mecanizada y los otros con ordeña manual. Los predios son de tipo semi-extensivo con una ordeña al día en la mayoría de los predios. Las razas de cabras más utilizadas en la zona son raza Saanen, Alpinas, Anglo Nubian y cruzas de ellas además de criollas. Las muestras de leche corresponden a un total de 405 hembras aproximadamente. Se tomaron muestras mensuales desde noviembre a abril de cada periodo. La producción de las cabras fue medido con un medidor Milk Meter ® para los productores mecanizados y con recipientes graduados para el caso de la ordeña manual. En cada control se tomó una muestra de leche de 30 ml (adicionada con 0,03 g de dicromato de potasio al 0,1% para su preservación) y se determinó la calidad nutritiva (Foss 4200 Milko-scan) y células somáticas (Fossomatic 5000) Norma IDF 148-2:2006-ISO 13366-2 en el INIA Carrillanca.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se muestran los resultados productivos en los dos periodos analizados. La composición de la leche de cabra está en función de diversos factores, pero se puede establecer en términos generales que los valores más frecuentes fluctúan entre: 12,2% a 15,28% para sólidos totales; 3,0 a 5,5% para materia grasa; 2,9 a 4,6% de proteína; 3,8 a 5,1% en el caso de la lactosa y 0,69 a 0,89% para cenizas (Ferrando, 1990) observando que los datos obtenidos en los dos períodos analizados se encuentran dentro de los rangos obtenidos por otros autores para cada componente de la leche. En cuanto a la producción total estudios similares realizados por Marín et al., (2001) en cabras criollas de la zona central arrojan un promedio por cabra de 1018 g/día similares a los antecedentes en las cabras de Lonquimay.

Cuadro 1. Valores productivos en los periodos analizados.

Variable	Año 2009 Media desv estándar	Año 2010 Media desv estándar
Grasa (%)	3,7 ± 1,7	3,8 ±0,3
Proteina (%)	3,7± ,6	3,6 ± 0,5
Lactosa (%)	4,5 ± 0,3	4,5 ± 0,3
Solidos totales (%)	13,0±2,1	12,9 ±1,6
Solidos no grasos (%)	9,2 ± 0,7	9,0 ± 0,6
Urea (g/100 ml)	0,108 ±,0204	0,0978±,0187
Celulas somáticas (1000Xml)	660,9 ±1615,7	481,2±1004,9
Producción (g/día)	1.058 ±493	1.002 ±698

En cuanto a la urea Ríos et al., (2001) obtuvo un promedio de 0,06 g/100 ml de urea en leche, este hecho puede deberse principalmente a un exceso de proteína en relación al contenido energético de la dieta. En cuanto a la composición sanitaria de la leche se ha observado una cantidad de células somáticas datos inferiores a los encontrados por Martínez et al., (2002) quien obtuvo una media de 1.227.000 cél/ml, relacionado con el sistema productivo más intensivo. Por otro lado Marín et al., (2010), reportó valores similares a los nuestros.

CONCLUSIONES

La leche de cabra de Lonquimay tiene calidad aceptable para su comercialización y procesamiento.

REFERENCIAS

FERRANDO, G. 1990. Lactación de la cabra y los factores que la regulan. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Santiago. 32 p.

MARÍN, M, BURROWS, J. Y RAMOS, J.C. 2001 Producción y calidad de leche caprina en rebaños bajo sistemas de manejo extensivo de la zona central de Chile. Archivos de Zootecnia, 50: 363-366.

MARTÍNEZ, N., RIBELLES, A., CELDA, M. Y PERIS, C. 2002. Calidad higiénico-sanitaria de la leche de cabra en los rebaños de la asociación de ganaderos de caprino de raza murciano-granadina de la comunidad valenciana. Asociación de Ganaderos de Caprino de Raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana. Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.

RÍOS, C., MARÍN, M.P., MURASSO A. Y RUDOLPH, W. 2001. Concentración de urea en sangre y leche de cabras y su correlación en sistemas intensivos lecheros de la región metropolitana. Av. Cs. Vet. 16: 52-57.

EFECTO DEL TIEMPO DE CONSERVACION DE MUESTRAS DE LECHE FRESCA DE BUENA CALIDAD, CUANDO EL RBT ES AUTOMATIZADO Y SU CONSERVACIÓN BAJO CONDICIONES ADECUADAS

Effect of storage time of fresh milk samples of good quality analysis RBT when is automated and conservation is under appropriate conditions

Paola Fajardo R.[1], Mary France Chisten,[2] Gabriela Hunt[1] y Hugo Flores[3]
[1]Universidad Mayor, [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Carillanca, [3]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina. E-mail: paola.fajardo@umayor.cl

INTRODUCCION

La determinación de bacterias totales (RBT), que utilizan las plantas lecheras para pago por calidad, se realizan en un alto porcentaje por el método fluoro opto electrónico (Bactoscan). Para preservar las muestras se utiliza Azida y temperatura de refrigeración, según recomendaciones del fabricante del equipo. Quien, no indica cual es el tiempo máximo de almacenamiento en estas condiciones, para un análisis confiable (Barcina et al., 1987). Información importante, cuando la mayoría de las muestras analizadas, viajan desde el centro y centro – sur del país, a las regiones IX y X, por lo cual transcurre un tiempo antes del análisis, desconociendo el laboratorio si los resultados que entrega representan la calidad de la leche recibida en planta. El objetivo del estudio fue identificar la variación de lecturas del Bactoscan en muestras de leche bovina preservadas con Azidiol y mantenidas en refrigeración, con RBT entre 101.000 a 300.000 UFC/ mL.

MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental contempló la utilización de 30 muestras madres extraídas de los estanques de acopio de planta lechera SOPROLE S.A de 120 mL cada una, con un contenido de bacterias totales de entre 101.000 y 300.000 UFC/ mL y conservadas con Azidiol, las cuales fueron divididas en: un grupo tratamiento control (lectura a las 24 horas) y tres grupos tratamientos analizados a las 96, 120 y 144 horas, respectivamente. Luego, las muestras se enviaron al laboratorio de calidad de leche del INIA Carillanca, para ser analizadas en el equipo Bactoscan. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante un modelo completamente al azar, para posteriormente realizar un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente, se aplicó una prueba de comparación simple (DMS). Por último, se aplicó una regresión lineal simple y, una logarítmica con el fin de graficar los resultados y determinar cuál de estos modelos estadísticos era el que explicaba de mejor manera la tendencia y el comportamiento bacteriano del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados estadísticos obtenidos, indican que existen diferencias significativas en los niveles de UFC/mL medido en los diferentes tiempos de análisis (96, 120 y 144 horas), ya que hubo una disminución en el promedio de bacterias totales comparado con el promedio de bacterias del grupo tratamiento control, analizado a las 24 horas (Figura 1). Sin embargo, se produjo en los grupos tratamiento de las 96 y 120 horas un estancamiento del promedio de UFC/mL. Esto indica, que el preservante Azidiol y la temperatura de refrigeración siguen siendo efectivos como métodos conservantes de leche fresca de bovino, no obstante el material genético de las bacterias pierde de alguna forma su estructura fisiológica, haciendo que el RBT disminuya o bien se conserve en el corto tiempo. Esto queda aún más claro al demostrar estadísticamente que la proyección bacteriana del presente estudio queda representada mediante una regresión lineal

simple, en donde se demuestra que el R^2 (0,935) indica que es el que presenta menor error, lo que significa que a medida que transcurre el tiempo, el RBT seguirá disminuyendo (Figura 2).

Figura 1. Promedio de UFC/mL. obtenido en los diferentes tratamientos.

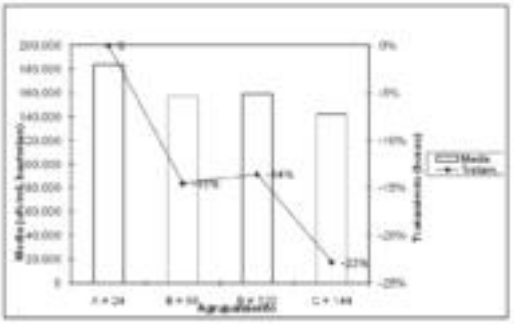
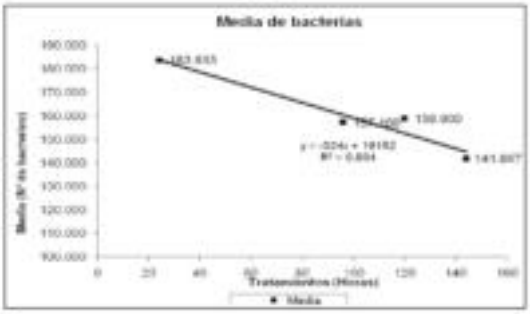


Figura 2. Regresión lineal aplicada a la media de los diferentes grupos tratamientos.



Por otra parte, la normativa ISO 13528:2005E, determina que el valor aceptable de la desviación estándar, que representa la reproducibilidad para comparar lecturas de RBT del Bactoscan con el recuento en placa sea menor a 0,15. En el presente estudio se aplicó a la media de los resultados expresados en logaritmo en base 10 la desviación estándar, obteniéndose valores para los diferentes tratamientos (Cuadro 1) entre 0,050 y 0,060, los cuales, están por debajo del valor aceptable para dicho parámetro por la citada norma ISO (Heimlich et al., 2010).

Cuadro 1. Promedio de tratamientos con logaritmo en base 10 aplicando desviación estándar

Agrupamiento Estadístico	Media con Log (10)	Desviación estándar	Tiempo de análisis (hrs.)	Grupo Tratamiento
A	5,26112	0,05500962	24	Control
B	5,19225	0,06065975	96	A
B	5,19838	0,05007732	120	B
C	5,14789	0,06045124	144	C

CONCLUSIONES

El Azidiol y la temperatura de refrigeración permiten que no exista una proliferación bacteriana en las muestras de leche bovina cruda medida hasta las 144 horas.

La disminución bacteriana observada puede responder al error intrínseco del método, determinando de esta forma, que el recuento de las bacterias se mantiene aún a las 144 horas medidas en el presente estudio.

REFERENCIAS

BARCINA A., ZORRAQUINO Y., PEDAUYE M.A., ROS j j., Y RINCÓN G. 1987. "*Azidiol as a preservative por milk samples*". Departamento de Ciencias Socio-Sanitarias. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia, España. 1987 [en línea]. Murcia, España, 1987. [ref. de 27 Mayo 2011]. Disponible en web: http://www.hdl.handle.net/10201/250.

HEIMLICH, W., MARTÍNEZ R., VÁSQUEZ, P. Y ÁLVAREZ, A. 2010. "Ensayo aptitud: Determinación de Microorganismo Aerobios Mesófilos Viables – Método de Recuento en Placa a 32ºC y Método Bactoscan". Informe Nº: A196. Laboratorio Nº 6 Bactoscan FC, Mayo 2010.

RUMIANTES EN LOS ANDES CENTRALES: ¿LA GANADERÍA CONQUISTADORA?

Ruminants in central andes: the conquering livestock?

Gilles Brunschwig [1, 2] Claire Aubron [3] y Marion Charbonneau [4]
[1]Clermont université, vetagro sup, ur epr, bp 10448, f-63000 clermont-ferrand
[2]Inra, usc 2005, f-63370 lempdes ; [3]Montpellier supagro, umr elevage des ruminants en régions chaudes, f-34000 montpellier ; [4]Université des pays de l'adour, set, avenue de l'université - bp 576, 64012 pau cedex. Francia. E-mail: g.brunschwig@vetagro-sup.fr

INTRODUCCION

La extraordinaria diversidad que ofrece la repartición ecológica en los Andes centrales es la fuente de una amplia gama de cultivos agrícolas y de ganaderías de rumiantes. Sin embargo, parece necesario entender el papel central de la ganadería en la dinámica agraria de estas sierras para analizar la diversidad de los sistemas de cultivo y su evolución.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron los resultados de 5 tesis realizadas en varias regiones de los Andes centrales (Brunschwig, 1988; Tichit, 1998; Aubron, 2006; Valencia Chamba, 2008; Charbonneau, 2009), complementados por observaciones de terreno extendidas sobre más de 20 años (Brunschwig 2001). Estos trabajos fueron realizados con metodologías de estudios de sistema completados por estudios geográficos o económicos. Estos datos nos permiten proponer un modelo de distribución de los distintos tipos de ganaderías en el espacio de los Andes centrales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las explotaciones lecheras con altos rendimientos situadas en pisos bajos (Aubron, 2006). Entre 0 y 500 m de altura (desierto de la costa del Océano Pacífico), ganado de leche, a veces confinado en corrales, está a proximidad de los cultivos de regadío (maíz, algodón, espárragos, etc.) y utiliza los residuos de estos cultivos para alimentarse. Animales, de raza Holstein, producen hasta 10.000 litros de leche por lactancia, por lo general colectados por las industrias Gloria, Nestlé y Laive. Para las fincas de tamaño mayor, de 10 a 100 vacas o más, la agricultura es una inversión de capital que puede eventualmente ser movilizada en otra actividad. Para pequeños productores de leche, a veces sin tierra, con 1 o 2 vacas, la leche provee un ingreso estable cual es frecuentemente vital.

Una ganadería de varias especies asociada con cultivos e interesada por una especialización en producción de leche (Brunschwig, 1988; Aubron, 2006). Entre 2.000 y 4.000 m de altitud, los rumiantes están asociados con los sistemas de cultivo desde su introducción por los españoles. Los animales, de tipo criollo, pastorean la vegetación natural de los pastizales y consumen los residuos de cultivos. Los rebaños bovinos de 1 a 5 vacas proveen leche para la producción de queso durante la temporada de lluvias, fuerza de tracción para tirar del arado y carne con los animales de desecho. Ovejas (de 5 a 30) están criadas para la lana, a pesar del deterioro de su precio, para la carne y permiten una transferencia de fertilidad cual beneficia a las tierras agrícolas. A veces ovejas son reemplazadas por cabras, ordeñadas en este caso. En este piso ecológico se desarrolló durante las últimas décadas una producción lechera más intensiva basada en cultivo de forrajes, por lo general pastoreados (alfalfa de regadío, trébol, ray-grass), que complementan las praderas naturales. Los criadores tienen de 2 a 20 vacas lecheras de tipo criollo cruzado con Pardo Suizo / Holstein o de raza pura, que producen entre 1.000 y 3.000 litros de leche por año. La leche está transformada en queso vendido en las ciudades o colectada por una industria. Mediante la sustitución de

cultivos alimenticios por cultivos forrajeros e integrando el mercado atractivo de los productos lácteos, las familias andinas intentan enfrentar la degradación del precio de los otros productos agrícolas y obtener ingresos regulares y seguros. Sin embargo, en la puna, más allá de 4.300 m de altura, las limitaciones bioclimáticas comprometen la implementación de este modelo de gran interés en otros lugares.

Una saturación demográfica de los sistemas pastoriles de la puna (Charbonneau, 2009). Por sobre 4.000 metros, pastores guían rebaños de varios especies de 100 a 700 cabezas (70% alpaca, 10% llamas, 20% ovejas). La altitud prohíbe el cultivo de forraje y los animales orientados hacia la producción de fibra y carne, pastorean en las praderas y zonas húmedas (bofedales). La lana, especialmente para el mercado internacional, esta colectada por una larga cadena de intermediarios antes de venderla a 3 grandes empresas que controlan el mercado. En la puna del Sur del Perú, la ganadería de alpaca, más rentable que los cultivos en el Altiplano, conduce a un aumento de la presión de la población, la cual es responsable de la fragmentación de la tierra y de un aumento de la presión sobre los recursos forrajeros.

La conquista de la ganadería lechera en las tierras de cultivo de coca (Valencia Chamba, 2008). En la ceja de selva amazónica, la ganadería bovina de doble propósito leche-carne es una alternativa para contribuir a la reducción del cultivo de coca, la cual esta principalmente orientada al narcotráfico internacional. La venta de leche con regularidad provee ingresos bien repartidos durante el año y alimenta la caja de ahorro de la familia, así como el cultivo de coca el cual tiene varias cosechas de hojas durante el año.

CONCLUSIONES

Con su diversidad, la cría de rumiantes desempeña un papel clave en la evolución agrícola en los Andes Centrales (Brunschwig 2001), ya sea por su estrecha asociación con los sistemas de cultivos andinos, la cual es muy antigua, o por el reciente desarrollo de sistemas más especializados e integrados al mercado. A través de la producción de leche, donde es posible, o de fibra de alpaca en la puna, la ganadería aparece como conquistadora, en el sentido de que moviliza a más y más tierra, agua y mano de obra, hasta atraer a la población agrícola a otras regiones o al menos limitar la emigración. Esto destaca la necesidad de tomar en cuenta la ganadería en la definición de actividades de desarrollo en los Andes centrales.

REFERENCIAS

AUBRON, C. 2006. Le lait des Andes vaut-il de l'or ? Logiques paysannes et insertion marchande de la production fromagère andine. Thèse de doctorat, INA P-G, Paris, 480 p.

BRUNSCHWIG, G. 1988. Systèmes d'élevage extensif d'altitude dans les Andes centrales du Pérou. Thèse de doctorat ingénieur INA-PG/(IFEA/ORSTOM/IAM), Paris, 510p.

BRUNSCHWIG, G. 2001. Eléments de spatialisation des systèmes d'élevage en montagne. Habilitation à Diriger des Recherches - Université Paris 7, ENITAC, Clermont-Ferrand, 258p.

CHARBONNEAU, M. 2009. Gestion des ressources et peuplement des espaces pastoraux au défi de la modernité. Le cas des pasteurs de la puna péruvienne, Thèse de doctorat, Géographie-Aménagement, Université de Pau et des Pays de l'Adour, de Géographie. http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00457546/en/

TICHIT, M. 1998. Cheptels multi-espèces et stratégies d'élevage en milieu aride : analyse de la variabilité des systèmes pastoraux camélidés ovins sur les hauts plateaux boliviens. Thèse INAPG, Paris, 265p.

VALENCIA CHAMBA, F. 2008. Steak-Coca & Lait-Coca, Spécialités du Haut Huallaga : La relation complexe – Agriculture, Coca & Déforestation – en Amazonie péruvienne », Thèse AgroParisTech, 233p.

EFECTO DE LA VITAMINA E EN LA DIETA SOBRE LA GLUCOSA PLASMATICA EN NOVILLOS BAJO UN ESTRES MODERADO

Effect of vitamin E supplementation on plasma glucose in steers after mild stress

Cristián Reyes G. y Rafael Larraín P.
Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. E-mail: larrain@uc.cl

INTRODUCCION

Se ha observado que la vitamina E reduce la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal luego de una situación estresante (Gupta et al., 2005). Durante el estrés se liberan glucocorticoides desde la glándula adrenal, los que pueden cambiar el comportamiento del animal y afectar la productividad del ganado (Möstl y Palme, 2002). Como consecuencia del estrés se produce deshidratación, movilización de reservas de energía, catabolismo de proteínas en el animal (Schaefer et al., 2001) y un aumento en la glucosa sanguínea, principalmente por medio de glucogenólisis (Sapolsky et al., 2000). El objetivo de este estudio fue medir el efecto de la vitamina E en la dieta sobre la glucosa sanguínea en bovinos de engorda bajo un estrés moderado.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la estación experimental de la Facultad de Agronomía de la PUC, en la comuna de Pirque, Región Metropolitana, entre los meses de Junio y Octubre. Se utilizaron 38 terneros Angus × Overo Colorado y Overo Colorado provenientes de un mismo rebaño. Tras el destete y transporte, los animales se ubicaron en un corral común por 50 días. Una semana antes de iniciar el experimento, los animales fueron distribuidos aleatoriamente en 16 grupos (n = 8) de dos o tres animales, según peso y tipo (entero o castrado). Cada grupo fue sorteado a un corral independiente y a uno de los siguientes tratamientos: dieta control y dieta control + 2000 UI/animal/día de vitamina E en forma de "top dressing". Al iniciar el experimento los animales pesaron 303 ± 34,5 kg y tenían en promedio 8,8 meses de edad. Luego de acostumbrar por cinco días a los animales a pasar tranquilamente por la manga y el brete, estos se inmovilizaron en el brete y se tomó una muestra de sangre de la vena yugular con tubos heparinizados. De estas muestras se extrajo el plasma por centrifugación y se almacenó a -80ºC hasta ser evaluado. Tras 105 días de tratamiento, los animales fueron sometidos a un estrés consistente en la restricción de movimiento en una manga de manejo por 45 min y la aplicación de tres breves golpes eléctricos (≈0,5 s cada uno) por medio de una picana eléctrica comercial de ganado. La picana se usó a los 0, 15 y 30 min de restricción en la manga. Completados los 45 min de restricción, el animal se movió al brete, tomó una muestra de sangre y se obtuvo el plasma como se describió anteriormente. El contenido de glucosa en plasma se midió utilizando un kit comercial que utiliza la reacción de glucosa oxidasa-peróxido (Cayman Glucose Assay Kit, Cayman Chemical, Michigan, USA). Debido a la alta variabilidad en la respuesta a estrés entre individuos, el valor de glucosa plasmática de cada individuo se usó como línea base y se comparó el cambio en glucosa entre esta línea base y la muestra después del estrés. El análisis estadístico incluyó el tipo de animal (entero o castrado), el tratamiento y el peso promedio inicial de los animales del corral como covariable. Las diferencias se consideraron significativas con $P<0,05$ para el tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se esperaba, la concentración plasmática de glucosa no fue diferente ($P= 0,93$) entre los animales sorteados al grupo control y los animales sorteados al grupo vitamina E al inicio del experimento (63,86± 2,31 vs. 63,58 ± 2,29 mg/dl para control y vitamina E, respectivamente). Este valor de glucosa está dentro del rango normal para rumiantes.

El cambio en la concentración de glucosa plasmática después del estrés indicó que los animales del grupo control aumentaron su concentración de glucosa en 50,66 ± 17,15 mg/dl, mientras que los del grupo suplementado con vitamina E aumentaron la glucosa plasmática en 24,67 ± 17,00 mg/dl. Si bien la diferencia en el cambio de glucosa en plasma post estrés no es significativa entre tratamientos (P=0,27), el cambio en la concentración de glucosa post estrés para el grupo control es mayor a cero (P=0,01) mientras que el cambio para el grupo suplementado no es diferente de cero (P=0,17). Esto indicaría que la suplementación con vitamina E evitó un aumento en la glucosa en plasma producto del estrés al que fueron sometidos los animales.

Estos resultados son consistentes con resultados observados para el cortisol sanguíneo en otros estudios. Larraín et al., (2008) observaron que novillos suplementados con la misma dosis de vitamina E usada en este experimento no tuvieron un aumento en cortisol entre el inicio y final de la engorda, a diferencia de los novillos en el grupo control. De forma similar, Gupta et al,. (2005) observaron que la inyección de vitamina E y selenio produce una baja del cortisol sanguíneo en vacas lecheras preparto. En todos estos casos la diferencia en cortisol indicaría que la misma situación estresante ha provocado una menor respuesta en los individuos tratados que en los individuos control. En nuestro experimento esto se reflejaría en la supresión del aumento en la glucosa sanguínea después del estrés.

CONCLUSIONES

La suplementación de animales de engorda con 2000 UI/animal/día de vitamina E evita el aumento en glucosa sanguínea que se observa en animales no suplementados producto de un estrés moderado como el descrito en este experimento.

REFERENCIAS

GUPTA, S., H. KUMAR GUPTA, AND J. SONI. 2005. Effect of vitamin E and selenium supplementation on concentrations of plasma cortisol and erythrocyte lipid peroxides and the incidence of retained fetal membranes in crossbred dairy cattle. Theriogenology 64: 1273-1286.

LARRAÍN, R.E., D.M. SCHAEFER, M.P. RICHARDS, y J.D. REED. 2008. Finishing steers with diets based on corn, high-tannin sorghum or a mix of both: color and lipid oxidation in beef. Meat Science79: 656-665.

MÖSTL, E., AND R. PALME. 2002. Hormones as indicators of stress. Domestic Animal Endocrinology 23: 67-74.

SCHAEFER, A.L., P.L. DUBESKI, J.L. AALHUS, AND A.K. TONG. 2001. Role of nutrition in reducing antemortem stress and meat quality aberrations. J. Anim. Sci. 79 (S): E91-E101

SAPOLSKY, R.M., L.M. ROMERO, AND A.M. MUNCK. 2000. How do glucocorticoids influence stress response? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. Endoc. Rev. 21: 55-89.

AGRADECIMIENTOS. Financiado por proyecto FONDECYT #11080118 y con apoyo de NUTRISERVICE S.A. y DSM Nutritional Products Chile S.A.

EFECTO DE LA VITAMINA E SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL GANADO EN ENGORDA: VELOCIDAD DE SALIDA DEL BRETE

Effect of vitamin E supplementation on beef cattle behaviour: Exit velocity

Consuelo Fuentes B., Cristián Reyes G. y Rafael Larraín P.
Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. E-mail: larrain@uc.cl

INTRODUCCION

Se ha observado que la vitamina E reduce la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal luego de una situación estresante (Gupta et al., 2005). Durante el estrés se liberan glucocorticoides desde la glándula adrenal, los que pueden cambiar el comportamiento del animal y afectar la productividad del ganado (Möstl y Palme, 2002). Una de las metodologías objetivas de medición de comportamiento es la velocidad de salida del brete (exit velocity; Burrow et al., 1988), en la que animales de mayor temperamento abandonan el brete más rápido. El objetivo de este estudio fue medir el efecto de la vitamina E en la dieta sobre el comportamiento animal mediante la medición de la velocidad de salida del brete.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la estación experimental de la Facultad de Agronomía de la PUC, en la comuna de Pirque (Región Metropolitana) entre los meses de junio y julio. Se utilizó 38 terneros Angus × Overo Colorado y Overo Colorado provenientes de un mismo rebaño. Tras el destete y transporte, los animales se ubicaron en un corral común por 50 días. Una semana antes de iniciar el experimento, los animales fueron distribuidos aleatoriamente en 16 grupos (n = 8 corrales por tratamiento) de dos o tres animales, según peso y tipo (entero o castrado). Cada grupo fue sorteado a un corral independiente y a uno de los siguientes tratamientos: dieta control y dieta control + 2000 UI/animal/día de vitamina E en forma de "top dressing". Al iniciar el experimento los animales pesaron 303 ± 34,5 kg y tenían en promedio 8.8 meses de edad. La velocidad de salida del brete fue medida en cuatro ocasiones, los días 0, 14, 42 y 70. Se utilizó un sistema electrónico descrito por Burrow et al., (1988). El método consiste en ubicar dos sensores ópticos (el primero a 1 m de la salida del brete y el segundo a 2 m del anterior) que entregan el tiempo que demora un animal en recorrer la distancia entre ambos sensores, permitiendo calcular la velocidad del animal. El análisis estadístico se hizo mediante muestras repetidas en el tiempo con tratamiento, día y la interacción tratamiento × día en el modelo. Debido a que los tiempos de medición no estaban homogéneamente distribuidos, se utilizó un modelo de regresión en que se evaluó la interacción de tratamiento con día hasta el tercer grado. La estructura de la covarianza se modeló de acuerdo a Littel et al., (2002). Cuando el análisis de varianza indicó un efecto significativo ($P<0,05$) de dieta o de las interacciones dieta × día^n, las diferencias entre tratamientos dentro de cada día de medición se determinaron por contrastes ortogonales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al día 14 de tratamiento los animales que consumieron vitamina E presentaron una tendencia a disminuir la velocidad de salida del brete ($P=0,052$), mientras que al día 42 la diferencia en velocidad fue significativa ($P<0,05$; Figura 1). De esta manera, existen evidencias para aseverar que bovinos en engorda alimentados con 2000 UI/animal/día de vitamina E durante 42 días, tienen un temperamento más tranquilo que los del grupo control. Al día 70 no hubo diferencias en la velocidad entre los grupos. Posiblemente, el efecto de adaptación al estrés estaría haciendo reducir la velocidad de salida luego de repetidos estímulos. En estas circunstancias, el efecto calmante de la vitamina E tendería a hacerse menos evidente.

Estar dentro del brete es una situación estresante para los animales, sobretodo si las experiencias anteriores han sido negativas (Grandin, 1993). Esto podría explicar el aumento en la velocidad de salida después de la primera medición (día 0), debido a que ese día se tomó una muestra de sangre en los animales.

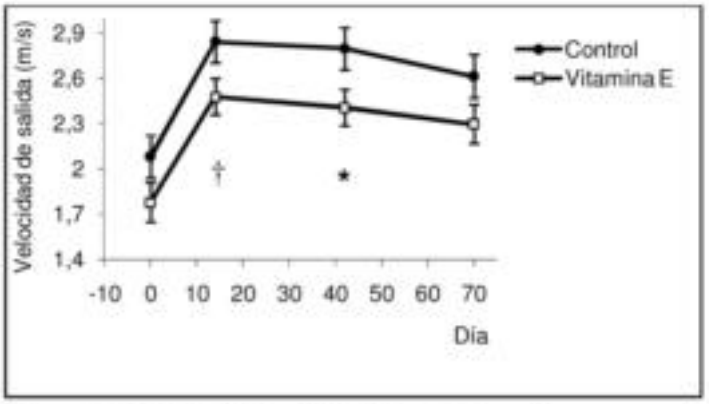


Figura 1. Velocidad de salida del brete. Los valores representan la media ± error estándar. †=P<0,10; *=P< 0,05.

CONCLUSIONES

La suplementación de animales de engorda con 2000 UI/animal/día de vitamina E tiende (P = 0,052) a reducir la velocidad de salida del brete al día 14 de suplementación y la reduce al día 42, sugiriendo que la vitamina E puede reducir el temperamento de los animales, al menos bajo situaciones de estrés como la descrita en este ensayo.

REFERENCIAS

BURROW H.M., G.W. SEIFERT, N. AND J. CORBET. 1988. A new technique for measuring temperament in cattle. Proceedings of the Australian Society of Animal Production Vol. 17: 154-157.

GRANDIN, T. 1993. Behavioural agitation during handling of cattle is persistent over time. Applied Animal Behaviour Science Vol. 36: 1-9.

GUPTA, S., H. KUMAR GUPTA, AND J. SONI. 2005. Effect of vitamin E and selenium supplementation on concentrations of plasma cortisol and erythrocyte lipid peroxides and the incidence of retained fetal membranes in crossbred dairy cattle. Theriogenology Vol. 64: 1273-1286.

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

MÖSTL, E., AND R. PALME. 2002. Hormones as indicators of stress. Domestic Animal Endocrinology Vol. 23: 67-74.

AGRADECIMIENTOS. Financiado por proyecto FONDECYT #11080118 y con apoyo de NUTRISERVICE S.A. y DSM Nutritional Products Chile S.A.

PRODUCCION DE MACHOS DE LECHERIA A PASTOREO PARA FAENA EN LA ARAUCANIA

Dairy bull beef production for slaughter under pasture in La Araucanía

Adrián Catrileo S. y Claudio Rojas G.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Correo 58-D, Temuco. Chile. E-mail: acatrile@inia.cl

INTRODUCCION

De acuerdo con información de centros de gestión lecheros anualmente se sacrifican en el país una masa importante de terneros de lechería, que implica un potencial de carne perdido en volumen y valor de esta categoría animal. La producción de machos enteros de lechería ha sido una práctica de interés en Nueva Zelanda, en la que terneros con alrededor de 120 kg se terminan a 18 meses de edad a pastoreo con pesos de carcasa de 260 a 320 kg (Smeaton, 2003). En Chile, estudios realizados por Rojas y Granzotto (1984) al implementar sistemas productivos con toritos provenientes de razas doble propósito con manejo a pastoreo y suplementación, si bien alcanzaron pesos de faena a los 16-17 meses con 470 kg, los animales no lograron la grasa de cobertura suficiente para carne de venta a público. El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta productiva y económica de un sistema de producción de machos de lechería basado en praderas para alcanzar pesos de faena antes de los 24 meses de edad.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en INIA Carillanca, ubicado en la comuna de Vilcún, Región de La Araucanía. Se utilizaron 21 machos Frisón Negro enteros de lechería de 4 meses de edad, nacidos en otoño y con 150 $\pm$ 17,07 kg de peso vivo (PV) inicial promedio, que ingresaron al sistema pastoril el 19 de octubre del 2009 y se mantuvieron a pastoreo durante toda la experiencia hasta el 14 de marzo de 2011, por un total de 511 días. En una primera etapa de 226 días (primavera 1) los animales se mantuvieron en un solo grupo en praderas de festuca (*Festuca arundinacea*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). A partir del 2 de junio del 2010 y por 111 días (invierno 1), los animales fueron sometidos a tres tratamientos correspondientes a los siguientes manejos. T1: Toritos a pastoreo suplementados con ensilaje y 4 kg de cebada; T2: Toritos a pastoreo suplementados con ensilaje y 2 kg de cebada, y T3: Novillos a pastoreo suplementados con ensilaje y 2 kg de cebada. El ensilaje de praderas permanentes se ofreció a discreción, la cebada se entregó molida y en forma previa 7 machos enteros fueron castrados en forma quirúrgica para conformar el tratamiento tres. El 21 de septiembre de 2010 (primavera 2) hasta el 14 de marzo de 2011 los animales permanecieron en praderas de secano compuestas por bromo (*Bromus stamineus*) y trébol blanco de 2 años de edad y 120 días mas tarde en praderas de riego compuestas por ballica perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco de 10 años de edad. El pastoreo durante la primavera fue de tipo rotativo y consideró una carga de 4 animales ha^{-1} manejada con cerco eléctrico y acceso a bebederos. Los animales ingresaban a la pradera con una altura de 15 cm y salían dejando 5 cm, asumiendo una disponibilidad de forraje equivalente al 3% del peso vivo de los animales (BMS). Durante el invierno el pastoreo fue continuo en potreros de 2 ha por tratamiento. Previo a la faena se determinó por ultrasonido la cobertura de grasa, área de ojo del lomo y marmoleo. El análisis del incremento de PV y de las canales se realizó a través de un diseño completamente al azar. Los resultados se analizaron a través de un análisis de covarianza donde la covariable fue peso inicial. Las diferencias entre las medias corregidas se determinaron mediante la prueba de Duncan (5%).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los incrementos diarios promedios por animal para todo el período fueron diferentes entre tratamientos (P≤0,05) (Cuadro 1) y alcanzaron niveles que en general están de acuerdo a lo obtenido en otros estudios de pastoreo con praderas de similares características.

Cuadro 1. Resultados promedio obtenidos en el estudio

Primavera 1 (19.10.09 al 31.05.10) *	T1	T2	T3
Peso inicial, kg animal^{-1}	147	144	161
Peso final, kg animal^{-1}	228	230	237
Ganancia peso, kg animal^{-1}día^{-1}	0,438a	0,468a	0,412a
Invierno 1 (02.06.10 al 21.09.10)			
Peso inicial, kg animal^{-1}	228	230	237
Peso final, kg animal-1	278	279	295
Ganancia peso, kg animal^{-1}día^{-1}	0,326a	0,320a	0,379a
Consumo ensilaje pradera, kg MVanimal^{-1}	27	27	27
Consumo grano de cebada, kg MVanimal^{-1}	4	2	2
Consumo paja de cebada, kg MV animal^{-1}	4	4	4
*Primavera 2 (21.09.10 al 14.03.11)**			
Peso inicial, kg animal^{-1}	278	279	295
Peso final, kg animal^{-1}	508	463	461
Ganancia de peso, kg animal^{-1}día^{-1}	1,32a	1,06b	0,953b
Ganancia promedio todo el estudio, kg animal^{-1}día^{-1}	0,705a	0,623ab	0,586b
Peso canal, kg animal^{-1}	277a	268,5a	233,6b
Cobertura de grasa, mm	1,37a	0,75a	2,54b
pH canal	6,08a	5,89ab	5,52b

* Animales a pastoreo en un sólo grupo

El peso de las canales de los toritos fue significativamente mayor que el de los novillos, sin embargo, sus canales obtuvieron menor cobertura de grasa (P≤0,05). También, el pH en los toritos fue mayor al de los novillos, especialmente del T1 (P≤ 0,05), al igual que la presencia de músculo negro, lo cual se vio reflejado por un mayor número de contusiones de sus canales. Los costos directos del sistema ascendieron a M$313,1 ha^{-1}, mientras que los ingresos generaron un Margen Bruto (MB) positivo por hectárea de M$306,3 para los toritos, aún considerando el bajo precio pagado en el frigorífico y cuyas canales no alcanzaron el estándar mínimo requerido de conformación para carne de venta directa. En el caso de los novillos, el MB fue de M$489,5 ha^{-1} clasificando su carne para exportación e indicando una mejor respuesta productiva y económica del sistema pastoril empleado.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio no fue posible terminar completamente los toritos jóvenes de 21 meses de edad que, con 508 kg de peso vivo, no lograron suficiente grasa de cobertura. El sistema a 21 meses de edad es factible de aplicar a novillos, los cuales alcanzan pesos y condiciones de carcasa requeridos para el mercado de exportación, con un margen bruto superior.

REFERENCIAS

ROJAS, C.; GRANZOTTO del P. A. 1984. Sistema de producción de carne en base a una pradera mixta sembrada de secano y machos enteros nacidos en primavera. Agricultura Técnica (Chile) 44: 1-8.

SMEATON, D.C. 2003. Profitable Beef Production. A guide to beef production in New Zealand. Beef Council, New Zealand. 220 p.

SISTEMA DE CRIANZA BOVINA ORGANICA PARA LA ARAUCANIA

Organic cow- calf production system in the Araucanía

Claudio Rojas G. y Adrián Catrileo S.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Correo 58-D, Temuco. Chile. E-mail: cbrojas@inia.cl

INTRODUCCION

Chile dispone de grandes áreas de praderas naturales y naturalizadas que presentan condiciones para la producción orgánica, destacando los suelos de secano costero, interior y pre cordillera andina del sur del país (2.000.000 ha) como también las áreas de Aysén y Magallanes 3.000.000 ha) que son aptas para la producción de sistemas ovinos y bovinos de carne a pastoreo. En muchos de éstas áreas se utilizan muy pocos insumos y agroquímicos, y en la práctica, están muy cerca del concepto de producción orgánica. De esta forma, de existir las condiciones, podría generarse una novedosa opción productiva para los ganaderos, dadas las reales posibilidades de obtención de mejores precios por sus productos eventualmente destinados a la exportación. El objetivo del estudio fue determinar las producciones de praderas y de animales de un sistema pastoril de crianza bovina, de acuerdo a la normativa orgánica chilena.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Carillanca (38°41'S, 72°25'O, 200 m.s.n.m), comuna de Vilcún, Región de la Araucanía. Se utilizaron 7,5 ha de praderas sembradas en 1976 con ballicas anuales y perennes, trébol blanco y rosado, que tuvieron un manejo convencional hasta el año 2000, las que a partir de abril del 2001 y hasta el 2009 se manejaron siguiendo las recomendaciones de la empresa certificadora BCS OKO Garantie-Chile. El sistema de crianza, iniciado con 7 vacas Hereford preñadas de dos partos, mantuvo los partos concentrados en agosto y septiembre usando toros Hereford para las cubiertas, y aplicando las vacunas de acuerdo al programa sanitario regional. Al destete de los terneros, realizado durante la primera semana de abril, se palpaban los vientres y se vendían aquellas secas. Se seleccionaban las terneras de reemplazo que permanecían en el módulo de cría, y las no seleccionadas junto a los terneros se iban a venta. Las praderas se fertilizaron en agosto del primer año con 278 kg ha^{-1} de roca fosfórica, y el segundo y tercer año con 2.600 y 6.300 kg ha^{-1} de guano de corral compostado, respectivamente. Posteriormente, en el octavo año se aplicó 250 kg de fertiyeso y 350 kg ha^{-1} de guano rojo.
Durante el estudio se determinó la producción mensual de la pradera, la conservación de forrajes y la fertilidad del suelo mediante análisis químico de muestra obtenida a 20 cm de profundidad. En el rebaño se determinó porcentaje de preñez, peso de los terneros al destete, la mortalidad, la carga animal y la producción de peso vivo por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSION

El sistema de crianza durante los nueve años de mediciones obtuvo una carga promedio de 7 vacas de peso promedio de 572 kg con fluctuaciones anuales desde 635 a 538 kg y porcentajes de preñez y parición promedios de 93,8% y 88,7%, respectivamente (Cuadro 1). El peso de destete de los terneros a los 205 días fluctuó entre 300 y 213 kg con promedio de 251 kg y de las terneras de 290 a 200 kg con promedio de 231 kg. El peso promedio de terneros y terneras representó un 43,3% del peso promedio de las vacas. La carga animal promedio fue de 1,50 UA ha^{-1} y la producción total de peso vivo de 277 kg por hectárea, lo cual representa un 65 y 57%,

respectivamente de lo obtenido en un sistema convencional de crianza con Hereford con similar manejo animal en el mismo sector de este estudio (Rojas y Romero, 1990).

La producción promedio de materia seca de las praderas fue de 6.564 kg MS ha^{-1} con máximos de 8.250 y mínimo de 4.465 kg (Figura 1) que es el producto en gran medida de efectos climáticos y de fertilización realizada durante el período de evaluación. Los excedentes de forraje conservados como ensilaje y no utilizados fueron en promedio de 1.238 kg MS ha^{-1}. La disponibilidad de MS de las praderas por kg de peso vivo producido en el sistema se estimó en 19: 1 muy similar al de un sistema convencional del sector que es de 18:1 (Rojas y Romero, 1990).

Cuadro 1. Índices productivos de los nueve años del sistema de crianza medidos al destete.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Promedio
Peso vacas, kg	554	635	598	570	563	562	540	538	592	572
Peso terneros, kg	213	300	290	240	298	234	230	221	240	251
Peso terneras, kg	200	218	290	239	232	238	218	199	248	231
Peso terneros /peso vacas, %	37	45	48	42	47	42	41	39	41	43,3
Preñez, %	100	100	100	100	100	81	83	80	100	93,8
Parición, %	100	86	60	88	87	88	89	89	100	88,7
UA ha^{-1} *	1,22	1,67	1,74	1,38	1,39	1,57	1,80	1,43	1,33	1,50
Producción PV ha^{-1}	137	304	391	236	234	267	339	363	224	277

*UA= Unidad Animal de 500 kg PV equivalente

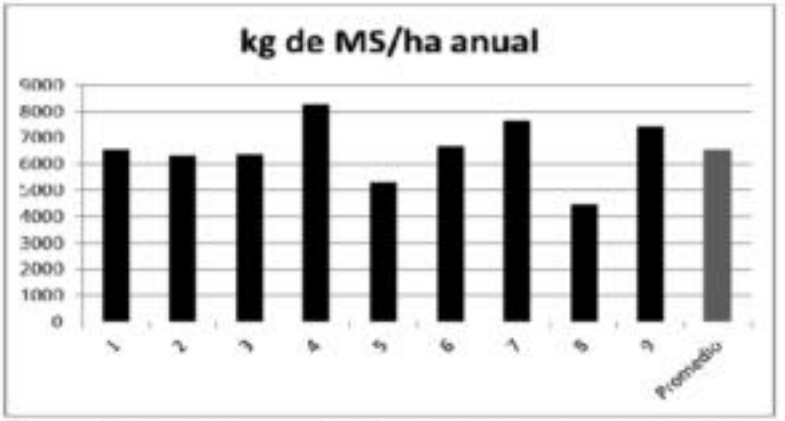


Figura 1. Producción anual de forraje de la pradera, base MS, bajo condición orgánica.

CONCLUSIONES

Se concluye que el sistema de crianza, bajo la normativa señalada permite producir en promedio 277 kg ha^{-1} lo que representa alrededor de un 57% de un sistema convencional del sector.

REFERENCIAS

ROJAS, G. CLAUDIO y ROMERO, Y. O. 1990. Sistema de crianza de Hereford utilizando festuca con trébol subterráneo en el Valle de la IX Región. Agricultura Técnica (Chile) 50 (4): 379-385.

ESTACIONALIDAD DE DESBALANCES DE COBRE, ZINC Y SELENIO EN REBAÑOS LECHEROS DE CHILE EN EL PERÍODO 2003 – 2011*

Seasonality of copper, zinc and selenium unbalances observed in Chilean dairy herds between 2003 and 2011

Catalina Wagemann[1], Clarissa Barboza[1], Helga Böhmwald[2], Ricardo Chihuailaf[2], Fernando Wittwer[2] y Mirela Noro[2]
[1]Prog. Mag. Cs. mención Salud Animal, [2]Ins. Cs. Clín. Vet. Universidad Austral de Chile.
*Consorcio lechero FIA-CS-C-2004-1-P-002 M2P6. E-mail: mirelanoro@gmail.com

INTRODUCCION

El cobre (Cu), zinc (Zn) y selenio (Se) son microelementos esenciales que cumplen diversas funciones en el organismo animal. Mantener sus concentraciones sanguíneas dentro de valores fisiológicos es fundamental para conservar la salud y productividad de las vacas lecheras (NRC 2001). Sin embargo, la presentación de cuadros carenciales de estos elementos ha sido descrita en rebaños lecheros en el sur de Chile (Ceballos et al., 1998, Wittwer et al., 1988). El objetivo del presente estudio fue comparar los valores promedio de las concentraciones sanguíneas de Cu y Zn y actividad sanguínea de la enzima glutatión peroxidasa (GPx) y la frecuencia de desbalances de Cu, Zn y Se, según la estación del año, en grupos de vacas en lactancia en el sur de Chile.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron 1.001 perfiles metabólicos realizados a rebaños lecheros ubicados entre las regiones del Bío Bío y los Lagos, Chile, y procesados en el Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria de la Universidad Austral de Chile entre el año 2003 y primer semestre de 2011. Las concentraciones plasmáticas de Cu (cupremia) y séricas de Zn (zinquemia) se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica y las de Se fueron estimadas en base a la actividad sanguínea de la enzima glutatión peroxidasa (GPx) (Ransel®, Randox). Cada perfil estaba constituido por un grupo de 5 o más vacas en lactancia y el valor promedio de las concentraciones de Cu y Zn y actividad sanguínea de GPx de cada grupo fue calculado considerando la estación del año en que se ejecutaron los análisis (verano, otoño, invierno o primavera). Para cada una de las estaciones se determinó la media y desviación estándar (DE) de las concentraciones de Cu y Zn y actividad sanguínea de GPx y el porcentaje de grupos con valores bajo el límite inferior de referencia utilizado por el laboratorio (Wittwer, 2004). Los datos fueron analizados en el programa Statistix 8.0. La normalidad de los datos se estableció con la prueba de Shapiro-Wilk. Las diferencias entre estaciones se compararon mediante ANDEVA o Kruskal-Wallis y las diferencias en la presentación de valores bajo el límite inferior de referencia se compararon mediante una prueba de Chi-cuadrado, considerando $P<0,05$ significativo.

RESULTADOS Y DISCUSION

La media de la cupremia, zinquemia y actividad sanguínea de la GPx se mantuvo dentro de los límites de referencia del laboratorio durante las distintas estaciones del año, observándose variaciones según la estación ($P<0,05$; Cuadro 1). La frecuencia de grupos de vacas en lactancia con hipocupremia fue similar durante todas las estaciones del año ($P>0,05$). La presentación de hipozinquemia fue mayor en primavera al afectar a un 6,5% de los grupos, observándose una menor presentación en otoño y verano, al afectar a un 2,0 y 0% de los grupos, respectivamente ($P<0,05$). La carencia de Se fue el desbalance mineral más común en los grupos de vacas en lactancia y su presentación fue similar durante las cuatro estaciones ($P>0,05$; Cuadro 1). Los resultados del presente estudio sugieren que cambios en la ingesta de minerales durante las

distintas estaciones del año afectarían principalmente las concentraciones sanguíneas de Zn en los rebaños en lactancia del sur de Chile.

Cuadro 1. Valores ($\bar{x}$ ± DE) de la cupremia, zinquemia y actividad sanguínea de GPx y porcentaje de grupos con valores bajo y sobre los límites de referencia (LR*) en perfiles metabólicos realizados a rebaños en lactancia entre 2003 a 2011.

Mineral	Estación	N	$\bar{X}$ ± DE	Valor P	Bajo LR* (%)	Valor P
Cu	Verano	92	13,05 ± 2,9^{ab}	0,0023	5,55	0,2334
	Otoño	208	13,80 ± 2,9 ^{a}		4,83	
	Invierno	216	12,85 ± 2,5 ^{b}		9,77	
	Primavera	160	13,49 ± 2,6^{ab}		7,50	
Zn	Verano	91	14,21 ± 3,2 ^{a}	0,0002	0	0,0267
	Otoño	205	13,71 ± 4,9^{ab}		1,99	
	Invierno	211	13,03 ± 3,7^{ab}		3,86	
	Primavera	158	12,62 ± 3,9 ^{b}		6,54	
GPx	Verano	122	294,97 ± 176,4^{ab}	0,0284	16,39	0,4890
	Otoño	269	290,26 ± 166,3 ^{a}		16,73	
	Invierno	262	253,26 ± 155,1 ^{b}		21,46	
	Primavera	216	259,28 ± 138,2^{ab}		18,52	

*Limites de referencia= Cu: 10 –22 µmol/L; Zn: 8 - 24 µmol/L; GPx >130 U/g Hb. Lab. Patol. Clín. Vet., UACh, Wittwer, 2004. Letras distintas indican diferencias significativas (P<0,05) entre estaciones.

CONCLUSIONES

Las concentraciones promedio de Cu y Zn y actividad sanguínea de la GPx fluctuaron en las distintas estaciones del año, con zinquemias más bajas en primavera y cupremias y actividad de GPx más bajas en invierno.

La hipozinquemia se presentó con mayor frecuencia en primavera, mientras que la carencia de Cu y Se fue similar durante el año.

REFERENCIAS

CEBALLOS, A., F. WITTWER, P. A. CONTRERAS, H. BÖHMWALD. 1998. Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa en rebaños lecheros a pastoreo: variación según edad y época del año. Arch Med Vet 30, 13-22.

NRC. 2001. Minerals. *In*: Nutrient Requirements of Dairy Cattle 7th ed. National Research Council. National Academy Press, Washington DC, USA, Pp 105-161.

WITTWER, F., P. CONTRERAS, H. BÖHMWALD, R. ANRIQUE, R. FUCHSLOCHER. 1988. Concentraciones de zinc y cobre en forrajes y suero sanguíneo de 40 predios lecheros de la X Región - Chile. Arch Med Vet 20, 118-125.

WITTWER, F. 2004. Valores de referencia constituyentes bioquímicos sanguíneos en animales domésticos. Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO Y DE LA RESPUESTA FISIOLOGICA DE DOS GENOTIPOS LECHEROS DURANTE EL PERIODO ESTIVAL EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE

Evaluation of the behavior and physiological response of two dairy breeds during the summer season in the central Chile region

Camila Herrera[1], Rafael Larraín P.[1], Fernando González M.[1] y Rodrigo Arias I.[2]
[1]Departamento de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile. [2]Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Temuco. E-mail: rarias@uct.cl

INTRODUCCION

Una de las consecuencias del cambio climático ha sido el aumento en la frecuencia de eventos anómalos en las condiciones meteorológicas en un corto periodo de tiempo. Estos cambios superan el tiempo requerido por los animales para activar sus mecanismos de aclimatación afectando negativamente tanto la producción como el bienestar animal. En Chile existe escasa información al respecto limitándose más bien a los efectos indirectos como disponibilidad y calidad de los alimentos. No obstante, Arias y Mader (2010) reportaron la existencia de riesgo potencial de estrés por calor para ganado bovino. El objetivo de esta investigación fue cuantificar el impacto de las condiciones meteorológicas del periodo estival sobre la respuesta fisiológica y el comportamiento de dos genotipos de ganado lechero.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el plantel lechero de la Pontificia Universidad Católica de Chile ubicado en Pirque, seleccionándose aleatoriamente 15 vacas Holstein Friesian (HF) y 14 híbridos Holstein-Montbeliarde (MB), los que se encontraban en el primer tercio de la lactancia (67 ± 6,0 días en leche, CC entre 2,75 y 3). La dieta base fue ensilaje de maíz 4 kg MS, alfalfa verde 4,9 kg MS, orujo de cebada 2,9 kg MS y suplemento. Cada animal recibió un dispositivo ibutton (Maxim Integrated Products, Inc. CA, USA), el que se localizó en el canal timpánico y se mantuvo aislado del medioambiente. Durante el estudio se registraron: a) variables meteorológicas (VM); b) índices de confort animal; c) variables de comportamiento dos veces por día (mañana/tarde); y d) la temperatura timpánica (TT). Las VM fueron colectadas a intervalos de 10 min mediante una estación modelo U30 (Hobo Onset, Cape Cod, MA) ubicada en el mismo predio, al igual que TT. Las mediciones se realizaron tres veces en el período: enero 18 al 25, febrero 4 al 8 y marzo 19 al 24, totalizando 19 días. Las VM, TT e índices de confort fueron promediados para obtener un valor por hora. Los datos fueron analizados para obtener valores descriptivos. Se realizaron pruebas de normalidad y homogenidad de varianzas (Shapiro-Wilk y Levene), Chi cuadrado, t-student (independiente y pareada) y ANDEVA de Welch para determinar la existencia de respuestas diferenciadas entre los genotipos con un nivel de significancia del 5%. El diseño experimental fue completamente al azar, siendo cada vaca la unidad experimental y observacional. El análisis estadístico se realizó con el paquete JMP 5.0, (SAS Institute, NC, USA).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los índices de confort THI_{adj} y CCI indican una condición normal. Esto se ve reflejado en la TT promedio global que fue de 37,7 ±0,009[†]°C (Tabla 1), fluctuando entre los 36,08 y 39,5 °C. Estos valores son inferiores a los reportados por Arias y col (2011), pero mantienen el mismo patrón (Figura 1). No se observaron diferencias significativas de TT promedio diario entre las razas

[†] Los valores de dispersión corresponden al error estándar de la media.

(37,68 vs. 37,75 ±0,041, para HF y MB respectivamente; P = 0,1913). Al analizar los datos por cada periodo se observó una respuesta similar, aún cuando en enero hubo una tendencia (P = 0,0581) a una mayor TT en la raza MB por sobre HF. Asimismo, HF presentó una menor TT en la tarde (14 a 23 h.) durante el mes de enero, demostrando una mayor capacidad de disipar el calor acumulado durante (datos no mostrados). En términos de comportamiento, se observa una preferencia de los animales por permanecer bajo sombra, independiente de la hora del día (18,85 vs. 81,14% al sol y sombra, respectivamente; P=0,54).

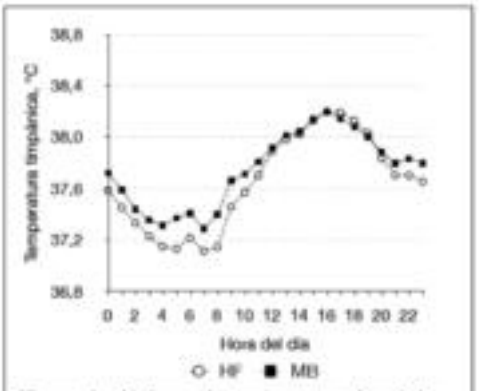


Figura 1. Valores de temperatura timpánica por hora y raza.

Durante la jornada matinal 8,9% de las vacas se encontraba al sol y 34,52% a la sombra, valores similares a los observados durante la tarde (9,96% y 46,62%, respectivamente). Al realizar un análisis por mes se observa que en enero hubo una tendencia a buscar la sombra durante la jornada de la tarde (P=0,073), lo que coincide con los mayores valores de radiación solar (Cuadro 1). Los animales no mostraron mayores signos de estrés durante la mañana ya que 99% presentó una condición considerada normal o ligeramente elevada (54,5 y 44,5%, respectivamente), mientras que solo un 1% presentó jadeo moderado. Por la tarde, se redujo la proporción de animales con respiración normal (24,5%) y aumentó la proporción de animales con respiración ligeramente elevada (69,01%) y con jadeo moderado (6%). Asimismo, los animales presentaron una mayor tasa de respiración en la tarde, alcanzando en promedio 11,9 exhalaciones por minuto más que durante la jornada matutina (56,72 vs. 68,02 ±1,31 para AM y PM, respectivamente; P<0,0001).

Cuadro 1.Valores promedio para las variables meteorológicas e índices de confort*.

Periodo	TT, °C	TA, °C	HR, %	VV, m s^{-1}	RS, W m^{-2}	THI[F]	THI$_{adj}$[C]	CCI, °C
Ene 18/25	37,8 ±0,05	20,9 ±0,2	60,7 ±0,9	0,27 ±0,02	378,6 ± 7,3	65,4 ±0,2	72,0 ±0,3	20,4 ±0,2
Feb 4/8	37,6 ±0,06	21,0 ±0,5	62,7 ±1,8	0,17 ±0,02	356,6 ± 11,4	65,5 ±0,5	72,2 ±0,6	20,7 ±0,5
Mar 19/24	37,7 ±0,04	17,0 ±0,2	67,4 ±0,7	0,14 ±0,02	253,1 ± 1,77	59,9 ±0,3	65,9 ±0,3	15,1 ±0,3
General	37,7 ±0,03	19,5 ±0,2	63,4 ±0,6	0,21 ±0,01	330,7 ± 5,80	63,6 ±0,3	69,9 ±0,3	18,6 ±0,3

*TT= Temperatura timpánica; TA = Temperatura promedio ambiental; HR = Humedad relativa; VV = Velocidad media del viento; RS= Radiación solar; THI = Índice de temperatura y humedad; THI$_{adj}$= Índice temperatura y humedad ajustado; y CCI = Índice comprensivo climático. [F] THI = 0,8 x TA + ((HR/100) x (TA-14,4)) + 46,4. (Thom, 1959) [4] THI$_{adj}$ = THI + 4,51- (1,992 x VV) + (0,0068 * RS). (Mader y col, 2006) [7] La ecuación para calcular el CCI puede ser revisada en *J. Anim. Sci.* 88:2153-2165. (Mader y col, 2010)

CONCLUSIONES

Los animales no sufrieron estrés por calor debido a la presencia de noches frescas que permitieron disipar el calor acumulado durante el día. No obstante, debieron modificar su comportamiento y activaron mecanismos fisiológicos para regular su temperatura corporal.

REFERENCIAS

ARIAS, R.A., T.L. MADER, AND A.M. PARKHURST. 2011. Effects of diet type and metabolizable energy intake on tympanic temperature of steers fed during summer and winter seasons. *J. Anim. Sci. 89:1574-1580.*

ARIAS, R.A., Y T.L. MADER. 2010. Determination of potential risk of heat stress of cattle in four locations of Central and Southern Chile. *Arch. Med. Vet.* 42:33-39.

EVALUACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LAS CARNES DE CORDEROS HIBRIDOS POLLED DORSET, WHITE SUFFOLK, MEAT MERINO Y RAZA CORRIEDALE A LOS 130 Y 150 DÍAS DEL NACIMIENTO

Evaluation of nutrition value from meat hybrids lambs Polled Dorset, White Suffolk, Meat Merino and Corriedale breed at 130 and 150 days of born

Etel Latorre[1], Julia Karmelic[2], Camila Quinteros[1], Salvador Reyes[1] y Manuel Vásquez S.[2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaike. Angamos N°1056, Punta Arenas, Chile. [2]Consultor privado. E-mail: elatorre@inia.cl

INTRODUCCION

La carne del cordero patagónico es reconocida por su calidad sensorial. Es necesario establecer elementos de diferenciación que contribuyan a señalarlo como alimento saludable en el mercado consumidor. El aporte lipídico, asociado a las enfermedades cardiovasculares y patologías malignas (cáncer), es un tema relevante al momento de elegir un alimento. Las recomendaciones nutricionales exigen un producto magro, bajo en colesterol e idealmente con contenido de antioxidante (vitamina E). El objetivo del estudio es establecer una tendencia respecto a el efecto de la edad de faenamiento (130 y 150 días de nacidos), el sexo y los cruzamientos en relación al análisis proximal, niveles de colesterol, vitamina E de la carne de corderos híbridos Polled Dorset, White Suffolk, Meat Merino y Corriedale puro, en un sector de Magallanes.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Estancia "Vega Castillo", (sector húmedo de Magallanes). Se distribuye en 4 tratamientos a 265 ovejas de raza Corriedale de último parto, (cruzamiento con P. Dorset, W. Suffolk, M. Merino y Corriedale puro). El encaste sincronizado, se realizó en Mayo del 2009 (dispositivos de progesterona 30 mg) y se controló la monta. En Julio se efectúa el diagnóstico de gestación (ultrasonografía) separando las ovejas secas de las gestantes. En Octubre y Noviembre se verifica el control de parición(pesaje del cordero recién nacido con una balanza de mano e identificación con crotales numerados en la oreja). El destete se realiza el 24 de Febrero del 2010 y se controla el peso de los corderos que se envían al Matadero Frigorífico Mac- Lean, Puerto Natales (a los 137 días y 150 días). Las muestras de lomos (*Longissimus dorsi*) de 8 corderos y 8 corderas por cruzamiento y raza Corriedale, se identifican y se embolsan al vacío, (fecha de faena, sexo y grupo de cruzamiento). Las muestras se envían refrigeradas a INTA (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile, Laboratorio Centro de Alimentos) para análisis proximal, vitamina E y colesterol. Los datos recopilados se analizan e indican tendencias ya que el número de muestras es bajo.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Se analizó la calidad de la carne de corderos de canales entre 15,7 kg a 17,9 kg. Los resultados del análisis proximal en machos y hembras y en relación a la fecha de faenamiento muestran que los animales faenados a los 150 días, presentan una disminución en la mayoría de los parámetros estudiados tanto en grasas (11,57% vs 7,1%), calorías (173,1 Kcal vs. 149,8 Kcal) y vitamina E (0,3 mg vs. 0,2 mg), debido a la suspensión de la lactancia en este grupo, por efecto del destete a los 137 días. De los cuatro grupos de cruzamiento la cruza con W. Suffolk presenta un mayor valor en grasas,(máscalorías)tanto en machos como en hembras. El análisis proximal de los cuatro grupos en estudio señala diferencias en el contenido de materia grasa (11,44% cruza W Suffolk vs 8,9%, 8,75% y 7,64% para Corriedale puro, cruza M. Merino y P. Dorset respectivamente). Un mayor contenido de materia grasa en la cruza W. Suffolk presenta mayor contenido energético.

Latorre et al., (2005) reporta que para la zona húmeda los valores en humedad, cenizas y proteínas son mayores a los encontrados y la grasa y la energía (kilocalorías) son menores. En cuanto a los valores proteicos, el estudio citado arroja un 21,6%, lo cual es semejante a lo citado y Eede(2004) indica cifras de 20% a 22% para contenido de proteínas en diferentes tipos de carne. El contenido de vitamina E es similar en la raza Corriedale (0,26 mg) e híbridos W. Suffolk, (0,25 mg) disminuyendo en las cruzas con M. Merino (0,17 mg) y con P.Dorset,(0,21 mg). En la cruza W. Suffolk se aprecia mayor concentración de vitamina E a menor edad. (0,4 mg) en los corderos machos vs los otros cruzamientos, (0,3 mg Corriedale puro, 0,2 mg cruza M. Merino y 0,17 mg) cruza P.Dorset. (El contenido de colesterol promedio es de 58,48mg/100g y similar en los distintos grupos de cruzamiento). La cruza con W. Suffolk (58,97 mg/100g) muestra un valor semejante al promedio. Las cifras de colesterol son inferiores a lo citado en literatura para éste parámetro (80 mg/100 gr) dada la alimentación exclusivamente a pasto, contienen menos grasa total y menos colesterol (prácticamente igual que la pechuga de pollo sin piel o el filete de merluza) comparada con la de aquellos alimentados a corral (feedlot) o en pasturas con suplementación. La ingestión de carne magra baja los niveles de colesterol "malo", LDL (Grupo CEO, 2005). La carne de las hembras es la que tiene mayor colesterol, coincidiendo con la literatura que las hembras tienen mayor porcentaje de materia grasa.

CONCLUSIONES

El contenido de proteína no difiere sustantivamente entre los grupos, ni entre los sexos ni en las edades de faenamiento.

En machos como en hembras e independiente de la cruza, el contenido de materia grasa disminuye al aumentar la edad así como las cifras del análisis proximal en los cuatro grupos en observación.La cruza de mayor contenido graso y calórico es la W. Suffolk y la cruza que de menor contenido graso y calórico es la P. Dorset. Las hembras tienen un mayor porcentaje de materia grasa que los machos, indistinto de la fecha de faenamiento.

El contenido de colesterol es similar en los distintos grupos de cruzamiento. El contenido promedio en los cuatro grupos (58,48 mg./100 g.) es inferior a la literatura (80 mg./100 g. de carne de cordero).

La concentración de Vitamina E es mayor a menor edad independiente de la cruza y el Corriedale presenta mayor contenido de Vitamina E.

REFERENCIAS

Eede Borquez, P. 2004. Influencia del genotipo sobre la composición de ácidos grasos y de grasa intramuscular del músculo *Longissimusdorsis* en canales de corderos. Tesis Ingeniería Ejecución en Recursos Naturales Renovables. Punta Arenas, Chile. Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias. 64p.

Grupo-CEO, 2005. Carne de pasturas. Revista Angus. Buenos Aires. Página 58- 61. 227p.

Latorre, E., Karmelic, J., Lira, R., Sales,F. y Reyes,S.J. 2005. Determinación y caracterización de la calidad nutricional de la carne ovina, de la XII Región, como estrategia de diferenciación en el mercado exportador. 17 pág. INIA Kampenaike Punta Arenas Agosto 2005.

DETERMINACION DEL PERFIL LIPIDICO EN CARNES DE CORDEROS HIBRIDOS POLLED DORSET, WHITE SUFFOLK, MEAT MERINO Y RAZA CORRIEDALE A LOS 130 Y 150 DIAS DEL NACIMIENTO

Determination of lipid profile from meat hybrids lambs Polled Dorset, White Suffolk, Meat Merino and Corriedale breed at 130 and 150 days of born

Etel Latorre[1], Julia Karmelic[2], Camila Quinteros[1], Salvador Reyes[1] y Manuel Vásquez S.[2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaike. Angamos N°1056, Punta Arenas, Chile. [2]Consultor privado. E-mail: elatorre@inia.cl

INTRODUCCION

La carne de cordero de Magallanes se asocia a crianza (sistemas pastoriles) extensivos de animales sanos, lo que no asegura que sean carnes saludables. El análisis del perfil lipídico es de interés nutricional, ya que su composición es determinante para establecer si un alimento es o no saludable (asociado a las patologías cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer), lo que se ha convertido, en las últimas décadas, en un tema relevante al momento de elegir un alimento. Se exige un producto magro, bajo en contenido de grasas saturadas, alto en grasas monoinsaturadas y el aporte de grasas poliinsaturadas debe estar en ciertos límites y balanceado respecto de los omega 3 y 6. Se entregan antecedentes respecto al perfil lipídico de la carne de corderos cruza Polled Dorset, White Suffolk, Meat Merino y Corriedale puro asociado al sexo de los corderos, edad de faenamiento (130 y 150 días de nacidos) en un predio representativo del sector húmedo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Estancia "Vega Castillo", del sector húmedo de Magallanes.Se utilizaron 265 ovejas Corriedale de último parto, distribuidos en 4 tratamientos, (cruzamiento con P. Dorset, White Suffolk, Meat Merino y Corriedale puro). Se realizó encaste controlado, sincronizando los celos con dispositivos de progesterona (30 mg), en Mayo del 2009. En Julio se realiza el diagnóstico de gestación por ultrasonografía evaluando oveja gestante y seca. El control de parición se realiza en Octubre y Noviembre pesando al cordero recién nacido con una balanza de mano e identificando con un crotal en la oreja. El destete se realiza el 24 de Febrero del 2010, se controla el peso de los corderos, los que fueron enviados al Matadero Frigorífico Mac- Lean, Puerto Natales (a los 137 días y 150 días). En la sala de desposte se toman las muestras de lomos (*Longissimus dorsi*) de 8 corderos y 8 corderas por cruzamiento y raza Corriedale, se identifican y se embolsan al vacío, (fecha de faena, sexo y grupo de cruzamiento). Las muestras se envían refrigeradas a INTA Chile, para determinar el contenido de la grasa (perfil de ácidos grasos).Los datos recopilados se analizan e indican tendencias ya que el número de muestras es bajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hay diferencias en el contenido de la materia grasa entre los distintos grupos de cruzamiento. El perfil lipídico muestra que la proporción de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados es similar en todos los grupos, con un promedio de 53,48% de ác grasos saturados, 38,66% de ác grasos monoinsaturados y 7,86% de poliinsaturados en ambos sexos. Latorre et al., (2005) encuentran valores similares con 55 % ac. grasos saturados, 36,3 % ac. grasos monoinsaturados y 8,8% ac. grasos poliinsaturados. Eede (2004) observa valores de 48, %, 44,12% y 5,1 % respectivamente. Las cifras de los ác grasos son mayores en los corderos faenados a los 137ds vs 150 ds. Faenados a los 150 ds éste valor disminuye en los cuatro grupos de cruzamientos .Los machos cruza W. Suffolk presentan un mayor contenido de ác grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Los ác grasos saturados están constituidos

principalmente por ác. palmítico y esteárico seguido del ác. tetradecanoico. La cruza con W.Suffolk es quien manifiesta mayor composición de éstos. La composición de los ác. grasos saturados, separados por grupo de cruzamiento muestran valores decrecientes de 5.307mg/100 g para la cruza W. Suffolk, 4.143mg/100 g para el Corriedale, 4.119mg/100g para la cruza M. Merino y 5.307mg/100 g para la cruza P. Dorset. Los ác grasos saturados están constituidos principalmente por ác palmítico y esteárico seguido del ácmirístico La cruza con W.Suffolk es quien manifiesta mayor composición de éstos (2.732mg/100 g, 1.940 mg/100 g y 553mg/100 g respectivamente). La cruza con W. Suffolk faenada a los 130 días presenta mayor cantidad de ác grasos saturados (5.899 mg/100 g), seguido por la cruza con M. Merino (5.298 mg/100 g), como valor promedio de machos y hembras. La composición de los ác grasos monoinsaturados está representada por el ác oleico con valores extremos de 3.710 mg/100 g(W.Suffolk) y 2.453mg/100 g(P. Dorset) y palmitoleico en un rango de 161mg/100 g para la cruza W.Suffolk y 113mg/100 g para la cruza P.Dorset. La cruza con W. Suffolk a los 130 días presenta la mayor cantidad de ác grasos monoinsaturados (4.104 mg/100 g), seguido por la cruza con M. Merino (3.342 mg/100 g), promediando los valores de machos y hembras. Los ác grasos poliinsaturados están constituidos principalmente por áclinoleico y linolénico, aquellos "grasa buena" que tienen la habilidad de convertir grasa en masa muscular, además de otros en muy pequeñas proporciones. La cruza W.Suffolk muestra el mayor contenido de ác graso poliinsaturado promediando las dos fechas de faenamiento (703mg/100 g con 331mg/100 g de áclinoleico y 168mg/100 g de áclinolénico).Valores promedio de 652mg/100 g, 629mg/100 g y 513mg/100 g muestran las cruzas M. Merino, Corriedale puro y P.Dorset respectivamente. La presencia de DHA y de EPA es equivalente al 10% de la dosis diaria recomendada. La carne de animales alimentados exclusivamente con pasturas contiene entre 2 y 5 veces más áclinoleico conjugado que la de animales terminados con granos (Grupo CEO, 2005). La cruza con M. Merino faenada a los 130 días presenta mayor cantidad de ác grasos poliinsaturados (705mg/100 g) seguido por la cruza con W.Suffolk (620 mg/100 g), promediando machos y hembras. El áclinoleico conjugado se encuentra solo en los rumiantes, y en niveles altos cuando los animales se alimentan de pasturas.

CONCLUSIONES

La proporción de ác. grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados es muy similar en todas las razas. Los ác grasos saturados, están constituidos principalmente por ác esteárico y palmítico seguido del áctetradecanoico. El contenido de ác grasos monoinsaturados, es semejante a lo observado en otras carnes rojas. El ác oleico es el principal ácmonoinsaturado.El principal constituyente de los ác grasos poliinsaturados es el ácido linoleico y linolénico.

Destaca la presencia de DHA y de EPA en los poliinsaturados (Omega 3) en todas las cruzas estudiadas aunque en proporción equivalente al 10 % de la dosis diaria recomendada.

Todos los valores disminuyen al realizar el faenamiento a los 150 días de nacidos los corderos, indistinto de la cruza y del sexo.

REFERENCIAS

EEDE BÓRQUEZ, P. 2004. Influencia del genotipo sobre la composición de ácidos grasos y de grasa intramuscular del músculo *Longissimusdorsis* en canales de corderos. Tesis Ingeniería Ejecución en Recursos Naturales Renovables. Punta Arenas, Chile. Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias. 64p.

GRUPO CEO. 2005. Carne de pasturas. Revista Angus. Buenos Aires. Página 58- 61. 227p.

LATORRE,E., KARMELIC,J. , LIRA ,R., SALES,F. Y REYES S. 2005. Determinación y caracterización de la calidad nutricional de la carne ovina, de la XII Región, como estrategia de diferenciación en el mercado exportador.17 pág. INIA Kampenaike Punta Arenas Agosto 2005.

PARAMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE UN SISTEMA OVINO INTENSIVO EN CONDICIONES DE RIEGO EN LA REGION DE LA ARAUCANIA

Productive performance of an intensive sheep farming system under irrigation in the Araucania región

Oriella RomeroYáñez, Yovana Leal y Juan Levío C.
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, correo 58-D, Temuco, Chile . E-mail: oromero@inia.cl

INTRODUCCION

Los ovinos integran sistemas de producción dinámicos, con importantes variaciones en el espacio y en el tiempo que determinan su intensidad. Actualmente existen expectativas concretas de negocio para la carne de cordero en el mercado interno y en lo particular para la exportación a la Unión Europea (Squella y Guerrero, 2010). La Araucanía presenta resultados de investigación de la producción de forraje que dan cuenta que esta presenta una de los mayores potenciales para el crecimiento de la masa y productividad ovina del país (Romero, 2010).
El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial productivo en términos de carga animal índices productivos y reproductivos de un sistema ovino intensivo en praderas de riego con razas compuestas de alta prolificidad en La Araucanía.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó entre enero de 2008 y enero de 2011, en el Centro Regional de Investigación Carillanca dependiente del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, Chile), localizada a los 38°41'LS y 72°25'LW, a 200 m.s.n.m. El sistema ovino intensivo se estableció en una superficie de 5 ha, compuesta por 3 ha de *Lolium perenne cv* Nui y *Trifolium repens* L. de más de 10 años, 1 ha de *Lolium perenne cv* Aberdart sembrada en 2008 y 1 ha de pradera natural mejorada. La fertilidad inicial a los 7 cm de profundidad promedio del suelo correspondió a: P 21 ppm, M.O 22 %, K 0,69 (cmol+/kg.), Ca 12,41(cmol+/kg) y una suma de bases de 17,96 (cmol+/kg.) Las praderas anualmente se fertilizaron con120 kg de N parcializado en 3 dosis. El sistema se inició con 78 hembras cuádruples (FIBODOME), procedentes de INIA Hidango, lo que corresponde a una carga animal inicial de 15 cabezas/ha (CA), la que se fue ajustando de acuerdo a la disponibilidad de forraje. Antes de cada pastoreo se evaluó la producción de materia seca, composición botánica y calidad del forraje ofrecido. Los machos utilizados para los encastes corresponden a las razas Texel , Border y Dorset. Se realizó un seguimiento de la información técnica del manejo reproductivo, alimenticio y sanitario del rebaño.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presenta la distribución de la producción de materia seca promedio de la pradera de ballica perenne durante los 3 años de estudio. El período más crítico corresponde a fines de invierno, donde se realiza una mayor suplementación con avena y lupino a todo el rebaño.
En el Cuadro 2 se presenta el cambio en la carga animal a través de las temporadas y su efecto en los índices productivos.

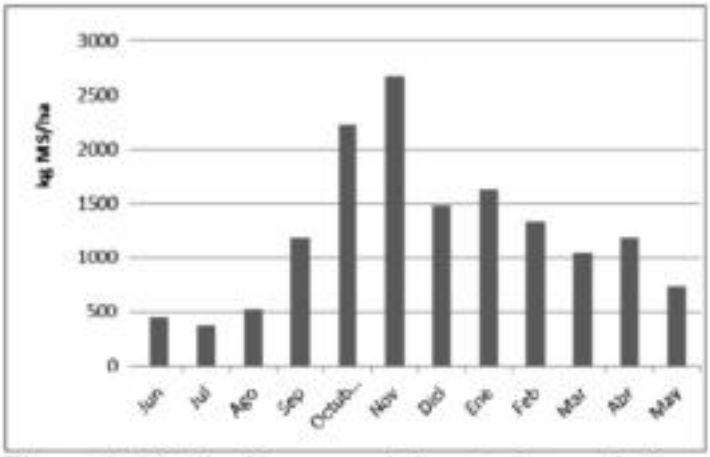


Figura 1. Distribución mensual de materia seca kg/ha pradera permanente ballica perenne. Consorcio ovino. Temporada 2008-2010.

Cuadro 2. Variaciones de la carga animal (ovejas/ha) e índices productivos y reproductivos en el sistema ovino intensivo a través de las temporadas 2008-2010.

	2008	2009	2010
Carga animal Ovejas/ha	15,0	22,4	24,2
Tasa de parición = Corderos Nacidos/Oveja encastada	1,7	1,6	1,8
Tasa reproductiva = Corderos destetados/O.E	1,5	1,5	1,7
Índice prolificidad = Corderos nacidos/oveja parida (%)	176,7	174,8	185
% mortalidad	7,5	8,3	4,6
Partos simples	20,9	33,0	25,2
Partos dobles	34,9	46,0	63,0
Partos triples	0,8	8,3	9,2
Partos cuádruples			1,7
Partos quíntuples	0,8	0,8	0,0
Kg de carne /ha	829	1015	

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente temporada permiten concluir que en praderas permanentes de riego en base a ballica trébol blanco y con el genotipo FIBODOME es posible obtener índices de prolificidad de 176% a 185%. El aumento de la carga no afectó los índices productivos del rebaño. El aumento de carga sobre las 22 ovejas/ha está asociada a una suplementación estratégica con granos que permiten obtener producciones de carne de más de 1000 kg/ha, sin afectar la pradera.

REFERENCIAS

ROMERO, Y.O. 2010. 2010. Producción ovina en base a praderas y alternativas de forrajes suplementarios para la zona sur de Chile.p 4-12. In: Palma, Fermin (ed). Jornadas de Producción ovina. Lautaro 2010.

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.

AGRADECIMIENTOS. Consorcio Ovino.

RELACIONES ENTRE MEDIDAS ZOOMETRICAS, CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y CORTES DE CARNE DE CORDEROS SUFFOLK DOWN: ESTUDIO PRELIMINAR

Relationships between zoometry, carcass traits and meat cuts in Suffolk Down lambs: preliminary study

Álvaro Ferrada R.[1], Francisca Castillo O.[2] y Mario Briones L.[2]
[1]Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía; [2]Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Concepción, Chillán, Chile. Email: aferrada@udec.cl

INTRODUCCION

Las canales mejor conformadas proporcionan un elevado porcentaje de cortes de mayor valor comercial, de ahí la importancia práctica de disponer de herramientas que permitan identificar a los animales de mejor conformación en sus canales antes del sacrificio (Stewart *et al*., 2002). Para ello, la zoometría se muestra como una herramienta objetiva de evaluación de la morfología, tanto en el animal vivo como en las canales obtenidas de su proceso de faena, la cual consiste en la medición de las dimensiones corporales situadas en cualquiera de las cuatro partes fundamentales de todo animal: cabeza, cuello, tronco y extremidades. El presente trabajo pretende determinar la correlación existente entre las medidas zoométricas en vivo, las dimensiones de la canal y peso de sus cortes en corderos de raza Suffolk Down.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización de este estudio se utilizó un total de 15 animales de la categoría *cordero*, machos enteros, de raza Suffolk Down, con un promedio de 150 días de edad y entre 30-35 kg de peso vivo. Estos animales pertenecían a la Estación Experimental "Marcelo Tima Péndola", perteneciente al Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción. Las medidas zoométricas *ante-mortem* se registraron el día anterior a la faena, y correspondieron a: alturas a la cruz (AlC) y grupa (AlG), anchos de grupa (AnG) y pecho (AnP), largos de lomo (L1) y pierna (LP), perímetros de caña (PC) y torácico (PT). La faena de estos animales se realizó en una planta faenadora autorizada de la ciudad de Chillán. Las medidas zoométricas realizadas *post-mortem* sobre la canal fueron las propuestas por Ruiz de Huidobro *et al*., (2005), para: largo de lomo (L2), ancho de tórax (Wr), ancho de grupa (G) y perímetro de pierna (B). Finalmente el despiece se realizó sobre la hemicanal izquierda, basándose en el protocolo propuesto por Vergara (2005), donde se obtuvieron los siguientes cortes: Espalda (Esp), Falda (Fal), Pierna (Pie), Cogote (Cog), Chuleta de costilla (ChC) y Chuleta de lomo (ChL). Para establecer la asociación entre las medidas zoométricas en vivo y las de la canal, y el peso de sus cortes, se utilizó la correlación lineal de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Correlación entre medidas zoométricas *ante* y *post mortem*.

Medidas zoométricas en vivo	Medidas zoométricas en la canal			
	L2	Wr	G	B
AlC	0,200	-0,271	0,077	0,266
AlG	0,150	0,112	0,223	0,428
AnG	0,392	-0,010	0,443	0,478
AnP	0,5996*	0,303	0,5615*	0,8079**
L1	0,7228**	0,146	0,385	0,7192**
LP	0,289	-0,277	-0,015	0,247
PC	0,359	0,356	0,5735*	0,500
PT	0,451	0,281	0,329	0,6085*
** P<0,01				
* P<0,05				

En el Cuadro 1 se puede observar que tanto las medidas de altura (AlC y AlG), AnG y LP no presentaron correlaciones significativas (P>0,05) con las medidas de la canal, sin embargo, L1 y AnP presentan asociaciones altas con el respectivo largo de la canal (L2), perímetro de grupa (B) y su ancho (G). Esto podría señalar que animales de mayor longitud de lomo presentarían mayor perímetro y ancho de grupa, respondiendo a la conformación esperada en razas de aptitud carnicera. Por su parte, en el Cuadro 2, es posible apreciar nuevamente que L1, así como AnP y AnG, se correlacionan positiva y significativamente (P<0,05) con gran parte de las piezas de mayor valor comercial, destacando la asociación de AnP con todos los cortes, así como también L1 con chuleta (ChC y ChL), Pie y Esp. Esto es similar a lo reportado por Abdel – Moneim (2009), quien señala correlaciones significativas y positivas para medidas *ante mortem* tales como largo de lomo (P<0,05), altura a la cruz (P<0,01), perímetro toráxico (P<0,01) y de grupa (P<0,05), para algunos cortes de sus canales como pierna, chuletas y espaldilla.

Cuadro 2. Correlación entre medidas zoométricas *ante mortem* y cortes.

Medidas zoométricas en vivo	Peso de Cortes Comerciales					
	Esp	Fal	Pie	Cog	ChC	ChL
AlC	0,350	0,120	0,301	0,175	0,329	0,144
AlG	0,474	0,271	0,424	0,284	0,342	0,271
AnG	0,494	0,5155*	0,6139*	0,7118**	0,514	0,506
AnP	0,8232**	0,8204**	0,7814**	0,747**	0,6445**	0,8186**
L1	0,6672**	0,5682*	0,646**	0,5296*	0,56*	0,5563*
LP	0,394	0,154	0,497	0,453	0,411	0,417
PC	0,435	0,5274*	0,5655*	0,5653*	0,413	0,455
PT	0,497	0,5367*	0,604*	0,5877*	0,496	0,529

** P<0,01
* P<0,05

CONCLUSIONES

Las medidas zoométricas *ante mortem*, tales como largo de lomo y ancho de pecho, se asociaron positivamente a largo y, perímetro y ancho de grupa de las canales, así como también con los pesos de los cortes de mayor valor comercial. De este modo, cortes más pesados se derivaron de canales y animales vivos de mayor largo y ancho.

REFERENCIAS

ABDEL – MONEIM, A. 2009. Use of live body measurements for prediction of body and carcass cuts weights in three egyptian breeds of sheep. Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences, Vol. 4 (2), 17-32.

RUIZ de HUIDOBRO F.; E. MIGUEL; V. CAÑEQUE y S. VELASCO. 2005. Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal ovina. In Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal y grasa) en los rumiantes. INIA. España, Madrid. Serie ganadera 3, 143-169.

STEWART, W.M., M. COLLANTES, A. CORCHADO, J.A. BERTOT, F. UÑA, V. TORRES y L. ZADUY. 2002. Predicción de la canal, composición tisular y rasgos regionales en corderos Pelibuey suplementados con gallinaza. III. Estimación del peso de la paleta. Rev. Prod. Anim. 14(2): 5-9.

VERGARA H. 2005. Composición regional y tisular de la canal ovina. In Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal y grasa) en los rumiantes. INIA. España, Madrid. Serie ganadera 3, 170-178.

ANALISIS Y APLICACION DE LA METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE LA HUELLA HIDRICA A NIVEL PREDIAL DE LA PRODUCCION LECHERA EN CHILE

Analysis and application of a water footprint calculation methodology on dairy farms in Chile

Javiera Broussain[1], Francisco Salazar[2] y Marcelo Olivares[1]
[1] Ingeniería Civil, Departamento de Recursos Hídricos y Medio Ambiente, Universidad de Chile.
[2] Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue.
Email: javierabk@gmail.com.

INTRODUCCION

La Huella hídrica de un producto mide la cantidad de agua consumida, en forma de evaporación y otras pérdidas, a lo largo de todo el proceso productivo y la cadena de suministro del producto. La Huella hídrica se divide en tres componentes: Huella Azul, Verde o Gris, que indica si el origen del agua es superficial/subterránea, de la lluvia, o consumida de un cuerpo receptor producto de una descarga del proceso productivo. El estudio de Huella Hídrica consta de tres etapas: primero la cuantificación de agua utilizada en el proceso, luego la evaluación local de los impactos del valor encontrado, y por último la toma de decisiones con respecto a los impactos generados (Hoekstra et al., 2009; Chapagain & Hoekstra, 2003). Por ser un tema reciente existen pocos trabajos publicados de Huella hídrica en productos agropecuarios y son escasos en leche (Drastig et al., 2010), no existiendo, a la fecha, información a nivel nacional.
El objetivo del estudio fue avaluar la metodología de cálculo de Huella hídrica, su aplicabilidad a nivel de predios lecheros y generar valores referenciales para un litro de leche cruda.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se enfocó en la etapa predial, donde se generan los principales consumos de agua. Se calculó la Huella hídrica en cinco predios lecheros, característicos de los distintos sistemas productivos existentes en Chile, entre las regiones Quinta y Décima, utilizando la metodología propuesta por Hoekstra et al., (2009).
Para el cálculo de la Huella Hídrica, se definió el sistema de producción, se estudió el consumo de agua en cada uno de los procesos, y se estableció la calidad y cantidad del agua que retorna al medio ambiente. Para la colecta de información se realizaron encuestas en terreno, respecto a producción de leche vendida a planta, la cantidad y tipo de alimento consumido por los animales, utilización de agua en distintas faenas y la producción y disposición de purines, entre otros. Se analizó la disponibilidad de datos necesarios por parte de predios lecheros para la obtención de la Huella hídrica y se propuso una metodología y una herramienta computacional para su cálculo. Ante la falta de información predial se utilizó información meteorológica de acuerdo a FAO 56, 2006 y DGA, 1987 o juicio experto.

RESULTADOS Y DISCUSION

La metodología de cálculo fue efectivamente aplicada en los distintos predios lecheros en estudio, siendo un aspecto relevante y clave el contar con registros en cantidad y calidad de información predial.
Valores referenciales estimados por el presente estudio se presentan en la Tabla 1. Se observa una diferencia entre los predios evaluados con valores que fluctúan entre los 159 y 335 litros de agua por litro de leche vendido a planta. De estos valores, el 98% corresponde a Huella Verde, y un 2% Huella Azul. La Huella Gris para todos los casos fue asumida con valor cero. Esto se debe a que está depende de la norma de calidad ambiental, en su defecto de la norma de emisión

ambiental. Sin embargo, la inexistencia de estas para disposición de purines, ya que es considerado como abono, determina el valor de la Huella Gris. Chapagain & Hoekstra (2003) estimaron valores cercanos a 1.000 litros de agua por litro de leche. Estos valores son mucho más altos que los del presente estudio, sin embargo consideran todas las etapas de crianza y producción del animal y durante toda su vida productiva.

La Huella hídrica tiende a disminuir en sistemas intensivos, hecho que es esperable considerando que a mayor producción de leche por animal con la menor cantidad de agua disminuye la huella. Se observó un aumento en los valores estimados, a excepción de predio N° 5, de sur a norte, lo cual se asocia principalmente a una mayor evapotranspiración. Al respecto la componente más relevante en el cálculo fue la evapotranspiración de los cultivos de alimentos para las vacas. Por lo tanto, se sugiere tener una alta precisión en este valor.

Los resultados obtenidos permiten señalar que la reducción de la Huella Verde es difícil de realizar en sistemas lecheros localizados dentro de una misma zona geográfica, ya que está sujeta a los requerimientos hídricos de cultivos y praderas, alimento utilizados por las vacas. Por lo tanto, los mayores impactos en reducción de la Huella hídrica pueden generarse por un aumento en la eficiencia de productiva, es decir mayor producción de leche con el mismo uso de insumos, o utilizando los que tengan individualmente una menor Huella hídrica.

Cuadro 1. Huella hídrica en predios lecheros ordenados de sur a norte (L agua/L leche).

		X Región		VII Región	RM
Predios	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Huella Verde	154	223	297	331	173
Huella Azul	5	5	6	4	3
Huella Total	159	227	303	335	176

CONCLUSIONES

Este estudio estimó los primeros valores de la Huella hídrica de los predios lecheros en Chile, evaluando la metodología propuesta para su cálculo y generando una planilla electrónica para calcularla. Se determinó que los valores de Huella hídrica de los predios evaluados fluctuaron entre los 159 y 335 litros de agua por litro de leche vendido a planta. De estos valores, el 98% corresponde a Huella Verde, y un 2% a Azul, estando la primera asociada a la evapotranspiración de praderas y cultivos y por ende es un valor intrínseco donde se desarrolla el sistema de producción. El indicador Huella Hídrica es una herramienta útil para medir el consumo de agua de la producción de leche cruda y de su cadena de insumos. Es importante para su cálculo contar con datos de calidad a nivel predial, pudiendo con esto determinar donde se producen los mayores consumos, pudiendo generar medidas de mitigación para reducir la Huella del Agua, siendo una de la principal el aumento de la eficiencia productiva.

REFERENCIAS

CHAPAGAIN, & HOEKSTRA, . 2003. Virtual Water flows between Nations in relation to trade in livestock and livestock products. Value of water research report series (13). Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE.

DGA, Dirección General de Aguas. 1987. Balance Hídrico de Chile. DGA. Santiago de Chile. Líneas de isoevapotranspiración.

DRASTIG, K., PROCHNOW, A., KRAATZ, S., KLAUSS, H, AND PLOCHL, M. 2010. Water footprint analysis for the assessment of milk production in Brandenburg (Germany). Adv. Geosci., 27: 65–70

FAO 56. 2006. Evapotranspiracion del cultivo. Roma, Italia.

HOEKSTRA, CHAPAGAIN, ALDAYA, MEKONNEN. 2009. Water Footprint Manual. Water Footprint Network. Enschede, The Netherlands.

EVALUACION DE CALIDAD DE CARNE BOVINA ENVASADA CON ATMOSFERA MODIFICADA Y DISTINTAS MEZCLAS DE GASES

Evaluation of the quality of beef packaged in a modified atmosphere with different gas mixtures

Macarena Fabres[1,2], Silvana Bravo[1,2], Karla Inostroza[1,2], Viviana Vera[2] y Néstor Sepúlveda[2]
[1]Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada. Universidad de La Frontera. [2]Centro de Tecnología e Innovación de la Carne, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile. Email: vvera@ufro.cl

INTRODUCCION

Las tecnologías de envasado en atmósfera protectora (EAP) se aplican a diversos productos de distinta naturaleza y tienen como objetivo mantener la calidad sensorial de los productos y prolongar su vida útil. Esto implica la eliminación del aire contenido en el envase seguida de la inyección de un gas o una mezcla de gases seleccionado de acuerdo a las propiedades del alimento. Entre los gases más utilizados están el oxígeno, el dióxido de carbono y el nitrógeno. Estos gases permiten un cierto control sobre las reacciones químicas, enzimáticas y microbianas responsables del deterioro de los alimentos durante su almacenamiento y comercialización. En este contexto se evaluó la calidad instrumental de la carne bovina nacional categoría V, envasada con diferentes mezclas de gases.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 24 lomos lisos (*Longissimus dorsi*) de bovino nacional categoría V, comercializados en un supermercado de la ciudad de Temuco, región de La Araucanía, Chile. Además, se adquirieron diferentes mezclas de gases (AGA S.A.). El día 30 de septiembre de 2010 los lomos fueron envasados con diferentes mezclas de gases: 6 lomos lisos utilizados como control, 6 lomos lisos envasados con una mezcla de gases 1 compuesta por 80% O_2; 20% CO_2, 6 lomos lisos envasados con una mezcla de gases 2 compuesta por 60% O_2; 40% CO_2, 6 lomos lisos envasados con una mezcla de gases 3 compuesta por 25% CO_2; 9% N_2; O_2 Balance. Transcurridos 7 días del envasado se procedió a realizar la evaluación instrumental de los lomos, la cual fue ejecutada en el Laboratorio de Tecnología y Calidad de la Carne de la Universidad de La Frontera, realizando mediciones de pH, color de la carne, capacidad de retención de agua (CRA) y dureza o textura, de acuerdo a la metodología descrita por Cañeque y Sañudo (2000). El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó a través del programa SPSS 17.0. En la cual se calculó la media y desviación estándar, realizando un análisis lineal general univariante, con una prueba de comparación múltiple (Tukey).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en el análisis instrumental de carne bovina nacional categoría V, envasada con diferentes mezclas de gases. Observándose diferencias significativas en todos los parámetros evaluados, con excepción en las medidas del color a* y b*.

Cuadro 1. Análisis instrumental de carne bovina nacional envasada con diferentes mezclas de gases.

Características	Control	Gas 1	Gas 2	Gas 3
pH	5,19 ± 0,04 a	5,91 ± 0,05 b	5,93 ± 0,08 b	6,02 ± 0,17 b
CRA (%)	14,6 ± 0,7 a	8,99 ± 1,1 b	9,20 ± 2,0 b	10,4 ± 2,7 b
Dureza (Kg/cm^2)	6,60 ± 1,8 a	5,15 ± 1,5 ab	4,80 ± 1,2 b	5,53 ± 0,8 ab
Color de la carne				
a*	14,5 ± 5,7	15,9 ± 1,9	15,8 ± 1,5	14,4 ± 1,2
b*	8,20 ± 2,4	8,95 ± 1,2	8,73 ± 1,1	7,90 ± 0,8
L*	31,7 ± 4,5 a	36,7 ± 2,3 b	36,0 ± 1,9 b	35,4 ± 2,8 b

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

El pH obtenido de las mezclas de gases 1 y 2 estarían dentro de los rangos normales para la especie bovina según lo descrito por Grande et al., (1999), y los lomos envasados con la mezclas de gases número 3 se clasificarían como carnes DFD (oscuras "Dark", firmes "Firm" y secas "Dry") por presentar pH mayores o igual a 6. Se observan diferencias significativas en la CRA entre los lomos utilizados como control y los envasados con las diferentes mezclas de gases, percibiendo que los tratamientos presentaron una menor exudación de agua, lo que se traduce en una mejor conservación de la carne en el tiempo. Los menores valores de dureza (kg/cm^2) obtenidos con la célula de Warner-Bratzler lo presentaron los lomos envasados con la mezcla de gases 2, ya que la degradación de la fibra muscular ocurre durante el proceso de almacenamiento y maduración de la carne. Durante la maduración, el aumento en la terneza se da rápidamente durante los primeros 3 a 7 días. Períodos de maduración más prolongados a temperatura de refrigeración puede favorecer poco la terneza y ser causantes de sabores indeseables y crecimientos microbianos (Pasachoa, 2010). La utilización de una elevada concentración de oxígeno (75%) y bajo contenido de dióxido de carbono (25%), desarrolla un color rojo-brillante en la carne bovina, que se oxida gradualmente a rojo parduzco en 12 días. Sin embargo, la L* se vio mejorada manteniendo la luminosidad de la carne fresca.

CONCLUSIONES

El envasado de carne en atmósfera modificada mejora la presentación del producto y potencian la imagen del alimento fresco y natural. Sin embargo la mezcla de los gases a utilizar y su proporcion establecen diferencias al aplicar esta tecnología. En este ensayo el tratamiento 2 (60% O_2 y 40% de CO_2) permitió obtener carnes mas blandas, de mejor color y con un pH adecuado.

REFERENCIAS

CAÑEQUE, V., SAÑUDO, C. 2000. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, 239 pp.

GRANDE, M., RUEDA, V., CEULAR, A. 1999. Análisis cuantitativo del pH de canales de vacuno en matadero. Archivos de Zootecnia, 48: 33-42.

PASACHOA, J. 2010. Comportamiento de carne bovina madurada empacada en condiciones de atmosfera modificada procedente de ganado de dos edades. Tesis Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. 55 p.

CALIDAD DE LA CARNE BOVINA CHILENA E IMPORTADA COMERCIALIZADA EN LA REGION DE LA ARAUCANIA

Chilean and imported beef quality marketed in Araucania Region, Chile

Silvana Bravo[1], Macarena Fabres[1], Karla Inostroza[1], Viviana Vera[2] y Néstor Sepúlveda[2]
[1]Programa de Doctorado en Ciencias mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile; [2]Departamento de Producción Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Email: silvanabravo@ufro.cl.

INTRODUCCION

En Chile las importaciones de productos agropecuarios registran un incremento en los últimos diez años, correspondiendo la carne a unos de ellos con un 140%, destacándose la carne bovina deshuesada fresca o refrigerada. Los criterios que definen la calidad de la carne bovina hacen referencia a su valor nutritivo, características sensoriales y propiedaddes tecnológicas. Valorándose positivamente la carne tierna de animales jóvenes que presentan una coloración rosada, con buena jugosidad y sabor durante la masticación.

Este trabajo presenta como objetivo evaluar la calidad instrumental y sensorial de la carne bovina categoría V nacional e imporatada envasada al vacío que se comercializa en supermercados de la cuidad de Temuco.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó un total de 24 lomos lisos (*Longissimus dorsi*) de bovino categoría V (n= 6 por grupo), envasados al vacío y comercializados en los supermercados Jumbo, Lider y Santa Isabel de la ciudad de Temuco, región de La Araucanía, Chile. El análisis instrumental (pH, CRA y Warner-Bratzler) y sensorial de la carne fue realizado en el Laboratorio de Tecnología y Calidad de la Carne de la Universidad de La Frontera, de acuerdo a la metodología descrita por Cañeque y Sañudo (2000). Se utilizó un panel de 9 catadores entrenados, realizando 2 sesiones, con 18 repeticiones por grupo evaluado y utilizando una escala de valoración de cada atributo de 0 a 10 puntos. El análisis estadístico de los datos se realizó a través del programa SPSS 17.0. Las diferencias entre las muestras de carne de cada grupo se determinaron a través de un análisis lineal general univariante, con prueba de comparación múltiple (Tukey).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en el análisis instrumental de la carne de bovina categoría V envasada al vacio según procedencia.

Cuadro 1. Calidad instrumental de carne bovina categoría V envasada al vacio, según procedencia.

	Australia	Chile	Paraguay	Argentina
pH	6,1 ± 0,1 b	5,3 ± 0,1 c	5,6 ± 0,1 bc	7,1 ± 0,8 a
CRA (%)	4,7 ± 0,9 a	2,9 ± 0,3 b	2,8 ± 0,3 b	3,4 ± 0,2 b
Dureza (Kg/cm^2)	2,9 ± 0,5 b	4,4 ± 0,9 a	3,3 ± 0,5 b	3,7 ± 0,8 ab
Color de la carne				
a*	22,2 ± 2,9 a	12,4 ± 2,5 b	14,7 ± 3,7 b	19,4 ± 1,3 a
b*	10,5 ± 1,5 a	5,1 ± 1,6 b	6,3 ± 1,6 b	10,9 ± 0,6 a
L*	34,2 ± 1,4 a	26,4 ± 3,5 b	30,8 ± 0,9 ab	35,2 ± 4,7 a

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

De acuerdo a lo descrito por Grande et al., (1999), solo el pH de la carne procedente de Paraguay se encuentra dentro del rango descrito como normal para la especie bovina. Las carnes procedentes de Australia y Argentina fueron clasificadas como carnes DFD por presentar pH mayores o igual a 6, carnes que exudan menos agua, lo cual quedó demostrado con las altas CRA que presentaron; y que además, presentaron mayor penetración de la luz, lo cual se reflejo en sus altos índices de L^*. No se encontraron diferencias en la CRA de las carnes provenientes de Chile, Paraguay y Argentina, presumiendose que el tratamiento tecnológico de la carne en estos países es similar. Los menores valores de dureza (Kg/cm^2) lo presentaron las carnes provenientes de Australia y Paraguay, carnes que presentaban 63 y 22 días de vida útil envasada al vacio, respectivamente.

Cuadro 2. Análisis sensorial de la carne bovina categoría V envasada al vacio, según procedencia.

Atributos	Australia	Chile	Paraguay	Argentina
Intensidad del olor	5,9 ± 1,4 a	4,6 ± 1,6 b	4,5 ± 1,6 b	4,0 ± 1,2 b
Terneza	5,9 ± 2,1 ab	6,5 ± 1,6 a	4,5 ± 2,3 b	5,5 ± 1,7 ab
Jugosidad	3,8 ± 1,7	4,8 ± 1,8	3,6 ± 1,8	3,7 ± 1,6
Calidad del flavor	3,7 ± 1,4 b	4,9 ± 1,9 a	5,1 ± 1,7 a	5,2 ± 1,4 a
Aceptabilidad general	3,9 ± 1,4 b	5,6 ± 2,0 a	5,1 ± 1,6 a	5,5 ± 1,5 a

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

El efecto del país de origen de la carne, sobre los atributos evaluados por el panel de catadores entrenados (Cuadro 2) fue significativo en cuatro de los cinco atributos valorados. Se observó que el atributo mejor valorado por el panel fue la terneza. Las carnes de mayor preferencia fueron la de Chile y Argentina, antecedentes de relevancia, ya que al evaluar el consumo de carne bovina de acuerdo a su origen, los consumidores de la cuidad de Temuco prefieren la carne nacional, pero también prefieren carne importada desde Argentina (Schnettler et al., 2007).

CONCLUSIONES

La carne bovina categoría V envasada la vacío, nacional e importada comercializada en la cuidad de Temuco, respecto a su calidad instrumental, solo el pH de la carne de Paraguay, se encontró dentro del rango normal para la especie bovina. El color de la carne vario según el origen, destacándose que la coloración mejor valorada por los consumidores fue la presentada por la carne Paraguaya. De acuerdo a la calidad sensorial de las carnes evaluadas por un panel de catadores entrenados, se obtuvo que la carne mejor valorada fue la Chilena, seguida de la Argentina.

REFERENCIAS

CAÑEQUE, V. Y SAÑUDO, C. 2000. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, 239 pp.

GRANDE, M., RUEDA, V. Y CEULAR, A. 1999. Análisis cuantitativo del pH de canales de vacuno en matadero. Archivos de Zootecnia, 48: 33-42.

SCHNETTLER, B., RUIZ, D. Y SEPÚLVEDA, O. 2007. Importancia del origen en el consumo de alimentos en la IX región de Chile. IDESIA, 25 (3): 19-29.

AGRADECIMIENTOS. Proyecto FIA-PIT-2007-0200 (FAENACAR, BTA, UFRO).

DETERMINACION DE GLICOGENO MUSCULAR MEDIANTE BIOPSIAS EN NOVILLOS ANTES Y DESPUES DE UNA SUPLEMENTACION ENERGETICA Y POSTERIOR A UN AYUNO DE 24 HORAS

Determination of muscle glycogen through biopsies in steers before and after receiving an energetic supplementation and after fasting for 24h

Ariel Apaoblaza[1], Carla Herrera[2] y Carmen Gallo[2].
[1]Programa Doctorado en Ciencias Veterinarias, Escuela de Graduados; [2]Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
E-mail: ariel.apaoblaza@veteragro.cl

INTRODUCCION

Una baja concentración de GM al momento del sacrificio disminuye la disponibilidad de glucosa que sirve como sustrato para la acción de las enzimas glicolíticas *postmortem* (Hood y Tarrant 1980). Un aumento de la energía entregada a los animales a través de la dieta puede aumentar la concentración de GM, en tanto el ejercicio, ayuno y estrés de los manejos previos a la faena lo disminuyen (Immonen et al., 2000). El pH elevado, el color oscuro y la alta capacidad de retención de agua en la carne afectan sus características organolépticas, y su comercialización (Hood y Tarrant, 1980). El objetivo de este estudio fue determinar a través de biopsias musculares las variaciones en las concentraciones de GM en novillos de engorda estabulados y alimentados con heno solamente o con heno más una suplementación energética durante 30 días y además determinar el efecto de un ayuno de 24 horas.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron 10 novillos de aproximadamente un año de edad, con peso y características fenotípicas homogéneas, de cruzas Angus x Clavel, previamente mantenidos en pradera. Los novillos se asignaron al azar a dos tratamientos: alimentados solamente con heno *ad libitum* (SC, n=5) y alimentados con heno más maíz roleado equivalente al 1% de su peso vivo (CC, n=5), sin adaptación previa a la dieta; los pesos promedios iniciales de los novillos fueron de 343,2 ± 21,78 kg y 339,2 ±17,3 kg respectivamente. Los animales se estabularon en corrales individuales de 9 m² con agua y comederos. A cada novillo se le tomaron 4 biopsias del músculo *Longissimus thoracis* en la zona lumbar, de aproximadamente de 2 g en distintos tiempos: (B_0) el día antes del inicio del experimento; (B_1) a los quince días; (B_2) a los treinta días de iniciado el experimento; (B_3) después de un ayuno de 24 horas. Previo a cada biopsia, los novillos fueron sedados con Xilacina (0,03ml/kg), y se les aplicó localmente Lidocaína (3cc vía subcutánea y 3cc vía intramuscular). Todas las muestras fueron congeladas inmediatamente después de obtenidas, en nitrógeno líquido. En el laboratorio, las muestras fueron homogenizadas en nitrógeno líquido y sometidas a digestión de proteína con KOH, luego fue capturado el glicógeno en papel filtro y lavado con etanol; pasado este proceso se pusieron en contacto con la enzima amylo-∝1.4-∝-1.6-*glucosidase* para lograr la degradación del glicógeno a glucosa. Finalmente, por medio de un kit PAP se determinó la concentración de glucosa muscular. Se compararon estadísticamente los dos tratamientos (SC y CC) en tres tiempos (B0; B1; B2); para evaluar el ayuno se determinó el descenso de la concentración de GM (B3-B2) en las 24 horas en ambos tratamientos. Se realizaron ecuaciones de estimación general (GEE) de ajuste de un modelo matemático que envuelve mediciones de respuestas repetidas sobre el mismo individuo. El programa estadístico utilizado fue The SAS System for Windows V8 (SAS Institute Inc., Cary, NC)

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados no mostraron diferencias significativas entre novillos SC y CC en la concentración de glicógeno muscular al inicio del ensayo, ni en cada tiempo de muestreo

(cuadro 1), observándose una alta desviación estándar, especialmente en los novillos SC. Después de iniciada la estabulación de los novillos en pesebreras individuales, se observó en ambos grupos una disminución (P>0,05) de la concentración de GM (de B0 a B1); esto se atribuye al cambio de alimentación de pradera a heno, y al maíz roleado en CC, así como al estrés del encierro individual y al hecho que fueron sometidos a la intervención quirúrgica de toma de biopsia (Knee et al., 2007). A pesar de lo anterior, los novillos CC aumentaron significativamente la concentración de glicógeno muscular a los 30 días de tratamiento respecto al valor inicial comparado con SC (B0 vs B2, P= 0,0045). Luego de ser sometidos a un ayuno de 24 horas (B2 vs B3) ambos grupos de novillos disminuyeron significativamente la concentración de GM (P=0,0092); la disminución fue de un 27% en SC y 20% en CC.

Cuadro 1. Promedios y desviaciones estándar (DS) de la concentración de glicógeno en biopsias musculares (*Longissimus dorsi)* de novillos alimentados sólo con heno (SC) y suplementados con maíz roleado (CC) en distintos días de tratamiento y luego de un ayuno de 24 horas (B2/B3).

Días de Tratamiento	SC mmol/ kg	DS	CC mmol/ kg	DS	P
Biopsia B0 (0,inicial)	42,92	±25,45	39,29	±15,23	0,396
biopsia B1 (15 días)	21,33	±13,15	34,37	±10,47	0,061
biopsia B2 (30 días)	49,42	±10,36	59,46	±6,73	0,056
biopsia B3 (ayuno 24h)	35,97	±11,08	47,76	±9,2	0,052

CONCLUSIONES

Es posible aumentar significativamente la concentración de glicógeno muscular en novillos mediante suplementación energética por 30 días; un cambio en la alimentación y estabulación, pueden llevar a una disminución inicial del glicógeno muscular, debido al estrés que conllevan estos manejos. El ayuno por 24 horas disminuye significativamente la concentración de GM en los novillos; esta disminución es menor en los novillos suplementados.

REFERENCIAS

HOOD D Y P TARRANT. 1980. The problem of dark-cutting in beef. Martinus Nijhoff, The Hague, Ireland.

IMMONEN K, M RUUSUNEN, K HISSA AND E PUOLANNE. 2000. Bovine muscle glycogen concentration in relation to finishing diet, slaughter and ultimate pH. Meat Science 55, 25-31.

KNEE BW, LJ CUMINS, PJ WALKER, G A KEARNEY AND R D WARNER. 2007. Reducing dark-cutting in pasture-fed beef stress by high-energy supplementation. Aust J Exp Agric 47, 1277-1283.

RENDIMIENTO Y PERDIDAS POR DESECHO EN CORDEROS LECHALES, FAENADOS EN EL MATADERO DE LAUTARO, REGION DE LA ARAUCANIA

Performance and losses for waste in suckling lambs, slaughtered at the abattoir of Lautaro, Araucania region

Jorge Meyer, Juan Pablo Avilez, Cristian Bertolotto, Christian Nuñez, Roberto Aguilera, Ximena Gonzalez, Francisco Galvez y Evelin Jarpa.
Universidad Católica de Temuco. Montt 56, Temuco. E-mail: jmeyer@uct.cl.

INTRODUCCION

El cordero lechal corresponde a un animal alimentado exclusivamente con leche materna, beneficiado entre 10 y 15 Kg (peso vivo) y un peso de canal que fluctúa entre 5 y 8 Kg, incluyendo la cabeza. Presenta una carne más blanca y un mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados, (Sañudo et al., 1993). Este producto está orientado a una gastronomía de elite, que muestra predilección por la comida exótica. También se orienta a satisfacer la demanda de hoteles y restaurantes. El presente estudio evaluó el rendimiento del cordero lechal faenado al mes y medio de vida y las pérdidas producidas por el quinto cuarto.

MATERIALES Y METODOS

Se faenaron 70 corderos lechales de raza Corriedale, escogidos de un lote de 700 corderos, con peso entre los 10 a 13 Kg (peso vivo) y edad entre los 30 – 45 días, provenientes de dos predios de la localidad de Cunco y Caivico respectivamente, Región de la Araucanía. Se beneficiaron en el matadero de Lautaro. Se realizó el pesaje previo a la faena (peso vivo), para posteriormente ser faenados. Cada animal y sus órganos (cuero, extremidades y vísceras (rojas y verdes)), fueron numerados secuencialmente para registrar sus pesos los cuales se registraron en una planilla, para posteriormente realizar un análisis estadístico descriptivo, calculando promedios y desviación estándar de cada parámetro medido (peso vivo, peso canal caliente, peso de las patas, cuero, peso órganos rojos (pulmón, corazón e hígado), órganos verdes (con y sin contenidos). Los datos se analizaron a través del paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Peso promedio del peso vivo, canal caliente y porcentaje del rendimiento de la canal caliente

Peso vivo	Peso canal caliente	Rendimiento canal caliente
11,14 kg DS 0,62	6,46 kg DS 0,73	58 %

Sañudo et al., (1993) señalan que de acuerdo al peso de la canal, este trabajo cumple con los estándares para ser definido como cordero lechal. En cuanto al rendimiento Pérez M. et al., (2007) obtuvieron un porcentaje en el rendimiento de 53, 02%, con un peso vivo de 10 Kg, siendo este trabajo algo superior.

Los porcentajes de los desechos se muestran en el siguiente cuadro, en relación al peso vivo.

Cuadro 2. Peso (kg), desviación standar y porcentaje de los diversos órganos en relación al peso vivo.

Cuero	Patas	Vísceras rojas	Vísceras verdes	Otros
1,49 kg DS 0,24	0,412 kg DS 0,06	0,595 kg DS 0,052	1,79 kg DS 0,40	0,393 kg
13,38%	3,70%	5,33%	16,08%	3,52%

Respecto al cuero, Díaz-Díaz, M. (2001), determino un desecho significativo respecto al peso vivo con 11,36 %. Rébak, G. (2006), en animales adultos con suplemento encontró un promedio de 11,11% con respecto al peso vivo.

En cuanto a las patas, Pérez M. et al., (2007), encontraron que en corderos de 10 kg. de peso vivo un 5 % y en corderos de 15 kg un 3,84 % del peso vivo. Díaz-Díaz, M. (2001), encontró una pérdida del 3,92 % en relación al peso vivo. Osorio et al., (1999), en corderos de 23,08 kg una pérdida del 2,67 %.

En las viseras rojas, Pérez M. et al., (2007), obtuvo un 5% de pérdida, Díaz-Díaz, M. (2001), obtuvo un 5,63% y Rébak, G. (2006), en corderos de 23,06 Kg un 8,61% de pérdida en relación al peso vivo. En cuanto a los órganos, el corazón representó el 0,56%, hígado el 2,1% y los pulmones el 2,65% del peso vivo.

Respecto a las vísceras verdes, Pérez M. et al., (2007), obtuvieron un 12,3%, Díaz-Díaz, M. (2001), 10,1% y Rébak, G. (2006), un 27,25%, este último en corderos de 23,06 Kg. Al comparar los resultados de este trabajo con los de Rébak, (2006), el de este autor es superior debido principalmente a la diferencia de edades, y un mayor desarrollo del sistema digestivo y contenido de este. Las pérdidas por el vaciado de las vísceras represento un 5,38% del peso vivo.

CONCLUSIONES

El rendimiento de la canal caliente fue muy bueno, encontrándose que las mayores pérdidas corresponden a las vísceras verdes, le sigue el cuero, los órganos rojos y finalmente las patas. Las vísceras verdes están influenciadas por el grado de desarrollo del tracto digestivo en las distintas etapas de crecimiento de los animales y la cantidad de contenido que posea al momento de la faena. A su vez el cuero influirá, según la cantidad de lana que tenga. Las pérdidas (otras) representa el 3,52 % y correspondiendo a las pérdidas por sangre y agua.

REFERENCIAS

DÍAZ DÍAZ, CH. M., 2001. Características de la canal y de la carne de corderos lechales manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria, Departamento de Fisiología Animal. ISBN: 84-669-2155-9.

OSORIO, J., OLIVEIRA, N., OSÓRIO, M., POUEY, J. Y PIMENTEL, M., 1999. Estudio de tres sistemas de producción de carne en corderos Polwarth.
http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v5n2/artigo11.pdf

PERÉZ MELENDEZ, P. MAINO MENÉNDEZ M., KÖBRICH GRÜEBLER C., MORALES SILVA M. Y POKNIAK RAMOS J. 2007. Efecto del peso de sacrificio y sexo sobre la canal de corderos lactantes del cruce Suffolk Down x Merino Precoz Alemán. Revista Científica, Vol XVII, Núm. 6, Noviembre – Diciembre 2007, 621-626 pp. http://redalyc.uaemex.mx/pdf/959/95911668010.pdf

RÉBAK, G., CAPELLARI, A., REVIDATTI, M., ROBSON, C. Y SÁNCHEZ, S. 2006. Facultad de Ciencias de la Univ ersidad del Nordeste de Argentina. http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-013.pdf

SAÑUDO,C., SIERRE,I.,ALCALDE.M.J., ROTA,A.,OSORIO,J., 1993. Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros y semipesados de la razas Aragonesa, Lacaune y Merino Alemán. En: ITEA Vol. 89ª, 203-214, Zaragoza.

RESULTADOS DE LA APLICACION DE LA METODOLOGIA DE LOS GRUPOS DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA (GTT) EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC) EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y LOS RIOS: GTT GANADEROS

Results of the application of the Technology Transfer Group (GTT) on the farmer of the small agricultural propriety in the region Los Lagos y Los Rios: Animal Production GTT

Francisco Lanuza [1], Enrique Siebald [1], Nolberto Teuber [2], Juan Dumont [2], Rodrigo de la Barra[1], y Héctor Uribe [3]
[1] Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Remehue, [2]Actividad Privada, [3] Fac. de Agronomía y Cs. For. Universidad de Chile, Santiago. E-mail: flanuza@inia.cl

INTRODUCCION

La actividad ganadera en las regiones del sur es de vital importancia para su desarrollo socioeconómico y en especial, para la Agricultura Familiar Campesina. Mejorar su competitividad es una tarea permanente y para esto es esencial la incorporación de tecnologías en el proceso productivo y el mejoramiento de la gestión mediante una efectiva transferencia tecnológica. El INIA, llevó a cabo con éxito en la década de los 80 el sistema GTT con agricultores empresariales (Becerra, 2002). Desde el año 2003, en el marco de las políticas del Ministerio de Agricultura, INIA inicia un sostenido apoyo a la AFC a través de la formación de GTT para pequeños y medianos agricultores. Algunos resultados de estudios de casos se han comunicado recientemente (Siebald y Opazo, 2008., Lanuza 2010). El objetivo de este trabajo es presentar resultados de algunos indicadores de importancia y la variabilidad de respuesta.

MATERIALES Y METODOS

La información proviene de 12 GTT, 9 lecheros (Los Ríos y Los Lagos), dos de carne bovina (Palena), y uno de ovino (Chiloé), involucrando a 136 agricultores. El seguimiento fue de alrededor de 3 a 5 años. La superficie predial promedio en los GTT de leche fue 39,5 ha con un promedio útil de 74,6%; los de carne bovina con 254 ha y un 43,3% útil, y el de ovino con 46 ha y un 67,4% útil. Las praderas naturalizadas y mejoradas son el principal recurso forrajero para la producción ganadera, siendo los cultivos como la papa una fracción muy menor. La mayoría de los GTT lecheros eran socios de Centros de Acopio Lechero (CAL), pero hacia el final muchos agricultores ya contaban con estanques prediales. Los de carne y ovinos eran crianceros. Todos eran usuarios del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). El trabajo grupal contempló de 9 a 10 reuniones anuales, que incluyeron visitas a los predios de los integrantes en 2 ó 3 ocasiones; también se realizaron Giras técnicas y días de campo. En cada visita se presentaban los antecedentes del predio y se hacía un recorrido para observar el proceso productivo del rubro principal y su evolución. Después del intercambio de experiencias se hacían comentarios y sugerencias al anfitrión. Durante el desarrollo de las reuniones, se hicieron capacitaciones sobre diversos temas en cada rubro, como praderas, alimentación, reproducción, conservación de forrajes, suelos y fertilidad, sanidad, genética, gestión, calidad de leche, crianza de terneros, purines y producción de carne.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los principales problema detectados al inicio de los GTT fueron: baja a muy baja fertilidad de suelos, degradación de praderas con baja disponibilidad y calidad para la carga animal existente, deficiente utilización en pastoreo y mala conservación de forrajes, alimentación

deficiente de los animales y escasa suplementación de sales minerales y concentrados, ejecución de labores agrícolas fuera de época, aplicación incorrecta de la fertilización fosfatada de corrección y con baja o nula fertilización de mantención, y la falta de financiamiento. Adicional a lo anterior, en algunos GTT existían serios problemas de drenaje y en otros, la pequeña superficie predial era una fuerte limitante para el desarrollo del rubro (ej: la producción de leche). Al considerar el indicador leche anual entregada a planta como el resumen de efectos, hubo en promedio ponderado un aumento de 76,5% con un rango de entre 10% y 157% (3 GTT de 10 30%; 3 GTT entre 31 y 99%; y 3 GTT mayor a 100%). En general, los aumentos menores se lograron en GTT con niveles productivos en el año base mas altos (3.200 L/vaca/año) y viceversa, fueron mayores cuando los niveles productivos eran mas bajos (2.000 L/vaca/año). La variación dentro de cada GTT lechero fue importante, un ejemplo de ello se observa en la figura 1.

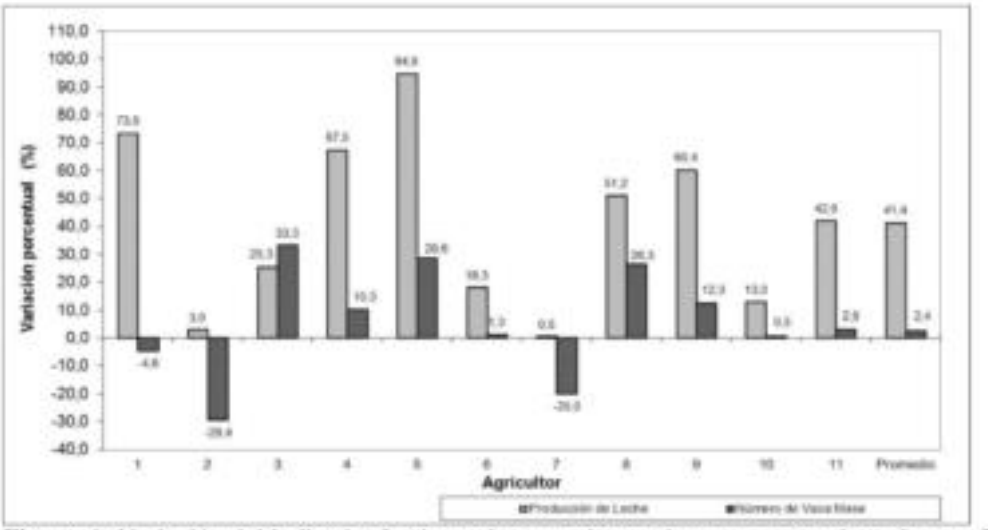


Figura 1. Variación del indicador Leche a planta y número de vacas, entre el año base y final de los agricultores del GTT Quema del Buey.

En los GTT de carne hubo un aumento significativo de entre 20 y 26% la retención de vientres. En el GTT ovino se aumento un 51,2% la carga animal y se redujo de 37 a 15% la mortalidad perinatal.

CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología GTT durante 3 a 5 años en la AFC fue exitosa.
Existe una gran variabilidad en la respuesta productiva entre los productores integrantes de los GTT.

REFERENCIAS

BECERRA, R. L. 2002. El abc de los GTT. 2002 Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI Quilamapu, Boletín INIA Nº 77:36 p.

LANUZA A. F., 2010. Radiografía del éxito de la metodología GTT en la Agricultura Familiar Campesina. Estudio de tres casos lecheros. Revista DLeche Año 5 Nº 29:30-34

SIEBALD SCH. E. y OPAZO L. 2008. Coordinación de GTTs de carne en Palena: Presencia INIA desde 2003. Tierra Adentro Nº 82 p 50-53.

ESTIMACION IN VIVO DEL AREA DEL OJO DEL LOMO TOTAL EN ANIMALES SELECCIONADOS PARA MERCADO NACIONAL PREMIUM

In vivo estimation of the loin eye total area of selected animal for premium national market

Jorge Campos P.[1], Claudio Venegas.[1], Daniela Iturriaga, Pamela Williams S.[1], Valeria Velasco P.[1], Marcelo Doussoulin G.[1] e 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. E-mail: jcamposp@udec.cl

INTRODUCCION

La industria de la carne requiere de instrumentos de medición de las canales para poder concretar en estimadores objetivos el rendimiento y la calidad de éstas. 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 subjetivas de las características de las canales. El objetivo de esta investigación es la estimación *in vivo* del área de ojo del lomo total en animales seleccionados y destinados a producir carnes para el mercado nacional *Premium*.

MATERIALES Y METODOS

El estudio consta de dos etapas, una se realizó en la Planta Faenadora Carnes Ñuble S. A., ubicada en Panamericana Norte Km. 3 de la ciudad de Chillán. En ella se evaluaron las canales de106 animales, se buscó aproximar 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*, a partir del área de una elipse ($\text{Área} = ab\pi$). Para ello, una vez finalizada la separación del cuarto delantero y trasero de cada media canal, se midió con pie de metro la longitud del sector más ancho y el más angosto del AOLT. Se construyeron seis modelos, los que se compararon con el AOLT medido por la planta faenadota que está basada en la estimación de área propuesta por Porte y Godoy (1994). Los modelos se construyeron a partir de las mediciones separadas por canal derecha, izquierda y promedio de ambas canales, tres modelos se construyeron utilizando la razón constante entre los semiejes de la elipse $\left(r = \frac{a}{b}\right)$ y los tres modelos restantes se construyeron a partir del área promedio ($\hat{A} = ab\pi$) estimada a partir de las 212 medias canales. En la comparación de los seis modelos se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA), los supuestos del ANDEVA se verificaron por medio de los test de Shapiro Wilk modificado para la normalidad y Bartlet para la homogeneidad de varianza, todos los análisis se realizaron con un 95% de confianza.

La segunda etapa se realizó 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) 60 animales, se les midió la profundidad del AOLT en el espacio intercostal entre la 9 y 10 costilla. Se procedió a estimar el AOLT utilizando el modelo seleccionado en la etapa anterior. Luego del beneficio de estos animales se midió AOLT (Porte y Godoy, 1994). La comparación entre el AOLT estimada por el modelo y la de Porte y Godoy, se efectuó mediante el test-t pareado con un 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la primera etapa, los datos arrojaron que en promedio el sector más ancho del AOLT mide 13,03 ± 0,91 cm y el sector más angosto o la profundidad 11,13 ± 1,22 cm. La media de AOLT fue de 57,90 ± 6,28 cm^2. Los 6 modelos propuestos no muestran diferencias (P>0,05) entre ellos ni con el AOLT estimado por metodología de Porte y Godoy (1994); así se eligió el modelo generado a partir de la razón entre el sector más ancho (*a*) del AOLT y la profundidad (*b*):

$$AOLT = 10{,}27 \frac{\text{profundidad}}{2} \text{ cm}^2$$

En la segunda etapa, el test t-pareado muestra que no existen diferencias (P>0,05) entre el AOLT medido *in vivo*, a través del modelo y el estimado por la planta (Porte y Godoy, 1994)

Modelar el AOLT *in vivo* es importante puesto que es un parámetro que permite predecir rendimiento al desposte de la canal (Crouse et al., 1975; Atencio-Valladares et al., 2008).

CONCLUSIONES

Es posible estimar *in vivo* el AOLT 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. Y JEREZ-TIMAURE, N. 2008. Predicción del rendimiento de cortes de carnicería de bovinos venezolanos. Rev. Cient. (Maracaibo). Vol. 18, 6: 704-714.

CROUSE, JD., DIKEMAN, ME., KOCH, RM., Y MURPHY, CE. 1975. Evaluation of traits in the USDA yield grade equation for predicting beef carcass cutability in breed group differing in growth and fattening characteristic. J. Anim. Sci. 41: 548-553.

PORTE, E Y M. GODOY. 1994. Evaluación de la canal. pp 290-299 En: E Porte (Ed.).Producción de carne bovina (4 a ed) Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

CALIDAD DE CANALES DE OVINOS PERTENECIENTES A DIFERENTES CATEGORIAS DE CLASIFICACION EN PIE MEDIANTE EL ESTANDAR FUNDACION CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE*

Carcass quality of sheep belonging to different categories of live classification using the standard Fundación Chile-Universidad de Chile

Patricio Pérez M.[1], Mario Maino M.[1], Nicolás Ruiz B.[1], Marcelo Hervé F.[3], Giorgio Castellaro G.[2] y María Sol Morales S.[1].
[1]Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.735.
[2]Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315.
[3]Fundación Chile, Av. Parque Antonio Rabat 6165, Santiago.*Proyecto INNOVA-CORFO 07CT9IQM-38. E-mail: pperez@uchile.cl

INTRODUCCION

Dadas las implicancias de la implementación de un estándar de clasificación en pie para ovinos sobre la calidad del producto a obtener, se requiere validar esta herramienta con el producto después de su faena, así el objetivo del presente estudio fue evaluar el sistema de clasificación de corderos en pie de la Fundación Chile-Universidad de Chile (ECOP FCH-UCH) como predictor de calidad de canales considerando atributos medibles, prácticos y de confianza.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con una muestra de 2.232 corderos y sus respectivas canales. A nivel predial los corderos fueron identificados individualmente con un crotal numerado, para su seguimiento desde el predio, hasta su faenamiento. Los ovinos se clasificaron en pie con el ECOP FCH-UCH en las categorías "Superior", "Primera" y "Cordero" (Vergara et al, 2010). El sacrificio y la determinación de las características de la canal se realizó en las plantas faenadoras: Guerra, (Región del Maule) y Carnes Ñuble (Región del Bío Bío). Se determinó: peso vivo sacrificio (PVS), previo destare de 18 – 24 horas; peso canal caliente (PCC) una vez faenados los animales; y el rendimiento comercial (RC) utilizando la siguiente formula [(PCC / PVS) x 100] (Pérez et al., 2007). Las canales fueron tipificadas utilizando la escala de tipificación de canales ovinas de la Unión Europea (TCOUE), según su conformación y su estado de engrasamiento (Ruiz de Huidobro et al., 2005). Los resultados se analizaron por análisis de varianza y Prueba de Tukey. Las asociaciones de variables cualitativas se estudiaron con prueba de hipótesis de independencia χ^2 (Análisis de categorías) y con correlación simple por rangos de Spearman. El grado de relación entre variables cuantitativas se evaluó con correlación de Pearson (Peso Vivo/ Peso Canal / Rendimiento). El análisis se realizó con el programa InfoStat.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se entregan en el cuadro 1. PVS y PCC, mostraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre categorías de clasificación en pie, mientras que para RC se observó diferencias ($p<0,05$) entre la categoría "Superior" con las otras dos restantes. PVS con PCC tuvieron una asociación alta ($r=0,88$, $p<0,05$) y PCC con RC una asociación negativa y baja ($r=-0,1$, $p<0,05$). Ninguna canal clasificó en la categoría más alta de TCOUE, ya sea en conformación o engrasamiento. Sin embargo, se observa que la superioridad de las categorías de clasificación en pie se reflejan en el ranking de TCOUE, pero con gran dispersión. Correspondencia entre categorías en pie y en canal, que se evidencia por una dependencia de las variables, estadísticamente significativa (χ^2, $p<0,001$), que al ser evaluada con correlación de Spearman, resultó en valores significativos ($p<0,05$), pero bajos, $r=0,26$, para categoría en pie con conformación, y de $r=0,21$, para categoría en pie con puntaje de engrasamiento.

Cuadro 1. Peso vivo de sacrificio, peso de canal caliente, rendimiento comercial y tipificación por conformación y engrasamiento de la canal según sistema europeo de tipificación de canales, de ovinos clasificados en pie con el estándar FCH-UCH.

Característica	Estándar (N=2.232)					
	Superior		Primera		Cordero	
	n = 558		n = 802		n = 872	
Peso Vivo Sacrificio (kg)	38,62 ± 3,62 [a]		34,59 ± 2,36 [b]		30,64 ± 3,47 [c]	
Peso Canal Caliente (kg)	15,86 ± 3,45 [a]		14,34 ± 1,68 [b]		13,49 ± 1,83 [c]	
Rendimiento Comercial (%)	43,32 ± 6,31 [a]		42,43 ± 5,76 [b]		41,88 ± 5,05 [b]	
Conformación canal	N=2014					
	n	%	n	%	n	%
S	0	0	0	0	0	0
E	1	0,2	0	0	0	0
U	26	5,8	5	0,7	3	0,4
R	288	64,1	452	61,8	365	44,1
O	127	28,3	244	3,3	368	44,4
P	7	1,6	36	4,9	92	11,1
Cobertura grasa	N= 2016					
	n	%	n	%	n	%
5	0	0	0	0	0	0
4	11	2,5	0	0	1	0,1
3	116	25,8	127	17,2	95	11,5
2	233	51,9	434	58,9	480	57,8
1	89	19,8	176	23,9	254	30,6

a, b, c: letras distintas entre columnas indican diferencias significativas ($p<0,05$)

CONCLUSIONES

El estándar FCH-UCH de clasificación en pie distribuye sus 3 categorías de ovinos en tres clases de PV y PCC, y las canales de dichos ovinos presentan una asociación significativa, aunque baja, del estándar de conformación y engrasamiento del TCOUE con el estándar de la FCH-UCH de clasificación en pie. La estimación de la asociación de las categorías del estándar con la clasificación de las canales podría mejorarse si se consideraran otros factores de análisis tales como edad y raza.

REFERENCIAS

PÉREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S.; KOBRICH, K; BARDON, C. AND POKNIAK, J. 2007. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. Small Ruminant Research. 70: 124 – 130.

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; MIGUEL, E.; CAÑEQUE, V. Y VELASCO, S. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Serie ganadera N.3 Monografía INIA. Madrid, España. pp.143 – 169.

VERGARA, M.; MIRANDA, M.; HERVÉ, M.; MAINO, M.; PEREZ, P.; MORALES, S.; JARA, S. Y 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.

EVALUACION DEL ESTANDAR FUNDACION CHILE- UNIVERSIDAD DE CHILE PARA CLASIFICACION DE CORDEROS EN PIE A NIVEL PREDIAL COMO ESTRATEGIA DE VALORIZACION DE PRODUCTO*

Evaluation of live lamb grading system with standard Fundación Chile-Universidad de Chile as strategy to improve the product valorization

Patricio Pérez M.[1], María Sol Morales S.[1], Marcelo Hervé F.[2], Mario Maino M.[1], Sebastián Jara E.[1] y Nicolás Ruiz B[1].
[1]Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.735. La Pintana. [2]Fundación Chile, Av. Parque Antonio Rabat 6165, Santiago. *Proyecto Innova CORFO 07CT9IQM-38. E-mail: pperez@uchile.cl

INTRODUCCION

Algunas de las ventajas de un sistema de clasificación de los animales en pie lograrían, proveer un lenguaje comercial en toda la cadena productiva para facilitar el mercadeo y las transacciones de ganado, carne o cortes de carne, indicar con precisión las diferentes categorías por clase y calidad, con respectivos precios, además de poder establecer metas para incentivar a los productores (Rodas-González, 2005). El objetivo de este estudio fue evaluar a nivel predial la aplicación del estándar ovino de la Fundación Chile y la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la U. Chile (Estándar FCH-UCH), que considera peso vivo y condición corporal como criterios de clasificación.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron en total 2024 corderos en las temporadas 2010 y 2011 utilizando el estándar ovino FCH-UCH para clasificación de corderos en pie. Se muestrearon corderos provenientes de predios de las regiones de Valparaiso, O'Higgins, Maule y Bío Bío. Se determinó el peso vivo (**PV**), condición corporal (**CC**) con escala del 1 al 5, con puntos medios, raza y sexo de los corderos (Vergara et al., 2010), los que se clasificaron de acuerdo al estándar (cuadro 1), identificándose individualmente con crotal. Los corderos evaluados correspondieron a animales que estaban destinados a ser faenados, de acuerdo a decisiones habituales de comercialización de las partes involucradas en el negocio (productor-intermediarios-planta faenadora). Los resultados obtenidos se describieron y analizaron estadísticamente utilizando el programa Microsoft Excel®.

Cuadro 1. Definición de categorías de clasificación de corderos en pie de acuerdo al Estándar FCH-UCH.

Categoría	Peso Vivo (kg)	Puntaje Condición Corporal
Superior	≥35	≥3,0
Primera	≥32 <35	≥2,5 < 3,0
Cordero	<32	<2,5

RESULTADOS Y DISCUSION

La aplicación del estándar en terreno no presentó mayores dificultades, siendo fácil de aplicar, si involucra la capacitación en la evaluación de CC e implementos para determinar PV (balanza). Los resultados de la clasificación en pie de los corderos evaluados se entregan en los cuadros 2 y 3. El criterio de clasificación, considera el cumplimiento simultáneo de los requisitos de la categoría del estándar. Así, se aprecia en el cuadro 2 la diagonal izquierda a derecha de arriba hacia abajo, donde se identifican los animales que clasificaron para el estándar cumpliendo con

ambos requisitos, el resto de los ovinos clasificaron en primera o cordero por incumplimiento de uno de los requisitos, siendo más importante el incumplimiento en PV, sólo el 43,97% cumplió con PV y un 55,43% cumplió con CC. La categoría "Superior" mostro un 28,21%, "Primera" un 10,07% y "Cordero" un 7,46%, de cumplimiento de ambos requisitos del estándar simultáneamente. El resto de los ovinos que clasificaron en "Primera" y "Cordero" lo hacen por incumplimiento de las categorías previas.

Cuadro 2. Distribución de frecuencias de pesos vivos y condición corporal de corderos clasificados con el Estándar ovino FCH-UCH en S: Superior; P: Primera; C: Cordero.

	Peso Vivo (kg)			Total
Condición Corporal	≥35	≥32 <35	<32	
≥3,0	571 S	308 P	213 C	1092
≥2,5 < 3,0	198 P	204 P	199 C	601
<2,5	86 C	94 C	151 C	331
Total	855	606	563	2024

La distribución de los ovinos en las distintas categorías, por año y total, se presentan en el Cuadro 3, apreciándose un efecto de año en los resultados obtenidos, donde la categoría "Superior" mostró el mayor cambio, con un descenso del 13,28% en la participación del año 2, y las categorías "Primera" y "Cordero" mostraron un aumento del 8,67% y 4,51%, respectivamente.

Cuadro 3. Distribución porcentual de categorías de estándar ovino FCH-UCH.

	Año 1		Año 2		Total	
Categoría	N°	%	N°	%	N°	%
Superior	405	33,6	166	20,32	571	28,21
Primera	381	31,6	329	40,27	710	35,07
Cordero	421	34,9	322	39,41	743	36,71
Total	1.207	100,0	817	100	2.024	100

CONCLUSIONES

El estándar FCH-UCH es un método útil para la clasificación de ovinos en pie, ya que permite la diferenciación de los ovinos en diferentes categorías de manera fácil y expedita, por lo que se recomendaría su inclusión en la comercialización de estos.

Se observa un efecto del año en las diferentes categorías lo que podría atribuirse a una menor disponibilidad de forraje en el año 2.

REFERENCIAS.

RODAS-GONZALEZ, A. 2005. Limitantes y vicios del sistema de categorización venezolana de canales bovinas. Cátedra de Ciencia y Tecnología. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Zuliá. Maracaibo, Venezuela. pp 654-659.

VERGARA,M., MIRANDA, M., HERVE,M., MAINO,M., PEREZ,P., MORALES, M.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 Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Coyahique 27-29 Octubre. pp 249-250.

CONDICION CORPORAL DE OVEJAS SUFFOLK DOWN EN ULTIMO TERCIO DE GESTACION SUPLEMENTADAS CON FRUTOS DE ESPINO (*Acacia caven* (Mol.) Mol.)

Body condition score of Suffolk Down ewes in late gestation supplemented with *Acacia caven* pods

Alfredo Olivares E., Luis Piña M., Daniela Gómez G. y Pablo Ballester V.
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Depto. de Producción Animal.
E-mail: agolivare@gmail.com

INTRODUCCION

En el secano interior de la zona central de Chile, la alimentación de las explotaciones ovinas se basa en el pastoreo de pastizales naturales anuales, los cuales inician su ciclo con la primera lluvia efectiva y su posterior crecimiento depende, fundamentalmente, de la cantidad y distribución de las precipitaciones. Por esto, especialmente en años con regímenes de lluvia tardíos, la calidad y disponibilidad de forraje son factores limitantes para los sistemas productivos en esta zona del país (Olivares, 1996). La suplementación con frutos de espino (*Acacia caven* (Mol.) Mol.), especie común en el secano semiárido de Chile, se presenta como un recurso posible de utilizar para apoyar la alimentación de los animales en este período. Estudios realizados en México y Zimbabwe han demostrado que es factible utilizar frutos y hojas de especies del género *Acacia* como suplemento en los meses críticos (Velázquez et al., 2005; Mlambo et al., 2008). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con frutos de espino sobre la condición corporal de ovejas Suffolk Down en el último tercio de gestación.

MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental Germán Greve Silva de la Universidad de Chile, en la Región Metropolitana (33° 29´ S; 70° 52´ O), se seleccionaron 28 ovejas adultas Suffolk Down al inicio del último tercio de gestación con peso vivo, condición corporal y tipo de gestación similares, determinada con ecografías individuales, las cuales fueron distribuidas en igual número en un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos: animales sin suplementación con frutos de espino (T0) y animales suplementados con 200 g de vaina entera chancada de espino (T1). El suplemento fue entregado diariamente por la mañana y se mantuvo en los comederos por 24 h. Se colectó y pesó a la mañana siguiente de cada entrega de suplemento la cantidad rechazada (en caso de existir), para estimar la cantidad de suplemento consumido diariamente. Ambos grupos tenían como base alimenticia un potrero de 2 ha con pradera anual de clima mediterráneo rezagada de la temporada anterior. Se estimó la condición corporal cada 10 días durante los 81 días de duración del ensayo (7 mediciones), mediante palpación individual. Paralelamente, se realizó un análisis químico de la pradera y del fruto de espino chancado, que incluyó materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad (DIG), energía bruta (EB) y energía metabolizable (EM).

RESULTADOS Y DISCUSION

La pradera presentó, en promedio: 90% MS; 10,5% PB; 58,1% FDN; 56,3% DIG; 16,4 MJ kg^{-1} MS EB y 7,6 MJ kg^{-1} MS EM. El análisis químico del fruto de espino mostró que este poseía óptimas características para ser considerado un suplemento alimenticio, con valores de: 88,5% MS; 12,8% PB; 31% FDN; 72,4% DIG; 20,9 MJ kg^{-1} MS EB y 12,4 MJ kg^{-1} MS EM, los cuales son similares a otros frutos del género *Acacia* (Mlambo et al., 2008). El suplemento tuvo una alta palatabilidad y no presentó rechazo por parte de los animales (el rechazo fue equivalente al 0,5% del total diario suministrado).

La condición corporal de las ovejas suplementadas fue superior (P<0,05) desde el día 97 de gestación hasta el parto (Figura 1). Las ovejas suplementadas presentaron una condición corporal promedio de 3,3 puntos durante el período analizado, mientras que en las ovejas no suplementadas fue de 3,0 puntos.

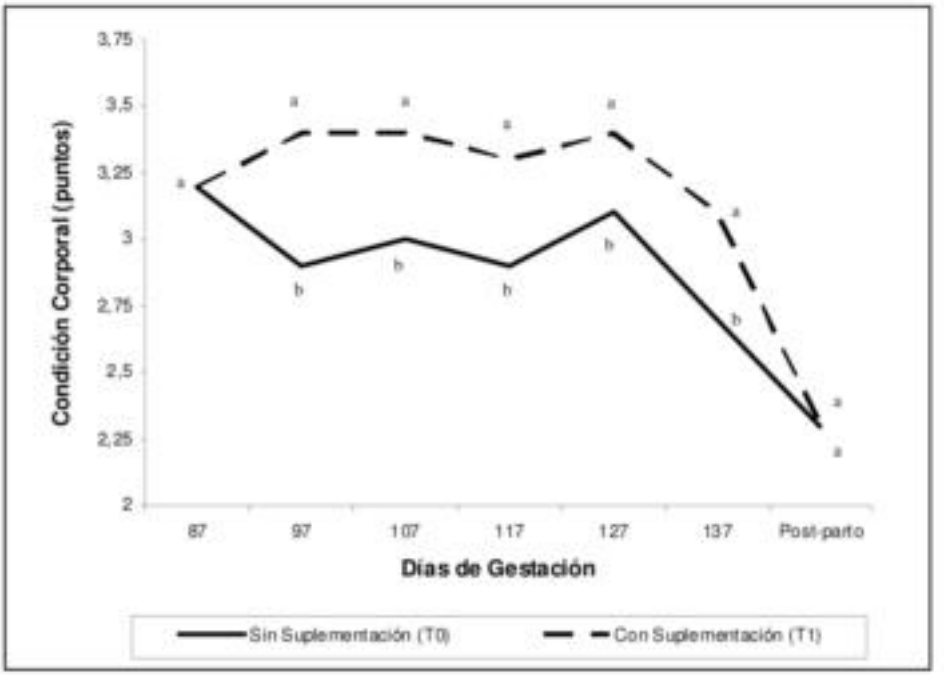


Figura 1. Efecto de la suplementación con frutos de espino sobre la condición corporal en el último tercio de gestación y medición post-parto en ovejas de la raza Suffolk Down. Letras diferentes en cada medición indican diferencias significativas (P<0,05).

CONCLUSIONES

La suplementación con frutos de espino en el último tercio de gestación aumentó la condición corporal promedio de las ovejas. El fruto de espino chancado presentó características nutricionales que indican la posibilidad de utilizarlo como suplemento alimenticio en la alimentación de rumiantes.

REFERENCIAS

MLAMBO, V., MOULD, F.L., SIKOSANA, J.L.N., SMITH, T., OWEN, E. AND MUELLER-HARVEY, I. 2008. Chemical composition and in vitro fermentation of tannin-rich tree fruits. Animal Feed Science and Technology 140: 402-417.

OLIVARES, A. 1996. Pradera natural en el Secano de la Zona Central. Circular de Extensión, Departamento Producción Animal, Facultad de Cs. Agronómicas 22: 6-14.

VELÁZQUEZ, J., PEREZGROVAS, R., VELASCO, M. E., ZARAGOZA, L. y RODRÍGUEZ, G. 2005. Evaluación de vainas de quebracho (*Acacia farnesiana*) en alimentación de ganado lanar. Archivos de Zootecnia 54: 535-540.

MAPA EXTERNO DE PREFERENCIAS EN CARNE DE VACUNO: RELACION ENTRE ACIDOS GRASOS Y PRECURSORES DE SABOR CON LA PREFERENCIA DE LOS CONSUMIDORES

Externalpreferencemappingofbeef: Relationshipoffattyacidsandflavourprecursorswithconsumer'spreferences

Octavio Oltra[1], Linda Farmer[2], Bruce Moss[3], Alan Gordon[4] y Jonathan Birnie[5]
[1]Consorcio Lechero,[2,3 y 4]AFBI, Belfast BT9 5PX, Irlanda del Norte,[5]Dunbia, BT70 1NJ, Irlanda del Norte. E-mail: o.oltra@consorciolechero.cl

INTRODUCCION

Recientes investigaciones han encontrado una alta correlación entre la aceptación del sabor de carne bovina con la aceptación general del consumidor (Oliver et al., 2006). El sabor de la carne puede ser afectado por la dieta del animal, la que influye en la cantidad de precursores del sabor presentes en la carne comolo son los ácidos grasos (Wood et al., 2004) y azúcares (Koutsidis et al., 2008). El objetivo de este trabajo fue identificar mediante el mapa externo de preferencias, los atributos sensoriales de la carne de vacuno que guían las preferencias de los consumidores y relacionar éstos atributos con análisis de laboratorio de terneza y precursores del sabor.

MATERIALES Y METODOS.

Catorce grupos de bovinos (n=28) fueron seleccionadosparalograr un amplio rango de atributos sensoriales. Los grupos variaron en los factores de edad, raza, sexo, dieta, tiempo de maduración, estimulación eléctrica y el método de suspensión de la carcasa. Las carcasas fueron almacenadas en una cámara de frío a 10ºC por las primeras 10 horas y luego la temperatura bajó a 2 ºC por las próximas 38 horas. Las carcasas fueron despostadas 48 horas después del beneficio y el músculo *longissimusdorsi*fue removido y empaquetado al vacío y madurado según el tiempo asignado a cada grupo. Luego del tiempo asignado los músculos fueron cortados en muestras para los análisis de panel sensorial entrenado, panel de consumidores, para Warner&Bratzlershearforce (WBSF), perfil de ácidos grasos, azúcares reducidas (glucosa, ribosa, glucosa-6-fosfato y ribosa-5-fosfato) y nucleótidos (AMP, IMP, inosina y hipoxantina). Durante el panel sensorial entrenado, los panelistas probaron los 14 tratamientos. Los datos fueron analizados por ANOVA y análisis de componentes principales y los 7 grupos con mayor diferencia entre si fueron seleccionados para el panel de consumidores. Éstos tratamientos fueron presentados a 120 consumidores para determinar puntajes por "gusto por aroma", "gusto por sabor", "gusto por terneza", "gusto por jugosidad" y "gusto general" en una escala de 0 a 100 desde "me gusta mucho" a "me disgusta mucho". La técnica estadística de mapaexterno de preferencias usando un modelo de vector, fue utilizada para analizar los datos obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El "gusto general" de los consumidores en el mapa externo de preferencias mostró asociación con el descriptor sensorial "sabor dulce", y los descriptores de textura "jugoso" y "terneza". En una posición opuesta se ubicaron textura "goma", "fibroso", "masticable," sabor y aftertaste "agrio" y aftertaste "cartón" (Figura 1). El "gusto general" esta además relacionado con precursores del sabor como ribosa, hipoxantina, AMP, glucosa y en forma menos cercana con ribosa-5-fosfato y glucosa-6-fosfato. Por otro lado, inosina se encuentra en el medio del mapa e IMP esta en una posición contraria a las preferencias de los consumidores. Las correlaciones entre los descriptores de atributos sensorialesy los precursores de sabores, mostraron que la textura "jugoso", tuvo correlación positiva ($P<0,05$) con ribosa ($r=0,97$) y

negativa con IMP (r=-0,85). Los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), ácidos grasos omega 3 y 6 (n-3 y n-6) y ácido linoleico (C18:2) están ubicados opuestos a la preferencia de los consumidores. Éstos ácidos grasos aparecen relacionados a los descriptores de sabor y aftertaste "agrio", "cartón" aftertaste y apariencia "aceitosa". PUFAs aparecieron correlacionados positivamente con (P<0,05) con sabor "agrio" (r =0,78) y aftertaste "agrio" (r =0,77) y correlacionados negativamente con sabor "dulce" (r =-0,59). Los descriptores sensoriales de sabor a "grasa"yaftertaste "grasa" no aparecen asociados al "gusto general" de los consumidores. WBSF esta ubicado opuesto a "gusto general" y esta relacionado con los descriptores de textura "goma", "masticable" y "fibroso".

CONCLUSIONES

La técnica de mapa externo de preferencias demostró relaciones entre el "gusto general" de los consumidores y atributos sensoriales de sabor, textura y mediciones instrumentales tanto de precursores de sabor como de textura de la carne.

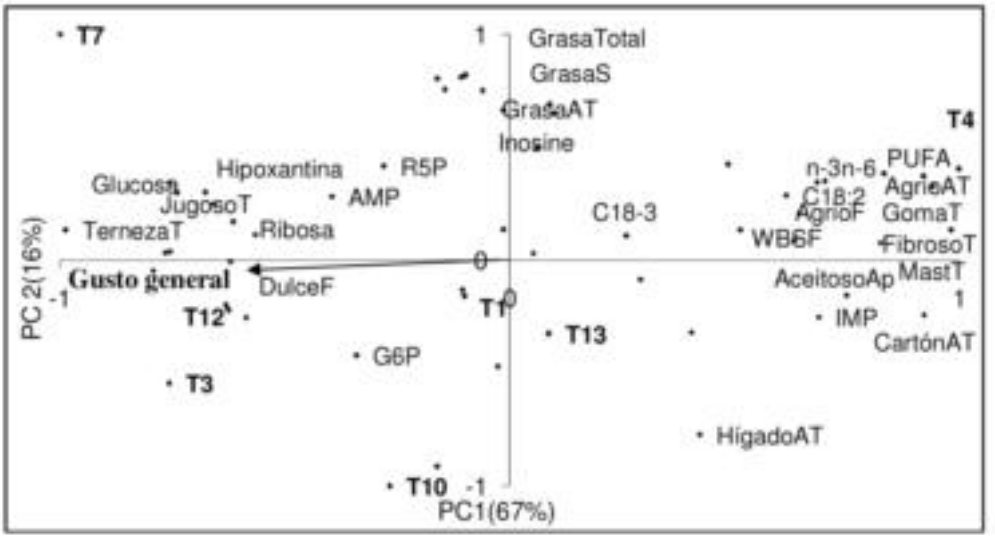


Figura 1. Mapa externo de preferencias de *longissimusdorsis* bistec cocinados a la plancha para "gusto general" PC1/PC2 (83% Variación). T1, T3, T4, T8, T11, T13, T15 = tratamientos 1, 3, 4, 8, 11, 13,15; S=sabor, T=textuta, AT= aftertaste,Ap=Apariencia; R5P=ribosa-5-fosfato, G5P=glucosa-5-fosfato.

REFERENCIAS

Koutsidis, G., J. S. Elmore, M. J. Oruna-Concha, M. M. Campo, J. D. Wood, and D. S. Mottram. 2008.MeatScience 79: 124-130.

Oliver, M. A., G. R. Nute, M. F. I. Furnols, R. San Julian, M. M. Campo, C. Sanudo, V. Caneque, L. Guerrero, I. Alvarez, M. T. Diaz, W. Branscheid, M. Wicke, and F. Montossi. 2006. MeatScience 74: 435-442.k

Wood, J. D., R. I. Richardson, G. R. Nute, A. V. Fisher, M. M. Campo, E. Kasapidou, P. R. Sheard, and M. Enser. 2004. MeatScience 66: 21-32.

AGRADECIMIENTOS. El autor agradece a la empresa Dunbia de Irlanda del Norte.

EVALUACION DEL PRESUPUESTO DE TIEMPO DE VACAS LECHERAS EN EL SUR DE CHILE, UTILIZANDO DOS DISPOSITIVOS ELECTRONICOS*

Time budget evaluation in dairy cows in the South of Chile, using two electronic devices

Grisel Navarro[1], Mauricio Soto[2] y Néstor Tadich[3]
[1]Programa de Magíster en Ciencias Mención Salud Animal, [2]Instituto de Ciencias de la Tierra y Evolución, Facultad de Ciencias, [3]Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. *Proyecto FONDECYT 1090373. E-mail: grisel.navarro@postgrado.uach.cl

INTRODUCCION

Presupuesto de tiempo se define como una cadena de respuestas de la vaca a su medio ambiente (Grant y Albright 2000). Este grupo de actividades va a estar influenciado y/o dependerá de factores asociados al medio que las rodea. La cojera puede generar cambios en los patrones conductuales de las vacas, disminuyendo su capacidad de enfrentar su entorno producto del dolor; con lo cual, además de modificar sus movimientos, disminuyen el tiempo que caminan, lo que se ve reflejado en el tiempo de alimentación y de interacción social (Galindo y Broom 2002). El objetivo del estudio fue comparar dos tipos de dispositivos electrónicos utilizados para medir presupuestos de tiempo: data lloggers HOBOware® y podómetros Ice Robotics.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante el invierno y primavera del 2010, se tomaron registros de 60 vacas pertenecientes a 10 predios ubicados entre la región de Los Ríos, de Los Lagos y de La Araucanía, 5 de los cuales tenían estabulación y 5 pastoreo. Se registró el presupuesto de tiempo en 60 vacas utilizando dos dispositivos electrónicos: data llogers HOBOware® y podómetro IceRobotics, en 6 vacas por predio, 3 de las cuales correspondieron a vacas no cojas y 3 a vacas cojas, todas con cojera grado 3 (Sprecher et al., 1997). Cada uno de los 6 animales utilizaron ambos dispositivos simultáneamente durante un total de 3 días desde su postura hasta su extracción; el data lloger fue puesto en uno de los miembros posteriores de cada individuo y el Ice Robotics en el miembro contra lateral. Previo a la postura de los dispositivos los animales cojos fueron examinados en un brete, para hacer un diagnóstico de la lesión. Cada equipo registró el tiempo en horas que los animales pasaron de pie y echados durante 24 horas, además el Ice Robotics registró los números de pasos que realizó cada individuo. Posterior a su extracción los datos de los dispositivos fueron descargados a través de un software y exportados a planillas EXCEL. El análisis estadístico se realizó en base a ANOVA de medidas repetidas y ANOVA de dos factores, a través del programa STATISTICA 7.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró diferencias significativas ($P<0,0001$) en las horas de pie registradas por ambos equipos al comparar las vacas cojas y no cojas en ambos sistemas, destacando que las vacas cojas permanecen echadas por periodos más prolongados que las no cojas. No se encontró diferencia significativa ($P>0,479$) al comparar los equipos, ambos equipos fueron congruentes en sus lecturas y mostraron la misma tendencia, tanto en estabulación como en pastoreo.

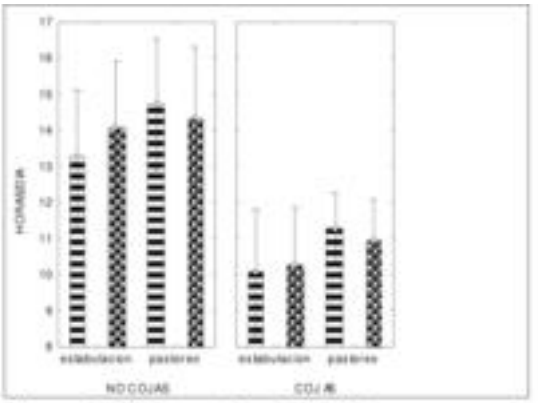


Figura 1. Tiempo de pie (h/día) en vacas cojas y no cojas a pastoreo y estabulación, medido con dos equipos electrónicos.

Existieron diferencias significativas (P<0,0001) al comparar el número de pasos de las vacas, dependiendo del sistema productivo, siendo en pastoreo donde las vacas caminan más, probablemente asociado a la búsqueda de alimento y a un mayor confort de la pezuña. Sin embargo, no se encontró diferencias significativas (P> 0,104) al comparar la condición de cojas y no cojas. Esto, a pesar de que en pastoreo se observó una tendencia a que las vacas cojas caminan menos que las no cojas.

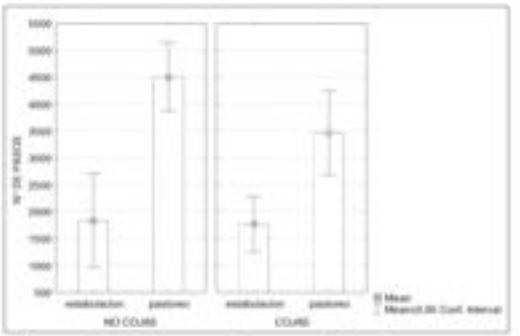


Figura 2. Número de pasos/día de vacas cojas y no cojas en pastoreo y estabulación.

CONCLUSIONES

Los animales cojos pasan más tiempo echados que los no cojos. A pesar de que las vacas no cojas están de pie por períodos más prolongados, no necesariamente caminan más, probablemente utilizan ese tiempo en otras actividades como: rumiar, beber, interacciones sociales.

La información entregada por ambos equipos es similar, con la ventaja que el Ice Robotics proporciona el tiempo que la vaca estuvo caminando, al estar de pie.

REFERENCIAS

GALINDO F, DM BROOM. 2002. Effects of lameness in dairy cows. J. Appl. Anim. Welfare, 5:193-201.

GRANT, RJ AND JL ALBRIGHT. 2000. Feeding behaviour. In: Farm Animal Metabolism and Nutrition. J.P.F. D'Mello, Ed. CABI Publishing. New York, NY.

SPRECHER DJ, DE HOSTETLER AND JB KANEENE. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict cattle reproductive performance. Theriogenology 47:179-1187.

COMPARACION DE VARIABLES PRODUCTIVAS ENTRE OVEJAS Y CORDEROS MERINO MULTIPROPOSITO Y CORRIEDALE EN MAGALLANES

Comparison of productive traits between Multipurpose Merino and Corriedale ewes and lambs in Magallanes

Kusanovic, A[1], Alomar, D[1], Lira, R[2] y López, I.[1]
[1]Instituto Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Kampenaike, Punta Arenas, Chile. E-mail: akusanovic@gmail.com

INTRODUCCION

El Corriedale (CO) es la principal raza ovina criada en Magallanes, con un manejo de bajo costo, que lo hizo competitivo en una industria orientada principalmente a la exportación de lana. Sin embargo, la producción de carne ha incrementado su importancia relativa, a la vez que se ha hecho atractiva la producción de lanas más finas. El Merino Multipropósito (MPM) es una raza introducida desde Australia con el objeto de lograr lanas superfinas, sin reducir el peso vivo de los animales (Bangher et al., 2009). En este trabajo, de carácter exploratorio, se evaluó comparativamente variables productivas asociadas a la lana y la producción de carne, para ambos genotipos, en el contexto del manejo ovino de la Patagonia Austral.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Estancia Cerro Negro, km. 187 R9, XII Región, Chile, entre abril de 2009 y noviembre de 2010. Se utilizaron 44 ovejas, de 3 años (22 MPM y 22 CO). Cada raza fue un tratamiento y cada animal una repetición. Los tratamientos se mantuvieron siempre juntos exceptuando el período de encaste. Se determinó el peso (PV) y condición corporal (CC) mensual de las ovejas, además, se midió, con un flexómetro, la altura (H) (desde el piso a la escápula) y el largo (L) (desde la escápula a la última vertebra sacral) de éstas. Los corderos fueron pesados e identificados al nacer (noviembre 2009), pesándose nuevamente al destete (70 días) y a los 100 y 200 días. El 30 de junio de 2010 se estimó profundidad de ojo de lomo (POL) y espesor de grasa dorsal (EGD) por medio de ultrasonografía. El 2 de Octubre de 2010 se realizó la esquila, se pesaron los vellones y se obtuvieron muestras de lana, que se analizaron en un laboratorio certificado de Nueva Zelanda. El diseño experimental fue completamente al azar, realizándose análisis de varianza para las variables repetidas en el tiempo, prueba de t para el estudio de las variables sin repetición en el tiempo, prueba U de Mann- Whitney para variables no paramétricas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El PV promedio inicial de las ovejas CO (57 kg) superó ($P \leq 0,05$) al MPM (53 kg), ambos con pesos superiores a los descritos por Bianchi et al.,(1997), por sobre 18 kg. La CC media inicial presentó la misma tendencia que el PV, donde CO (2,8) fue mayor ($P \leq 0,05$) a MPM (2,6). La H y L de cuerpo fue similar ($P > 0,05$) entre los tratamientos. La ultrasonografía, en ovejas, mostró ($P \leq 0,01$) que el CO (8 mm) tuvo mayor EGD que el MPM (6 mm), sin diferencias para la POL. Las variables lanimétricas (Cuadro 1) mostraron una mayor calidad textil de la fibra MPM y ambos tratamientos coincidieron, en diámetro y factor de confort, con Mueller et al., (2001) y Bianchi et al., (1997), al igual que el PVS, con CO (4 kg) mayor ($P \leq 0,05$) a MPM (3,1 kg). Si bien el rendimiento es mayor ($P \leq 0,05$) para MPM (82,7%) en relación al CO (79,4%), se observa una clara diferencia ($P \leq 0,05$) en el PVL, donde CO (3,3 kg) fue mayor al MPM (2,6 kg). No hubo diferencias ($P > 0,05$) en el largo de la mecha ni para la resistencia de la mecha; ambas variables clasificadas dentro del rango de "excelente".

Cuadro 1. Variables lanimétricas para ambos genotipos (NZWTA, Nueva Zelanda).

Variables lanimétricas						
Tratamiento	Rendimiento %	Diametro medio µ	Factor de confort % fibras < 30µ	Coef. Variación %	Largo de Mecha mm	Resistencia N/Ktex
Corriedale	79,4 ± 1,05 a	30,9 ± 0,44 a	44,82 a	24,3 ± 0,57 a	98,6 ± 2,62	44,4 ± 2,26
MPM	82,7 ± 0,79 b	20,9 ± 0,40 b	96,49 b	21,2 ± 0,70 b	98,5 ± 3,19	38,5 ± 2,52
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)						

El porcentaje de prolificidad en MPM (109%) fue similar (P>0,05) al CO (100%), pese a un mayor porcentaje (P≤0,05) de melliceras en MPM (27%) que en CO (5%). Por otro lado, el porcentaje de fertilidad en MPM (82%) no mostró diferencia (P>0,05) con el CO (95%). El porcentaje de destete en CO (77%) presentó valores semejantes a los descritos en la región y con tendencia (P=0,06) superior al MPM (50%) debido principalmente a muerte de mellizos por concepto de depredadores y manejo al pesaje. Las variables de peso de corderos solo presentaron diferencias (P≤0,05) en el peso al nacimiento con 5,7 y 4,8 kg para CO y MPM respectivamente. Al corregir el peso de nacimiento por tipo de parto, el MPM aumentó a 5,2 kg, aun con diferencias (P≤0,05) con respecto al CO (5,8). No así el peso de destete, donde el CO con 30 kg y el MPM con 28 kg no presentaron diferencias (P>0,05). El peso a los 100 días, de 32,4 kg y 31,8 kg, en CO y MPM, respectivamente no presentó diferencias (P>0,05), de igual manera el peso a los 200 días, donde CO (34,1 kg) fue similar al MPM (34,5 kg). El único período de la ganancia de peso con diferencias (P≤0,05) fue el destete a los 200 días donde MPM (49,32 g/día) fue mayor al CO (35,31 g/día), aunque se observa una tendencia (P≤0,07) en la GDP desde el destete a 100 días, donde el MPM (129 g/d) es superior al CO (77 g/d). El índice de kilogramos de cordero destetado por oveja encastada en CO (22,5 kg) no presentó diferencias (P>0,05) con el MPM (15,3 kg) a pesar de la diferencia en el porcentaje de destete. La ultrasonografía, en corderos, no mostró diferencias (P>0,05) en POL, donde CO tuvo 2,12 cm y el MPM 2,22 cm. En EGD se observa una tendencia (P=0,07) donde CO (37 mm) fue mayor al MPM (33 mm).

CONCLUSIONES

En relación a la media regional, el genotipo Corriedale presentó valores similares en variables lanimétricas, y porcentaje de destete, sin embargo, tuvo valores superiores en las variables de corderos, particularmente en el peso de destete. El genotipo MPM poseería variables productivas favorables para la producción ovina de Magallanes, con mejoras sustanciales en la calidad de lana y manteniendo los pesos de venta de los corderos Corriedale, teniendo especial cuidado en la sobrevivencia de estos, principalmente en la parición.

REFERENCIAS

BANGHER, G., CARLINO, N., FLORES QUINTANA Y C., JORGE, C. 2009. Cambios morfológicos en la piel de ovinos Corriedale cruzados con Merino Multipropósito. Comunicaciones científicas y tecnológicas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste.

BIANCHI, G. GARIBOTTO, G. Y BETANCUR, O. 1997. Características de crecimiento de corderos ligeros hijos de ovejas Corriedale y moruecos Corriedale, Texel, Hampshire Down, Southdown, île de France, Milchschaf o Suffolk. Universidad de la República. Uruguay.

MUELLER, J., DUGA, L., GIRAUDO, C. Y BIDINOST, F. 2001. Calidad de vellones en una majada Merino de la Patagonia. Comunicación Técnica INTA Bariloche PA 391, 8 p. Revista de Investigaciones Agropecuarias 30: 101-113.

ANALISIS MULTIVARIADO DE VARIABLES PRODUCTIVAS PARA OVEJAS Y CORDEROS MERINO MULTIPROPOSITO Y CORRIEDALE EN MAGALLANES

Multivariate analysis of productive traits for Multipurpose Merino and Corriedale ewes and lambs in Magallanes

Kusanovic, A[1], Alomar, D[1], Lira, R[2] y López, L[1]
[1]Instituto Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Kampenaike, Punta Arenas, Chile. E-mail: akusanovic@gmail.com

INTRODUCCION

La ganadería ovina Magallánica, principalmente de carácter carnicero, ha experimentando cambios con la introducción de genética de lana fina. El Merino Multipropósito (MPM) se introdujo desde Australia, con el objetivo de lograr lanas superfinas, sin desmerecer el carácter carnicero de la ganadería Corriedale (CO), raza principal en esta Región. El propósito de este trabajo, de carácter exploratorio, fue evaluar las diferencias entre los genotipos considerando el tipo de parto en las ovejas, y la fecha de parición en los corderos

MATERIALES Y METODOS

En la Estancia Cerro Negro, de la región de Magallanes, se realizó el estudio, con una duración de 1 año y medio, comenzando en Abril de 2009. Las ovejas utilizadas corresponden a los genotipos MPM (22) y Corriedale (22) de 6 dientes. Se determinó, con un flexómetro, la altura (H) (desde el piso a la escápula) y el largo (L) (desde la escápula a la última vertebra sacral), de cada oveja. La variables lanimétricas fueron obtenidas en un laboratorio certificado de Nueva Zelanda (1) (NZWTA) y con el equipo OFDA 2000 del Consorcio ovino (2), de la esquila realizada el 2 de Octubre de 2010. Los corderos fueron pesados e identificados al nacer (noviembre 2009), pesándose nuevamente al destete (70 días) y a los 100 y 200 días, obteniendo además la ganancia de peso (GDP) en cada período. Tanto a ovejas como a los corderos, se realizó ultrasonografía, el 30 de junio de 2010, estimando profundidad de ojo de lomo (POL) y espesor de grasa dorsal (EGD). El diseño experimental fue completamente al azar. Los datos se analizaron con Análisis de Variables Canónicas (AVC). Las ovejas se dividieron en 4 tratamientos, CO (n=20), MPM Single (n=12), MPM Mellicera (n=6) y MPM Seca (n=4); Los corderos de 200 días, se dividieron en tres tratamientos según la fecha de parto, MPM (n=12) y CO 1 (n=7) nacidos entre 26 de nov - 8 de dic, y CO 2 (n=8) nacido después del 8 de diciembre.

RESULTADOS Y DISCUSION

A través del AVC en las ovejas, se explicó el 98,55% de las diferencias entre los tratamientos (Wilk's Lambda=0,0002%). La variable canónica 1 (CAN 1) describe el 95,84% y la segunda variable canónica (CAN 2) explico el 2,71%. La CAN 1 muestra principalmente diferencias entre los genotipos, sin importar el tipo de parto. En sentido positivo se relaciona primariamente con el diámetro medio de la fibra (D), peso de vellón sucio (PVS) y peso de vellón limpio (PVL). Negativamente se asocia al factor de confort (FC) y al rendimiento de la lana al lavado (Rend), de esta manera la CAN 1 diferencia a los genotipos por variables lanimétricas, donde el CO posee el mayor peso de vellón, sucio y limpio, y el mayor diámetro. El MPM posee el menor diámetro medio de la fibra, por lo tanto el mayor factor de confort, y a la vez, obtiene un rendimiento superior entre los genotipos. En sentido vertical, la CAN 2, positivamente, se relaciona con largo de mecha (LM), mientras que negativamente no se asocio a ninguna variable. De este modo, las

diferencias demostradas por la CAN 2, asocian los tratamientos según tipo de parto. MPM Mellicera obtuvo el menor valor de LM, probablemente por mayor requerimiento nutricional.

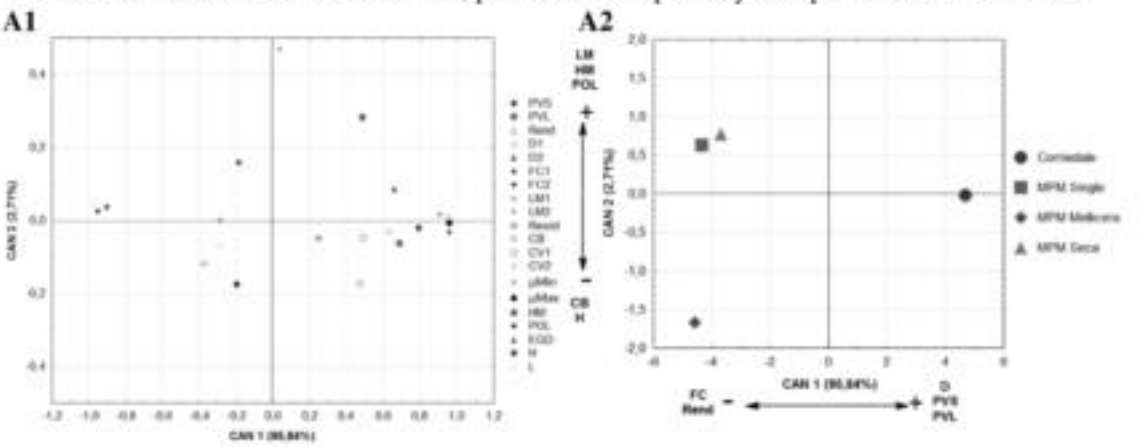


Figura 1. Efecto del genotipo y tipo de parto sobre variables productivas lanimétricas y composición corporal. **A1**: variables que explican las diferencias entre los tratamientos. PVS: peso vellón sucio, PVL: Peso vellón limpio, D: Diámetro medio de la fibra, FC: Factor de confort, LM: Largo de mecha, Resist: Resistencia de la mecha, CB: Core Bulk, CV: Coeficiente de variación del diámetro de la fibra, µMin: Diámetro mínimo de la fibra, µMax: Diámetro máximo de la fibra, POL: Profundidad de ojo de lomo, EGD: Espesor de grasa dorsal, H: Altura de la oveja, L: Largo de la oveja; **A2**:Diferencias entre los tratamientos explicados por A1.

Con respecto a los corderos, el AVC mostró diferencias significativas con un Wilk's Lambda de 0,024. Por una parte la CAN 1 (71,15%), que manifestó diferencias entre los genotipos, se relaciona positivamente con el peso de nacimiento, y el EGD, a favor del CO; negativamente se asocia con las variables de GDP desde el Destete a los 100 y 200 días y con la POL, favoreciendo al MPM. En sentido vertical, la CAN 2 (28,85%) muestra diferencias principalmente en el CO. Positivamente se ve afectada por las variables de GDP desde el destete a los 100 y 200 días, donde MPM y CO 2, obtuvieron los mayores valores.

CONCLUSIONES

El genotipo MPM posee variables lanimétricas superiores al CO. El tipo de parto podría afectar la calidad de la lana. En los corderos, el genotipo CO presenta mayor peso de nacimiento, y se acrecienta en partos más tardíos. El genotipo afecta la composición corporal de los corderos, obteniendo mayor engrasamiento en CO y mayor POL para MPM. El genotipo MPM tiene mayores GDP. La fecha de parto afecta el peso de nacimiento y las GDP, siendo mayores en parición tardía.

REFERENCIAS

BANGHER, G., CARLINO, N., FLORES QUINTANA, C. Y JORGE, C. 2009. Cambios morfológicos en la piel de ovinos Corriedale cruzados con merino multipropósito. Comunicaciones científicas y tecnológicas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste.

BIANCHI, G. GARIBOTTO, G. Y BETANCUR, O. 2003. Características de crecimiento de corderos ligeros hijos de ovejas Corriedale y moruecos Corriedale, Texel, Hampshire Down, Southdown, Île de France, Milchschaf o Suffolk. Universidad de la República. Uruguay.

EVALUACION DE LA GANANCIA DE PESO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL CALIENTE DE CORDEROS CRUZAS Y PURAS

Weight gain and warm carcass dressing evaluation in pure and crossbred lambs

Christian Núñez M., Jorge Meyer R., Juan Avilez R. y Bernardita Araneda M.
Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Montt 56, Temuco, Chile.
E-mail: cnunez@ct.cl

INTRODUCCION

El ovino es un pequeño rumiante, con pesos vivos adultos entre 90 y 150 kg dependiendo de la raza, sexo, edad y estado de gordura. La característica más relevante de la explotación ovina de las regiones IX y X es que se trata de rebaños familiares con una marcada orientación al autoconsumo de carne y lana (INIA, 2009), en los cuales no existe en muchos casos una raza pura o definida, utilizando los predios distintas razas para los cruzamientos, sin tener antecedentes respecto a las ventajas del uso de una u otra raza, en lo que respecta a producción de carne, lana y el rendimiento para cada cruzamiento. El estudio pretende evaluar la ganancia de peso y rendimiento de la canal caliente, de las crías de cruzamientos entre hembras puras e híbridas de la raza Suffolk Down, con machos Texel y Suffolk Down.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo entre los meses de Septiembre del 2008 a Enero de 2009, en el Fundo "Pichipiyán", localizado en el kilómetro 14 camino Allipén – Cunco. Los cruzamientos se muestran en la cuadro 1. En las crias se midió el peso a los 30, 60 y 90 días, y posterior al faenamiento el rendimiento de de canal de 122 crías. Los animales fueron alimentados con pradera natural y pradera sembrada de avena (*Avena sativa*) y ballica (*Lolium perenne*).

Cuadro 1. Cruzamientos efectuados.

Grupos	Hembras	Macho	Numero crías
Grupo 1	Suffolk x Milchschaf	Texel	43
Grupo2	Suffolk Down x Texel	Suffolk Down x Texel	38
Grupo 3	Suffolk Down	Suffolk Down	41

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 2, se muestra el peso a los 30,60 y 90 días, el rendimiento a la canal y peso a la canal.

Cuadro 2. Peso a los 30,60 y 90 días, el rendimiento a la canal y peso a la canal.

Parámetro	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	p*
Peso a los 30 días (kg)	11,550±4,91	12,38±3,51	14,606±3,62	ns
Peso a los 60 días (Kg)	17,150±6,21	17,807±6,27	21,83±6,28	ns
Peso a los 90 días (Kg)	23,900±6,79^{a}	21,47±6,43^{a}	28,74±7,75^{b}	**
Rendimiento a la canal (%)	48±0,94	48,56±1,01	48,44±1,10	ns
Peso de la canal (Kg)	11,15±3,14^{a}	10,20±3,03^{a}	13,59±3,63^{b}	*

*P<0,05; ** P<0,01; ns: no significativo P>0,10

Se observa diferencia en el peso a los 90 días y en el peso a la canal. Según Bianchi et al., (2003), el peso al nacer resultado de los cruzamientos determina los pesos futuros de los animales, en este sentido hay una superioridad del 10-13 % en los Suffolk frente a otras razas y

los cruzamientos. Se deberá tener presente, que para obtener el potencial, estos genotipos deberán tener un plano nutricional acorde a sus requerimientos. (INIA, 2009) Por otro lado no hay diferencias significativas entre los dos grupos de hembras y machos híbridos entre sí, pero si hay diferencias significativas cuando éstos grupos son comparados con el grupo de hembras y machos puros Suffolk Down, tanto en ganancia de peso diarias como en rendimiento y pesos de sus canales. Por otro lado la influencia de la genética paterna comienza a expresarse en mayor grado, después de los dos primeros meses de edad de la cría, cuando ésta deja de ser lactante estricto y comienza el periodo de transición, donde su consumo de pasto aumenta significativamente, hasta convertirse en rumiante.

CONCLUSIONES

En el estudio realizado para las variables peso a los 90 días y peso de la canal (Kg) se observan mejores resultados para la cruza "pura por Suffolk Down" que sobre "las cruzas híbridas".

REFERENCIAS

BIANCHI G.; G. GARIBOTTO y O. BENTANCUR. 2001. Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de la canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown y Suffolk. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. EEMAC. Paysandú. Uruguay

INIA. 2009. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Cruzamiento terminal en la producción de carne ovina.

ANALISIS PRELIMINAR DE LA HUELLA DE AGUA PARA LA PRODUCCION DE CARNE OVINA DE LA CUENCA DEL RIO CISNES EN LA PATAGONIA OCCIDENTAL DE CHILE*

Preliminary water footprint analysis for the assessment of ovine production in the Rio Cisnes basin at Western Patagonia (Chile)

Hernán Felipe Elizalde V. y Magdalena Silva J.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique-Chile. *Este trabajo forma parte del proyecto "Determinación de la huella del agua y estrategias de manejo de recursos hídricos" INIA: 501693-70. E-mail: helizald@inia.cl

INTRODUCCION

La huella de agua de un producto es definida como el volumen total de agua fresca que es utilizada para producir bienes o servicios, consumida por un individuo o comunidad o por el negocio. Esta huella se puede dividir en tres componentes: la huella "azul", que corresponde al agua usada para riego y bebida, cosechada desde ríos, lagos y acuíferos; la huella "verde", proveniente del agua utilizada por la precipitación y agua del suelo, y la huella "gris" correspondiente al agua de dilución y requerida para diluir contaminantes. El concepto de huella de agua se refiere a un indicador del uso de agua que apunta hacia el consumo directo e indirecto del agua de un cultivo, producto pecuario, procesador de alimento, distribuidor o consumidor (Drastig et al., 2010). El cálculo de huella de agua en situaciones de producción extensiva con rumiantes, la literatura es muy escasa, donde la mayor parte de los cálculos de huella de agua de productos pecuarios, se basan en sistemas de ganadería industrializada, donde la producción bovina se rige por sistemas intensivos de uso de grano y delimitado a los sistemas producidos en Europa y Norteamérica; al respecto, este último autor sugiere que la producción de carne bovina basada en praderas permanentes y residuos, tiene un bajo impacto en el uso de agua, dada su naturaleza extensiva.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó la metodología propuesta para el cálculo de la huella hídrica de la producción ovina en el Reino Unido en el informe emitido recientemente por The organization for the English beef and sheep industry (EBLEX, 2010), donde se publica el trabajo realizado. Al respecto, los autores del informe recomiendan utilizar la metodología descrita por Hess (2010) para el cálculo de la huella verde basado en la Evaporación referencial (Eto) del sector. Para la huella azul se utilizó la metodología propuesta por Thomson et al., (2007). Durante Enero y Febrero del 2011, se encuestó un predio ovejero situado en la Región de Aysén, a los cuales se aplicó una encuesta tipo, para poder recabar información respecto al uso de agua para la producción ovina. En total, se abarcaron sobre 160 mil has, situadas en la cuenca del Río Cisnes, donde el predio encuestado está ubicado en el sector oriental de la cuenca, con 46.000 has dedicadas a la producción ovina y cuarenta mil cabezas de ganado ovino, siendo la estancia más grande de la Región, con aproximadamente el 13% del censo ovino regional. La huella del agua se expresa en litros de agua por kilo de carne canal ovina.

RESULTADOS Y DISCUSION

La huella hídrica de la producción ovina en la cuenca del Cisnes (Cuadro 1), es de 803.856 L de agua por kilo de canal ovino producido, sin embargo la mayor parte (99,9 %) es agua verde, por lo que el impacto hidrológico en muy bajo. El agua azul es de 217 L / kg. de canal. Estos valores contrastan con lo reportado por EBLEX (2010), donde para situaciones extensivas en el Reino Unido, se indican 135.290 L. de agua por kilo de canal de cordero, con un 99,8% de agua verde y 85 litros de agua azul de bebida y baño. Cabe hacer mención que la carga animal en los sistemas extensivos británicos es de 2,4 ovejas por ha (MLURI, 2011), lo que es

significativamente superior a los sistemas ovinos de la Patagonia, donde la carga es de 0,82 ovejas por ha. Por otro lado, la prolificidad de estos sistemas ovinos en el Reino Unido es de 1,4 corderos, destetando 40 kilos de cordero por cada oveja, lo que contrasta con los 24,2 kilos de cordero por oveja registrados para este sector de la Patagonia Occidental. Esta diferencia en cuanto a carga animal, sumado a una ETo menor para los sistemas británicos (Hess, 2010) explicarían las diferencias observadas. Dada la situación extensiva y el cálculo a nivel de predio, no se registra agua de dilución (gris), en el sistema productivo de ovinos en la Cuenca del Cisnes.

Cuadro 1. Huella del agua de la producción de carne ovina de la cuenca del río Cisnes, Patagonia Occidental.

	Litros de Agua / kilo de canal
Agua verde	803.640
Agua azul de bebida y baño	141
Agua azul de riego de praderas	76
Total	*803.856*

CONCLUSIONES

La huella del agua de la producción de carne ovina en la cuenca del Cisnes, en su gran mayoría es agua verde y por lo tanto no tiene un costo hídrico. Sin embargo, una proporción importante de la huella azul corresponde a la utilizada en el riego de algunos sectores. Una reducción de la huella hídrica de la producción ovina será posible en la medida que se incrementen algunos índices de productividad en los sistemas ganaderos, tales como la cantidad de cordero destetado por oveja.

REFERENCIAS

DRASTIG K.; PROCHNOW A.; KRAATZ S.; KLAUSS H. AND PLÖCHL M. 2010. Water footprint analysis for the assessment of milk production in Brandenburg (Germany). Adv. Geosci., 27, 65–70

EBLEX. 2010. Testing the water. The English beef and sheep production environmental roadmap – Phase 2. En: www.eblex.org.uk/publications/corporate.aspx

HESS, T.M. 2010. Estimating Green Water Footprints in a Temperate Environment. Water, 2, pp 351-362.

MLURI. 2011. Decision support tools to link ecology and land management: development of hill plan. The Macauley Land Use Research Institute, Craigiebuckler, Aberdeen, UK.
En: www.macauley.ac.uk/hillplan

THOMSON, A.J, KING, J. A., SMITH7, K.A. AND TIFFIN, D.H., (2007). Opportunities for Reducing Water use in Agriculture. Defra Research Project Final Report for WU0101.

ESTIMACION DEL PESO VIVO EN CAPRINOS A TRAVES DE MEDIDAS MORFOMETRICAS

Goat's liveweight estimation by means of morphometric measurements

Giorgio Castellaro G. y Yasna Ruz D.
Dpto. Producción Animal, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.
E-mail: gicastel@uchile.cl

INTRODUCCION

En las zonas áridas la producción caprina normalmente se desarrolla condiciones de pastoreo extensivo de terrenos de pastizales naturales, siendo frecuente también la trashumancia hacia terrenos de cordillera durante la época estival. En dichas condiciones muchas veces resulta difícil contar con infraestructura que permita realizar pesajes sistemáticos de los animales para evaluar su desarrollo corporal. Una alternativa sencilla es el uso de ecuaciones empíricas que relacionan el peso vivo con medidas morfométricas, tales como el largo y perímetro toráxico del animal, las cuales han sido ampliamente utilizadas en otras especies (Inchausti y Tagle, 1964; Carroll y Huntington, 1988). El objetivo del presente trabajo fue calcular dichas ecuaciones para ganado caprino y determinar si el sexo de los animales afecta a las mismas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en el Programa de Investigación de Rumiantes Menores y Pastizales de Secano, en la Estación Experimental Agronómica Germán Greve Silva, (33º 28' Lat. Sur; 70º 50' Long. O; 470 m.s.n.m.), perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Las mediciones en terreno se llevaron a cabo entre los meses de Diciembre de 2007 a Marzo de 2008. Se evaluaron 382 animales caprinos (fundamentalmente mestizos boer) de diferentes edades, tanto machos como hembras. En ellos se determinaron diferentes medidas morfométricas, de acuerdo al protocolo sugerido por Deza et al., (2003), las cuales se correlacionaron entre sí y con el peso vivo. Aquellas variables morfométricas (X_n, cm) que resultaron altamente correlacionadas con el peso vivo (W, Kg.), fueron seleccionadas para calcular regresiones logarítmicas (base logaritmo natural), utilizando un modelo de la forma $Ln(W) = a_0 + a_1 \cdot Ln(X_1) + a_2 \cdot Ln(X_2) + \ldots + a_n \cdot Ln(X_n)$, mediante un procedimiento "step wise". Para determinar si el efecto sexo influía en la ecuación, se incluyó en el modelo de regresión una variable "dummy", que tuvo dos valores: 1, para hembras y 2, para machos, analizándose su significancia estadística.

RESULTADOS Y DISCUSION

Todos los valores de las correlaciones entre las variables morfométricas estudiadas fueron significativos (P< 0,001). De todas las variables analizadas, el diámetro dorso esternal (DD), el diámetro longitudinal (DL) y el perímetro toráxico (PT), presentaron los más altos valores de correlación con el peso vivo, siendo estos de 0,91; 0,88 y 0,91, respectivamente. Producto del análisis de regresión, se estableció una ecuación que incluyó las tres variables antes mencionadas, la cual obtuvo un R^2 de 93,2% (P< 0,05), no siendo significativo el efecto de la variable "dummy" que representó el efecto del sexo de los animales. La ecuación estimada tuvo la siguiente expresión:

$$Ln(W) = -8{,}69107 + 0{,}643982 \cdot Ln \cdot (DD) + 1{,}15385 \cdot Ln(DL) + 1{,}009934 \cdot Ln(PT) \qquad \text{[Ec.1]}$$

En la Figura 1 se muestra la dispersión de los datos obtenidos con dicha ecuación.

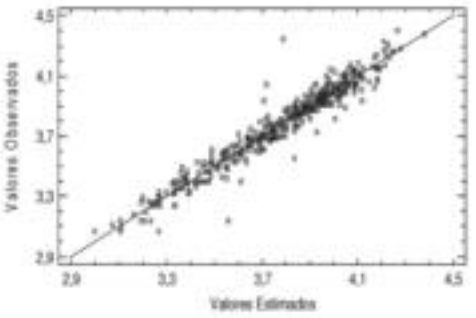


Figura 1. Valores estimados y observados (en escala logarítmica) en el peso vivo de caprinos, utilizado el modelo de regresión múltiple, representado por la Ecuación 1.

No obstante los resultados anteriores, se consideró de interés calcular una ecuación similar a la fórmula de Quetelet, la que es citada por Inchausti y Tagle (1964), debido a su amplia utilización en este tipo de estudios. Esta fórmula considera solamente el PT y DL como variables estimadoras del peso vivo. En este estudio dicha fórmula obtuvo la siguiente expresión:

$$Ln(W) = -8{,}59572 + 1{,}44627 \cdot Ln(PT) + 1{,}33135 \cdot Ln(DL) \qquad \text{[Ec. 2]}$$

La ecuación anterior obtuvo un R^2 de 92,5% ($P<0{,}05$), y tampoco fue afectada por el sexo de los animales. Finalmente, y debido a su mayor simpleza, se calculó una fórmula que únicamente considera al perímetro toráxico como variable estimadora del peso vivo. El R^2 ajustado fue de 85,46%, pero en este caso la variable sexo fue significativa ($P=0{,}0066$), por lo cual se debió calcular una ecuación para machos y otra para hembras:

$$Ln(W) = -6{,}75354 + 2{,}29163 \cdot Ln(PT)\text{, para hembras} \qquad \text{[Ec. 3]}$$

$$Ln(W) = -8{,}66397 + 2{,}69326 \cdot Ln(PT)\text{, para machos} \qquad \text{[Ec. 4]}$$

CONCLUSIONES

Las variables morfo-estructurales que tienen un mejor grado de estimación del peso vivo de caprinos son el diámetro longitudinal (DL), el diámetro dorsoesternal (DD) y el perímetro toráxico (PT), las que al considerarse conjuntamente, generan una ecuación estimadora del peso vivo que es independiente del sexo. Al eliminar de la ecuación la variable DD, se pierde muy poca precisión, y la ecuación así obtenida sigue siendo independiente del sexo. No obstante, cuando se utiliza solamente el PT como estimador del peso vivo, se requiere determinar una ecuación para machos y otra para hembras.

REFERENCIAS

CARROLL, C. L. and HUNTINGTON, P. J. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. Equine Vet. J., 20, (1): 21-45.

DEZA, C; I. BASCUR, G. PÉREZ, M. P. DÍAZ y C.F. BATIOGLIO. 2003. Identificación de variables morfo-estructurales y de polimorfismo sanguíneos para la caracterización de cabras criollas en el NO de Córdoba, Argentina. In: Revista científica Agriscientia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdova. República de Argentina. Vol. XX. Pág.: 69-77. Disponible en: http://www.agriscientia.unc.edu.ar/volumenes/pdf/v20n01a09.pdf. Leído el 27 de octubre de 2007.

INCHAUSTI, D. y E. TAGLE. 1964. Bovinotecnia. Exterior y razas. Tomo I. 4ª Edición. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. Pág: 29-44.

EFECTO DEL TIEMPO DE CONSERVACION DE MUESTRAS DE LECHE FRESCA DE BUENA CALIDAD, CUANDO EL RBT ES AUTOMATIZADO Y SU CONSERVACIÓN BAJO CONDICIONES ADECUADAS 251
Paola Fajardo R. , Mary France Chisten, Gabriela Hunt y Hugo Flores

RUMIANTES EN LOS ANDES CENTRALES: ¿LA GANADERIA CONQUISTADORA? 253
Gilles Brunschwig, Claire Aubron y Marion Charbonneau

EFECTO DE LA VITAMINA E EN LA DIETA SOBRE LA GLUCOSA PLASMATICA EN NOVILLOS BAJO UN ESTRES 255
Cristián Reyes G. y Rafael Larraín P.

EFECTO DE LA VITAMINA E SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL GANADO EN ENGORDA: VELOCIDAD DE SALIDA DEL BRETE 257
Consuelo Fuentes B., Cristián Reyes G. y Rafael Larraín P.

PRODUCCION DE MACHOS DE LECHERIA A PASTOREO PARA FAENA EN LA ARAUCANIA 259
Adrián Catrileo S. y Claudio Rojas G.

SISTEMA DE CRIANZA BOVINA ORGANICA PARA LA ARAUCANIA 261
Claudio Rojas G y Adrián Catrileo S

ESTACIONALIDAD DE DESBALANCES DE COBRE, ZINC Y SELENIO EN REBAÑOS LECHEROS DE CHILE EN EL PERÍODO 2003 – 2011 263
Catalina Wagemann, Clarissa Barboza, Helga Böhmwald, Ricardo Chihuailaf, Fernando Wittwer y Mirela Noro

EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO Y DE LA RESPUESTA FISIOLOGICA DE DOS GENOTIPOS LECHEROS DURANTE EL PERIODO ESTIVAL EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE 265
Camila Herrera, Rafael Larraín P., Fernando Gonzalez M. y Rodrigo Arias I.

EVALUACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LAS CARNES DE CORDEROS HIBRIDOS POLLED DORSET, WHITE SUFFOLK, MEAT MERINO Y RAZA CORRIEDALE A LOS 130 Y 150 DIAS DEL NACIMIENTO 267
Etel Latorre V., Julia Karmelic V. , Camila Quinteros P. , Salvador Reyes B. y Manuel Vásquez S.

DETERMINACION DEL PERFIL LIPIDICO EN CARNES DE CORDEROS HIBRIDOS POLLED DORSET, WHITE SUFFOLK, MEAT MERINO Y RAZA CORRIEDALE A LOS 130 Y 150 DIAS DEL NACIMIENTO 269
Etel Latorre V., Julia Karmelic V. , Camila Quinteros P. , Salvador Reyes B. y Manuel Vásquez S.

PARAMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE UN SISTEMA OVINO INTENSIVO EN CONDICIONES DE RIEGO EN LA REGION DE LA ARAUCANIA 271
Oriella Romero Yáñez, Yovana Leal y Juan Levío C.

RELACIONES ENTRE MEDIDAS ZOOMETRICAS, CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y CORTES DE CARNE DE CORDEROS SUFFOLK DOWN: ESTUDIO PRELIMINAR 273
Álvaro Ferrada R., Francisca Castillo O.y Mario Briones L.

ANALISIS Y APLICACION DE LA METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE LA HUELLA HIDRICA A NIVEL PREDIAL DE LA PRODUCCION LECHERA EN CHILE 275
Javiera Broussain, Francisco Salazar y Marcelo Olivares

EVALUACION DE CALIDAD DE CARNE BOVINA ENVASADA CON ATMOSFERA MODIFICADA Y DISTINTAS MEZCLAS DE GASES 277
Macarena Fabres, Silvana Bravo, Karla Inostroza Viviana Vera y Néstor Sepúlveda

CALIDAD DE LA CARNE BOVINA CHILENA E IMPORTADA COMERCIALIZADA EN LA REGION DE LA ARAUCANIA 279
Silvana Bravo, Macarena Fabres, Karla Inostroza, Viviana Vera y Néstor Sepúlveda

DETERMINACION DE GLICOGENO MUSCULAR MEDIANTE BIOPSIAS EN NOVILLOS ANTES Y DESPUES DE UNA SUPLEMENTACION ENERGETICA Y POSTERIOR A UN AYUNO DE 24 HORAS 281
Ariel Apaoblaza, Carla Herrera y Carmen Gallo

RENDIMIENTO Y PERDIDAS POR DESECHO EN CORDEROS LECHALES, FAENADOS EN EL MATADERO DE LAUTARO, REGION DE LA ARAUCANIA 283
Jorge Meyer, Juan Pablo Avilez, Cristian Bertolotto, Christian Nuñez, Roberto Aguilera, Ximena Gonzalez, Francisco Galvez y Evelin Jarpa.

RESULTADOS DE LA APLICACION DE LA METODOLOGIA DE LOS GRUPOS DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA (GTT) EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC) EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y LOS RIOS: GTT GANADEROS 285
Francisco Lanuza A., Enrique Siebald Sch., Nolberto Teuber K., Juan Dumont L., Rodrigo de la Barra M., y Héctor Uribe M.

ESTIMACION IN VIVO DEL AREA DEL OJO DEL LOMO TOTAL EN ANIMALES SELECCIONADOS PARA MERCADO NACIONAL PREMIUM 287
Jorge Campos P., Claudio Venegas., Daniela Iturriaga, Pamela Williams S., Valeria Velasco P., Marcelo Doussoulin G. e Ivo Basso B.

CALIDAD DE CANALES DE OVINOS PERTENECIENTES A DIFERENTES CATEGORIAS DE CLASIFICACION EN PIE MEDIANTE EL ESTANDAR FUNDACION CHILE-UNIVERSIDAD DE CHILE 289
Patricio Pérez M., Mario Maino M., Nicolás Ruiz B., Marcelo Hervé F., Giorgio Castellaro G. y María Sol Morales S..

EVALUACION DEL ESTANDAR FUNDACION CHILE- UNIVERSIDAD DE CHILE PARA CLASIFICACION DE CORDEROS EN PIE A NIVEL PREDIAL COMO ESTRATEGIA DE VALORIZACION DE PRODUCTO 291
Patricio Pérez M., María Sol Morales S., Marcelo Hervé F., Mario Maino M., Sebastián Jara E. y Nicolás Ruiz B.

CONDICION CORPORAL DE OVEJAS SUFFOLK DOWN EN ULTIMO TERCIO DE GESTACION SUPLEMENTADAS CON FRUTOS DE ESPINO (Acacia caven (Mol.) Mol.) 293
Alfredo Olivares E., Luis Piña M., Daniela Gómez G. y Pablo Ballester V.

MAPA EXTERNO DE PREFERENCIAS EN CARNE DE VACUNO: RELACION ENTRE ACIDOS GRASOS Y PRECURSORES DE SABOR CON LA PREFERENCIA DE LOS CONSUMIDORES 295
Octavio Oltra, Linda Farmer, Bruce Moss, Alan Gordon y Jonathan Birnie

EVALUACION DEL PRESUPUESTO DE TIEMPO DE VACAS LECHERAS EN EL SUR DE CHILE, UTILIZANDO DOS DISPOSITIVOS ELECTRONICOS 297
Grisel Navarro, Mauricio Soto y Néstor Tadich

COMPARACION DE VARIABLES PRODUCTIVAS ENTRE OVEJAS Y CORDEROS MERINO MULTIPROPOSITO Y CORRIEDALE EN MAGALLANES 299
A. Kusanovic, D. Alomar, R. Lira e I. López

ANALISIS MULTIVARIADO DE VARIABLES PRODUCTIVAS PARA OVEJAS Y CORDEROS MERINO MULTIPROPOSITO Y CORRIEDALE EN MAGALLANES 301
A. Kusanovic, D. Alomar, R. Lira e I. López

EVALUACION DE LA GANANCIA DE PESO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL CALIENTE DE CORDEROS CRUZAS Y PURAS 303
Christian Núñez M, Jorge Meyer R. Juan Avilez R. y Bernardita Araneda M.

ANALISIS PRELIMINAR DE LA HUELLA DE AGUA PARA LA PRODUCCION DE CARNE OVINA DE LA CUENCA DEL RIO CISNES EN LA PATAGONIA OCCIDENTAL DE CHILE 305
Hernán Felipe Elizalde V. y Magdalena Silva J.

INDICE DE AUTORES

A

Acosta, Gerardo 41
Acuña, Hernan 135, 165, 171, 173, 175, 177, 199, 217
Aguilar G., Claudio 105
Aguilera, Roberto 45, 97, 215, 283
Aguirre, Isabel 41
Alarcón S., Katherine 111, 113
Alarcón, Oscar 177
Albarrán P., Benito 71
Albarràn-Portillo, Benito 69
Alcorta, Marcela 165
Alfaro S., Álvaro 93
Alfaro V., Marta 33, 149, 157, 179, 187, 197
Allende, Rodrigo 43, 47, 91
Alomar, Daniel 95, 239, 299, 301
Alvarez, Daniel 1
Alves, Edison 223
Apaoblaza, Ariel 281
Araneda, Bernardita 303
Araneda, Cristian 37
Araya, Raúl 79
Arias, Rodrigo 67, 85, 159, 231, 265
Arredondo O., Miguel 59, 61
Arzadún, Martín 89
Aubron, Claire 253
Avendaño, Leonel 1
Avilès-Nova, Francisca 69
Aviléz, Juan Pablo 45, 215, 225, 243, 249, 283, 303

B

Badilla, X. 33
Ballester V., Pablo 293
Balocchi, Oscar 55, 57, 87, 107, 121, 123, 145, 147, 185, 191, 201, 205, 207
Barboza, Clarissa 263
Barchiesi, Claudia 91, 129
Barrientos, Luis 87
Basso, Ivo 287
Bastías, Camilo 79
Bauzá, César 223
Bertolotto, Cristian 283
Birnie, Jonathan 295
Böhmwald, Helga 263

Bravo, Rodrigo 89
Bravo, Silvana 25, 27, 277, 279
Briones, Mario 273
Broussain, Javiera 275
Brunschwig, Gilles 221, 253
Bustamante, Patricio 43
Bustamante, Paulina 97, 243

C

Cabezas, Ignacio 91
Calderon, Cecilia 5, 13, 19, 29
Campos, Jorge 91, 93, 129, 287
Candotti, Juan Jose 81
Caniulao, Elena 67
Canto, Francisco 87
Capa de Ávila, Suélen 77
Cárcamo, Cristian 219
Cardenas, Rodrigo 53
Carneiro, P.L.S. 9
Carnelosso, Camila
Carrasco, Jermán 181, 183
Carvajal, Andres 3, 39, 157
Castelán, Octavio 71
Castellaro, Giorgio 35, 79, 109, 245, 247, 289, 307
Castillo, David 205
Castillo, Francisca 273
Catrileo, Adrián 31, 83, 259, 261
Catrileo, S.
Ceballos, Ricardo 165
Cerda, D. 99, 101
Charbonneau, Marion 253
Chihuailaf, Ricardo 41, 127, 263
Collins, M. 33
Contreras, Andrea 131
Coria, María 89
Correa-Calderón, Abelardo 1
Cox, J.F. 47
Curifuta H., Jennifer 37

D

Da Rosa Carneloso, Camila 73
Davis, Ernesto 155
De la Barra, Rodrigo 3, 5, 7, 13, 19, 29, 109, 285
De Souza C., Pablo 75
Dec, Dorota 169, 201

Desauguste, Matino 239
Descalzi, Constanza 205
Díaz de Valdés, Luis 183
Diaz, Raúl 1
Dollenz, Orlando 139
Domínguez, Erwin 143
Dörner, José 153, 161, 169, 201, 203, 207, 209, 211
Doussoulin, Marcelo 173, 287
Dumont, Juan 285

E

Egaña, Juan Ignacio 247
Elizalde, Hernán 305
Escanilla, J. Pablo 79
Esparza, Sherezada 71
Espinoza, Alejandra 59, 61

F

Fabres, Macarena 277, 279
Fajardo, Paola 251
Falleiro, V.B. 9
Farenzena, Roberta 119
Faret, Marioly 249
Farmer, Linda 295
Felmer, R. 31
Ferrada, Alvaro 233, 273
Flores, Hugo 251
Flores, Paulina 211
Fluck, Ana Carolina 73
France Chisten, Mary 251
Fuentealba, Cecilia 91
Fuentes, Consuelo 257
Fuentes, Ricardo 147

G

Gallardo, María Asunción 109
Gallardo, Paulo 245, 247
Gallo, Carmen 281
Galvez, Francisco 225, 283
Galvez, Juan 97
Galvez, Francisco 215, 225
Gaona, Raúl 103
García, Abdon 215
García M., Anastacio 71
García, J. 29

García, Sebastian 209
García, Ximena 35
García-Launay, Florence 221
García-Martínez, Anastacio 69
Gómez, Daniela 293
González , Fernando 267
González V., Humberto 35, 37, 99, 101, 111, 113, 241
Gonzalez R., Manuel 71
González, Raúl 53
Gonzalez R., Rodrigo 241
Gonzalez, Ximena 215, 225, 283
González-Ronquillo, Manuel 69
Gordon, Alan 295
Grez, Tomas 83
Guajardo, J. 47

H

Hardy, Ron 49, 51
Hepp, Christian 219
Herman, Eduardo 105
Herrera, Camila 265
Herrera, Carla 281
Hervé, Luis 43
Hervé, Marcelo 245,247, 289,291
Hill, Rod 49, 51
Hodgkinson, Suzanne 125, 167
Huircan, Paolo 39
Hunt, Gabriela 251

I

Ibañez, Lorena 115, 117
Inostroza, Karla 23, 277, 279,
Inostroza, Luis 135, 171, 173, 175, 177, 199, 217
Iturriaga, Daniela 287
Ivelic, Jorge 139, 153

J

Jahn, Ernesto 115
Jara, Sebastian 291
Jarpa, Evelin 283

K

Karmelic, Julia 267,269
Keim, Juan Pablo 95
Kemp, Peter D. 209, 211

Kremer, Roberto 17, 21
Kusanovic, A. 299, 301
Kusanovic, Karol 145

L

Laborde, Hugo 89
Lagos, Daniela 111, 113
Lanuza, Francisco 87, 107, 285
Lara, E. 47
Larama, Giovani 25, 27
Larrain, Rafael 231, 255, 257, 265
Latorre, Etel 15, 267, 269
Leal, Yovana 271
Leichtle, Lorena 107
Leiva, Y. 45
Lepori, Alfredo 39
Lerdon, Juan 239
Levío, Juan 133, 193, 195, 271
Lira, Raúl 63, 137, 227, 299, 301
Loaiza, Pablo 145, 185
Lobos, Tania 63
Longo, Thais Regina 75, 77, 119
López, Ignacio 95, 125, 145, 161, 167, 185, 205, 207, 209, 211, 299, 301
Lopez-Perez, Alvaro 11
Ludres, Carlos 225

M

Macias, Ulises 1
Mackinnon, Marcelo 11
Magofke, Carlos 35, 241
Maino, Mario 105, 245, 247, 289, 291
Malhado, C.H.M 9
Manterola, H. 99, 101
Martínez, Ma. Eugenia 3, 5, 7, 13, 19, 109
Martínez, Ma. Paz 219
Martínez, Marcela 81
Martínez-Lagos, Josué 149, 197
Matamala, Ella 65, 131
Matus, Eduardo 231
Mc Leod, Claudia 227
Mella F., Claudia 241
Méndez, José 173
Merino, Veronica 191
Meyer, Jorge 45, 215, 225, 243, 249, 283, 303

Mezzomo, Mariana 73, 75, 77
Middleton, Maureen 59, 61
Migueles, Catherine 85
Mihovilovic, Eduardo 139, 141
Misselbrook, Tom 197
Molina, Francisco 91
Morales, D. 47
Morales, María Sol 59, 61, 105, 245, 247, 289, 291
Morales, Rodrigo 5, 237
Moreira, C. 47
Moscoso, Cristian 189
Moss, Bruce 295
Muñoz, Boris 165
Muñoz, Rene 229
Muñoz, Rodrigo 219

N

Navarro, Gonzalo 203
Navarro, Grisel 297
Naya, Hugo 17, 21
Negrón, Mary 207
Negrón, Rodrigo 127
Neimaur, Karina 21
Neumann, Javier 45, 97, 243, 249
Niklitschek, Marta 185
Noro, Mirela 55, 57, 87, 121, 123, 263
Nuñez, Christián 283, 303

O

Ocampo, Matias 17
Olave, Carlos 141
Olave, Yasna 249
Olivares, Alfredo 151, 293
Olivares, Lorena 65
Olivares, Marcelo 275
Oltra, Octavio 295
Oñate, José 135, 171
Opazo, Sergio 139, 141, 155, 229
Ordoñez, Iván 153, 205
Orellana, C. 79, 99, 101
Orlandi, Tiago 77
Ortega, Fernando 193, 195
Ortiz-Rodea, Arturo 69
Osorio, Cristián 217
Overturf, Ken 49, 51

Con Anasac siempre verá el vaso lleno

Contamos con tecnología de última generación para una mayor y mejor producción animal.



SPRAYFO BOOSTIN

NutraFor NutraPack

NutraSal NUTRA

anasac

www.anasac.cl